



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE CARACAS
DOCTORADO EN EDUCACIÓN



**ORIENTACIONES TEÓRICO - PRÁCTICAS DESDE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL A
TRAVÉS DE UNA METODOLOGÍA APLICADA AL DIAGNÓSTICO DE LA
FERTILIDAD DEL SUELO EN AMBIENTES ESCOLARES**

Tesis presentada como requisito para optar al Grado de
Doctor en Educación

Autor: Fabio Nelson Puentes Celis
Tutor: Nelmir Marrero Perdomo

Caracas, Diciembre 2024



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
RECTORADO

N° 20241234-57-198

A C T A

Nosotros, el Jurado Examinador abajo firmante, reunidos en modalidad virtual el día 05 de diciembre de 2024, debidamente autorizados por la Coordinación de Estudios de Postgrado del Instituto Pedagógico de Caracas, con el propósito de evaluar la *TESIS* titulada: **Orientaciones teórico-prácticas desde la educación ambiental a través de una metodología aplicada al diagnóstico de la fertilidad del suelo en ambientes escolares**, presentada por el ciudadano: **Fabio Nelson Puentes Celis**, titular del Pas. **BD250087** del Doctorado de Educación, para optar al título de Doctor en Educación, emitimos el siguiente veredicto: **APROBADO**.



Dra. Nelmir Marrero P.
C.I. N.- 6.849.653
(Tutor)



Dra. Magda Milena Contreras
C.C. N.-. 60262246



Dra. Arismar Marciano Montilla
C.I. N.-14156565



Dra. Carolina Isabel León Ostos
C.I. N° 11.059.012



Dra. Ana Briceño
C.I. N.- 12.093.439

La presente acta se encuentra registrada en la Coordinación de Estudios de Postgrado del Instituto Pedagógico de Caracas, bajo el N° de Control:



DEDICATORIA

Dedico esta tesis principalmente a Dios y a la santísima Virgen María, quienes me dieron la vida, guiándome por el buen camino y dándome la fuerza necesaria para seguir adelante y no desfallecer en los problemas encontrados a lo largo de mi vida.

A mi madre Luz Mery Celis gracias doy a Dios por ser el pilar más importante en mi vida, enseñarme a ser una persona correcta, demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional en mi formación académica y profesional.

A mi Abuela Felisa, a pesar de nuestra distancia física, siento que estás conmigo siempre y aunque la vida fue corta, sé que en este momento estás cuidándome y celebrando mis triunfos desde el cielo.

A mi familia quienes han demostrado y creído en mis ideales, y desde las raíces de nuestros abuelos, me permitieron enriquecer cada día más, mis valores, mis principios, mis lazos de entrega y humildad, como también la pasión de demostrar mis capacidades lo que me gusta hacer para poder cumplir con mis metas.

Y, por último, a mi amada esposa Mónica Andrea Delgado Espinosa por su paciencia, comprensión y el apoyo incondicional que me has brindado como amor verdadero.

Gracias a todos ustedes por su amor, constancia y paciencia.

FABIO NELSON PUENTES CELIS

Tabla de contenido

RESUMEN	VIII
INTRODUCCIÓN	1
MOMENTO I.....	4
Planteamiento del problema	4
Contexto del Problema	4
Preguntas de la investigación	11
Propósitos de la investigación	12
Justificación e Importancia.....	13
MOMENTO II.....	17
Marco Referencial	17
Antecedentes relacionados con la investigación	17
Fundamentos teóricos y pedagógicos	23
Fundamentos conceptuales.....	42
Referentes Normativos en Colombia	60
MOMENTO III.....	68
Ruta Metodológica	68
Enfoque de investigación: Cualitativo	68
Paradigma de investigación: Sociocrítico	69
Método de investigación: Investigación Acción.....	71
Escenario y Participantes de la investigación	74
Dimensiones filosóficas que sustentan la investigación	78
Técnicas e instrumentos de la recolección de la información	81
Análisis de la Información	84
Calidad de la Investigación Cualitativa	85
Consideraciones Éticas	87
Fases del diseño metodológico	88
MOMENTO IV	90
Resultados de la investigación.....	90

Hallazgos del primer ciclo	90
Hallazgos del segundo ciclo	130
Hallazgos del tercer ciclo	146
Sistematización.....	176
MOMENTO V	184
Orientaciones teórico - prácticas desde la educación ambiental a través de una metodología aplicada al diagnóstico de la fertilidad del suelo en ambientes escolares.....	184
La carta de navegación	184
Formación del docente	186
Enseñanza - aprendizaje	187
Desarrollo de Competencias.....	188
MOMENTO VI	194
Reflexiones finales	194
Referencias	200
ANEXOS	214

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Etapas y acciones para obtener una conciencia ambiental	32
Tabla 2	Dimensiones de la conciencia ambiental	34
Tabla 3	Características de las teorías del aprendizaje fundamentales.	36
Tabla 4	Clasificación de los suelos según sus órdenes.	43
Tabla 5	Definiciones de los Horizontes del Suelo.	46
Tabla 6	Clasificación de la disponibilidad de agua en el suelo.	47
Tabla 7	Contenido de agua a CC, PMP y Da en distintas clases texturales.	48
Tabla 8	Información general Institución Educativa Eduardo Santos.	74
Tabla 9	Tabla de Informantes clave	77
Tabla 10	Descripción del plan de acción del ciclo 1 de esta investigación.	91
Tabla 11	Planificación de acciones pedagógicas desde el componente.	92
Tabla 12	Matriz de Análisis Documental Proyecto Ambiental Escolar	102
Tabla 13	Codificación abierta	103
Tabla 14	Descripción del desarrollo del ciclo 2 de esta investigación.	130
Tabla 15	Plan de Acción de la investigación Ciclo 2.	132
Tabla 16	Matriz de Análisis Documental Plan de estudios de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.	137
Tabla 17	Descripción del desarrollo del ciclo 3 de esta investigación.	146
Tabla 18	Resultados obtenidos de las prácticas de laboratorio.	150
Tabla 19	Informantes Claves de la Fase de Evaluación	152
Tabla 20	Dimensiones y argumentos discutidos en grupo focal.	153
Tabla 21	Concepciones ambientales de las orientaciones teórico - prácticas.	168

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Estructura del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.....	24
Figura 2	Tipología de representaciones del ambiente.....	29
Figura 3	Polos Dialécticos en la educación Ambiental	31
Figura 4	<i>Tipos de estrategias pedagógicas para el aprendizaje significativo.</i>	35
Figura 5	Fases del aprendizaje significativo.....	38
Figura 6	Características principales del modelo desarrollado por Kolb.....	41
Figura 7	Funciones, usos e indicadores del suelo.....	44
Figura 8	Esquema de un perfil típico de suelo.	45
Figura 9	Propiedades Físicas del Suelo.....	50
Figura 10	Diagrama textural de la USDA	51
Figura 11	Propiedades Químicas del Suelo.	52
Figura 12	Propiedades Biológicas del Suelo.....	53
Figura 13	Equipo de Muestreo.	54
Figura 14	Técnicas de Muestreo.	55
Figura 15	Cuarteo de la Muestra para Enviar al Laboratorio.....	56
Figura 16	Procesos de degradación del suelo.	58
Figura 17	Factores principales que causan degradación en el suelo.....	59
Figura 18	Espiral de ciclos del método de la investigación acción transformadora.....	73
Figura 19	Planta Física de la Institución Educativa Eduardo Santos.	76
Figura 20	Espiral de ciclos relacionados con los propósitos de esta investigación.	89
Figura 21	Socialización de metodología de diagnóstico de la infertilidad de suelos. ..	97
Figura 22	Jornada de conformación de grupos focales.....	98
Figura 23	Entrevistas semiestructuradas a participantes estudiantes.....	99
Figura 24	Entrevista realizada a una participante docente.....	100
Figura 25	Supervisión e identificación de zonas con suelo natural.	101
Figura 26	Resumen de las etapas del Ciclo I.....	129
Figura 27	Muestreo y obtención de muestras de suelo.....	135
Figura 28	Ubicación de las zonas de muestreo.....	136

Figura 29	Estructura de la categoría 1 aprendizaje significativo.	140
Figura 30	Estructura de la categoría 2 conceptualización del suelo.	141
Figura 31	Estructura de la categoría 3 orientaciones teórico - prácticas.	143
Figura 32	Resumen de las etapas del Ciclo II	145
Figura 33	Práctica de laboratorio análisis de las muestras de suelo.	149
Figura 34	Grupos Focales.	151
Figura 35	Categoría Aprendizaje Significante desde las orientaciones teórico - prácticas ambientales.....	171
Figura 36	Categoría Conceptualización del suelo desde las orientaciones teórico - prácticas ambientales.....	174
Figura 37	Resumen de las etapas del Ciclo III.	175
Figura 38	Categoría Orientaciones didácticas teórico - prácticas ambientales.	181
Figura 39	Orientaciones teórico - prácticas sobre el PEI.....	185
Figura 40	Orientaciones teórico - prácticas sobre el trabajo docente.....	186
Figura 41	Orientaciones teórico - prácticas sobre la enseñanza - aprendizaje.	188
Figura 42	Orientaciones teórico - prácticas sobre el desarrollo de competencias.....	190
Figura 43	Propuesta final de las orientaciones teórico - prácticas emergentes de la investigación.	192

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE CARACAS
DOCTORADO EN EDUCACIÓN
EDUCACIÓN, AMBIENTE Y CALIDAD DE VIDA

Autor: Fabio Nelson Puentes Celis

Tutor: Nelmir Marrero Perdomo

Fecha: marzo 2023

RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad generar orientaciones teórico - prácticas desde la educación ambiental a través de una metodología aplicada al diagnóstico de la fertilidad del suelo en ambientes escolares, a estudiantes de media de la institución educativa Eduardo Santos de Neiva Huila. Metodológicamente se sustenta en el enfoque cualitativo, de paradigma Sociocrítico y bajo el método de investigación acción transformadora, a través del modelo critico de Carr y Kemmis donde el docente hace una reflexión crítica sobre sus propios conocimientos prácticos, y estilos de Aprendizaje basados en la teoría de Kolb que mejoran el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Se empleará como técnicas la entrevista semiestructurada, los grupos focales y análisis documental. Los procedimientos son los descritos en el modelo critico a través de tres ciclos espirales con cuatro fases: Planificación, Acción, Observación y Reflexión como base para recolección, análisis de información-codificación, comparación teórica, sistematización y la configuración de las orientaciones teórico - prácticas. Los informantes claves fueron siete docentes del área de Ciencias Naturales, siete estudiantes del grado décimo y siete de undécimo. En los hallazgos se entrelazan tres categorías emergentes “Aprendizaje significativo”, “Conceptualización del suelo” y una tercera categoría orientaciones didácticas teórico - prácticas ambientales, insumo para la conceptualización de unidades teóricas sobre el suelo planteadas en la sistematización. La reflexión final conduce a la obtención de aprendizajes significativos a partir de conceptualización teórica y experiencial del suelo, incorporándolos en el plan de estudios y PRAE que contribuyan a la cimentación de orientaciones para concientizar, informar y generar conciencia ambiental.

Descriptores: orientaciones teórico – prácticas, aprendizaje experiencial, diagnóstico de suelo, educación ambiental, experimentación.

INTRODUCCIÓN

Por muchos años la definición de ambiente ha sido concebido como sinónimo de ecología ya que esta estudia la relación de los seres vivos con su ambiente físico, dejando por fuera el impacto que genera las actividades antrópicas en dichos entornos, generando problemas que involucran la pérdida de recursos naturales, la biodiversidad, cambios climáticos, la contaminación, la deforestación, entre otros que han generado en las comunidades mundiales realizar procesos educativos con el fin de formar personas en una cultura ambiental, promoviendo reflexiones críticas y acciones que promuevan la protección del ambiente, mediante estrategias y actividades específicas como parte de la responsabilidad humana mediante la interrelación entre el ambiente y el ser humano ya que este último puede favorecerlo o perjudicarlo.

Es preocupante que en pleno siglo XXI se sigan utilizando paradigmas del aprendizaje por descubrimiento y por recepción, aunque es más preocupante que algunas Instituciones Educativas no incluyan competencias ambientales en los planes de estudios del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, que generen una cultura de conciencia y preservación por la naturaleza como herramienta fundamental en la resolución de problemáticas ambientales del entorno generadas por sociedades actuales que en su afán de implementar un modelo insostenible ambientalmente que beneficie la cultura individual y de sobreconsumo, en el orden de las consideraciones anteriores se hace necesario replantear la práctica pedagógica de los colegios estableciéndose una nueva pedagogía que genere pensamientos críticos que conlleven a percibir los problemas y generar soluciones.

La enseñanza de las ciencias naturales en la actualidad requiere de profundas transformaciones, donde el estudiante es protagonista de su proceso de aprendizaje, formándose en competencias para la vida a partir de saberes, metodologías y diversas estrategias de aprendizaje que le permita a partir de problemáticas socioambientales que evidencie en su entorno, aplique lo aprendido durante su vida escolar. En el orden de las

consideraciones anteriores los nuevos docentes tienen el reto de fortalecer la motivación a través de la clase, la actividad experimental y la didáctica, apoyados en el entorno donde viven los estudiantes, en la ciencia y la tecnología, debido que, en aquellos entornos, los aprendizajes adquieren sentido y funcionalidad enriqueciendo el proceso de enseñanza - aprendizaje.

En síntesis, la enseñanza de las ciencias naturales, debe estar articulada con la educación ambiental desde las tipologías de representación y los polos dialecticos del ambiente, además de las dimensiones de la conciencia ambiental para aplicar estrategias pedagógicas para el aprendizaje significativo, que generen en el estudiante un conocimiento crítico capaz de abordar problemáticas de los recursos naturales suelo, agua, vegetación hasta contaminación del aire del lugar donde vive, empleado acciones prácticas y experimentales que aporten a la construcción de conocimiento y a la solución de problemáticas ambientales.

El desarrollo de la investigación se ha organizado en cinco (5) momentos que describen el proceso realizado para la proponente estrategia metodológica teórico - práctica en el estudio del suelo a partir de actividades planificadas en el Proyecto Ambiental Escolar PRAE y el plan de estudios de Ciencias Naturales y educación Ambiental. El primero está referido al problema, en el que se plantea la influencia de las orientaciones educativas teórico - prácticas desde el enfoque ambiental relacionadas con la metodología para el diagnóstico de suelos, se proponen propósitos y se estructura una justificación y la importancia con las razones, motivos y beneficios resaltando la importancia de la investigación; el segundo direccionado al marco teórico donde se exponen antecedentes, fundamentos teóricos, pedagógicos, conceptuales y legales. En el Tercer momento se describen y explican los fundamentos metodológicos, centrados en el paradigma sociocrítico, en el enfoque cualitativo desde la investigación acción transformadora de Carr y Kemmis que supone un proceso de continua búsqueda, unas técnicas e instrumentos viables en un escenario para ciertos informantes claves, de los que se obtendrá y se analizará la calidad de la investigación recolectada, siguiendo consideraciones éticas fundamentales para el desarrollo de las fases del diseño mediante la espiral de ciclos.

El momento IV por su parte pertinente al análisis e interpretación de la información, muestra tres ciclos cada uno con las fases de planificación, acción, evaluación y reflexión, terminando en la sistematización total la espiral, partiendo de la codificación abierta, las categorías emergentes de la investigación, los momentos de teorización y el proceso analítico de interpretación de los resultados obtenidos que converge en los constructos emergentes conducentes a la fundamentación teórica a partir de opiniones de los informantes clave y representación gráfica de las unidades y la sistematización que permite la consolidación de las orientaciones teórico - prácticas desde la educación ambiental a través de una metodología aplicada al diagnóstico de suelos infértiles aplicados a ambientes escolares desde la práctica docente. Finalmente, en el momento V se establecen las consideraciones finales de la investigación y se hace una reflexión de los avances logrados que emergieron y aspectos que deben fortalecerse para continuar aportando en el proceso propuesto que configuran el sentido de la cotidianidad contextualizada en el desarrollo del proceso investigativo y su influencia en el proceso educativo.

MOMENTO I

Planteamiento del problema

En el presente momento se expondrá el proceso necesario que se siguió para dar solución al problema de la investigación, a partir del contexto de este y de la realidad objeto de estudio, de modo que se generen preguntas de investigación que conducen a los propósitos de la indagación, así como su justificación e importancia.

Contexto del Problema

En el escenario contemporáneo, la enseñanza enfrenta el reto de preparar a los jóvenes para enfrentar problemas ecológicos que inciden directamente en su entorno. La creciente interconexión mundial y los avances en ciencia, tecnología e innovación han transformado los paradigmas educativos, orientándolos hacia el fortalecimiento de competencias esenciales para el desarrollo integral del individuo. Estas capacidades pretenden transmitir conocimientos, promover destrezas, actitudes y valores que permitan interpretar y transformar la realidad. Como señala Rodríguez (2022), “el concepto de competencia implica la adquisición de conocimientos que permita la resolución de problemas y la toma de decisiones; por tanto, las competencias representan una combinación dinámica de habilidades, destrezas y actitudes” (p. 7).

La problemática ambiental actual representa uno de los mayores retos para la humanidad, comprometiendo la sostenibilidad del planeta. Situaciones como el calentamiento global, la reducción de biodiversidad y la contaminación de los ecosistemas subrayan la urgencia de una formación que promueva una relación armónica con la naturaleza. Según Cruz (2020), “la alta presión social sobre los recursos naturales conduce al conflicto creciente entre el sistema social y el natural, que privilegia el aprovechamiento económico de los recursos sin prever acciones efectivas orientadas a su reposición y conservación” (p. 52).

Así mismo, Guerrero (2022) destaca que, aunque el entorno natural brinda beneficios inmensos, su uso indiscriminado provoca la desaparición de especies y el deterioro de hábitats. Por su parte, Murcia (2023) enfatiza que “al hablar de la problemática ambiental, siempre se encuentra inmerso el ser humano como sujeto social y cultural, esto significa que el problema ha emergido por culpa del mismo sujeto que degrada el entorno” (p. 63). Estas reflexiones evidencian la importancia de incorporar la educación ambiental en los procesos pedagógicos, mediante estrategias que permitan a los alumnos adquirir competencias orientadas hacia la sostenibilidad y la preservación del medio natural.

La construcción del conocimiento es un proceso que inicia con la experiencia previa con la que cuenta el estudiante y los preconceptos que este posea sobre un tema específico que genere inquietud, luego debido a diferentes acciones teórico - prácticas se presenta la construcción conceptual generando un aprendizaje significativo a partir de diferentes enfoques pedagógicos. Parra y Gómez (2021) indican que:

Las nuevas corrientes pedagógicas abogan por diversificar los espacios de aprendizaje, lo que, sin duda, tiene efectos muy positivos sobre la atención y motivación de los estudiantes, promueve el establecimiento de relaciones positivas entre docentes y de estos con la comunidad escolar, mejorando así las dinámicas de interacción en el espacio educativo (p. 22).

Lo anterior permite entender la importancia de la enseñanza a partir desde diferentes escenarios escolares con los que cuenta las instituciones educativas y que pueden ser espacios de formación desde lo teórico, práctico e investigativo y que el docente como formador planifica desde los recursos para hacer más didáctica su actuación especialmente desde las ciencias naturales y la educación ambiental.

De acuerdo con los planteamientos desarrollados, las estrategias pedagógicas, compuestas por métodos, técnicas, procedimientos y recursos diseñados desde la didáctica, poco responden a las necesidades específicas de la población estudiantil. Su propósito es optimizar el proceso de enseñanza - aprendizaje mediante enfoques que integren tanto aspectos teóricos como prácticos, promoviendo un aprendizaje significativo. En este marco, los docentes de Ciencias Naturales recurren al método científico como herramienta fundamental, caracterizado por su rigor y sistematicidad. Este enfoque permite articular los objetivos de los proyectos pedagógicos transversales

con los planes de estudio, orientados al desarrollo de competencias en áreas específicas del conocimiento.

En consonancia con este enfoque, los educandos tienen el reto de generar conocimiento relevante y aportar significativamente a la sociedad, especialmente a través de la integración de la dimensión ambiental en el currículo. En este sentido, Alcántara (2022) sostiene que “la ambientalización curricular sugiere cambios de gran calado en los contenidos, pero sobre todo en los métodos pedagógicos” (p. 1). Esta perspectiva enfatiza la importancia de transformar lo que se enseña y cómo se enseña, favoreciendo un aprendizaje contextualizado que fomente la conexión entre el entorno y el conocimiento adquirido.

Es así como en la Institución Educativa Eduardo Santos, en el área de Ciencias Naturales, los estudiantes suelen adoptar un rol pasivo, debido a que la enseñanza tradicional predomina como método principal. Esta práctica se caracteriza por ser unidireccional, donde el docente actúa como la única fuente de información, limitando la capacidad de los alumnos para explorar su potencial, desarrollar competencias y habilidades. Este modelo no fomenta la participación activa ni el desarrollo integral de los educandos, debilitando su capacidad de aplicar el conocimiento a contextos reales.

Como las áreas que posee la institución educativa las cuales son espacios diseñados como embellecimiento a través de jardines y otras áreas de suelo natural que no son aptas para jardín, debido a que estas plantas no se desarrollan con normalidad, cada vez se convierte en un espacio de cemento debido a la falta de estrategia y poco éxito para establecer espacios verdes como jardines, huertas escolares, árboles de sombra, con relación a lo anterior este fenómeno se convierte en la materia prima para implementar procesos educativos basados en orientaciones teórico - prácticas a través de las ciencias naturales y la educación ambiental impartidas a los estudiantes en las clases de biología y en las actividades planificadas en el Proyecto Ambiental Escolar. Hecha la observación anterior, Manrique (2020) destaca el rol del maestro de ciencias naturales como: “Artífice, promotor del cambio, como un ser capaz de generar reflexiones, diálogos, discursos y posteriores transformaciones de carácter social en los entornos escolares, trascendiendo a la cotidianidad de las comunidades” (p. 20).

Ante esta perspectiva, sobre la transformación social, Martines et al. (2020) propone que la educación ambiental debe transversalizar todas las áreas del conocimiento, indicando que esta conduce a un mejor entendimiento de los procesos en los que la relación sociedad- naturaleza se revela. Con referencia a lo anterior se evidencia la necesidad de proponer orientaciones pedagógicas ambientales que generen impacto a la comunidad educativa y que tenga relación con lo orientado en las programaciones curriculares aplicados en el contexto educativo desde el modelo y enfoque pedagógico de la institución.

Al trascender la educación ambiental, impacta directamente en las comunidades, especialmente en aquellas conocidas como zona semirurales, siendo el caso particular de la comuna 9 de Neiva, Huila Colombia, donde se ubica la institución educativa Eduardo Santos, la cual atiende a estudiantes de los barrios y asentamientos formados por familias en condiciones socioeconómicas precarias, marcadas por la violencia, el desplazamiento del campo a la ciudad y la poca formación académica. Todos estos factores han conllevado a cambios bruscos en la forma de vivir afectando la seguridad alimentaria y nutricional de los hogares, es por esto, que desde la educación ambiental se generan posibilidades para contribuir con el cuidado del entorno y reconocer la importancia del de la fertilidad del suelo para la producción de alimentos y agua, así como para los ciclos biogeoquímicos del planeta. El daño del suelo provoca problemas graves como pobreza, desplazamiento, exacerbando la crisis alimentaria y social. Las modificaciones en la utilización de la tierra provocadas por la urbanización generan nueva prosperidad económica, que en esencia se convierte en daños al planeta, lo que conlleva a grandes deterioros ambientales y degradación de los ecosistemas.

A lo anterior, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en el año 2023, definió la degradación del suelo como: un cambio en la salud del suelo resultando en una disminución de la capacidad del ecosistema para producir bienes o prestar servicios a la humanidad. Para entender mejor el proceso que conlleva a la degradación del suelo es fundamental conocer los acontecimientos históricos sobre el manejo y producción de los terrenos, uso inadecuado de productos químicos, malas prácticas de labranza, actividades pecuarias, sistemas agroforestales y rotación de cultivos. Ante esta perspectiva, Caride y Meira (2021) indican que, los

constructos culturales son los que permite generar un conocimiento teórico y práctico capaz de orientar la acción educativa, sobre un problema ambiental, desplegando estrategias interdisciplinarias que mancomunadas desde acciones integradoras, mitiguen los daños causados al ambiente y por ende al suelo.

En este contexto, la Educación Ambiental (EA) en Colombia promueve la aplicación de conocimientos en diversos campos como las ciencias naturales, las ciencias sociales y las matemáticas para integrar el conocimiento y la comprensión del ambiente. Fortalece las competencias científicas y ciudadanas en temas ambientales relacionados con la conservación hidrográfica, las actividades agropecuarias sostenibles, la reforestación, la conservación de la biodiversidad, el manejo de residuos sólidos en los procesos educativos y ambientales. Es así como “La EA contextualizada puede ser la mejor estrategia de formación en seguridad alimentaria para contribuir en prácticas de producción agrícola sostenible, nutrición balanceada y alimentación saludable” (Jurado y Hernández, 2023, p. 107).

En las últimas décadas, los problemas ambientales en Colombia se han hecho más comunes debido a la introducción de tecnología y al consumo excesivo de recursos naturales como el suelo, el agua y el aire, provocando un impacto negativo insostenible sobre el ambiente. Con relación al impacto causado por la tecnología Olmedo (2023) plantea que “si bien las nuevas tecnologías pueden tener un impacto negativo en el ambiente, también ofrecen oportunidades para mejorar la sostenibilidad a través de la innovación y la adopción de prácticas más ecológicas” (p.197). Sobre la base de las consideraciones anteriores, el suelo se ve afectado por la acumulación de restos tecnológicos, aumentando el flagelo del calentamiento global y la pérdida de vegetación y por ende de especies animales que estructuran y fortalecen los ecosistemas.

Ante esta situación, “los cambios contemporáneos globales del sistema terrestre, en particular los cambios sobre el suelo permiten visualizar las muchas disfunciones ambientales existentes, destacándose la necesidad de mantener la salud del suelo para poder ejercer todas sus funciones y soportar la vida” (Etchevers et al., 2024, p. 35). Cabe agregar que es larga la lista de tipos de degradación debido a diferentes factores, entre

los más conocidos se pueden mencionar la deforestación, la disminución de los recursos hídricos, la aridez, la erosión de los suelos, entre otros.

Desde su importancia, el suelo es un recurso natural vital, es una parte superficial de la corteza terrestre biológica activa, y debe ser preservado y recuperada para tener una productividad optima, y se debe proponer y aplicar prácticas sostenibles para recuperar suelos degradados por mal manejo. “La degradación ambiental en hábitats naturales es un problema de creciente preocupación a nivel mundial, la alteración de estos ecosistemas afecta la biodiversidad, comprometiendo los servicios ecosistémicos esenciales para el bienestar humano” (Mieles et al., 2024, p. 66). Como es sabido, los usos del suelo urbanos se encuentran asignados, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), o la Ley 388 de 1997, allí se indica el uso que debe tener los suelos, si son aptos para edificar casas o debe dejarse como espacio de parques y zonas verdes.

Sobre la construcción de un terreno según las propiedades del suelo, la oficina municipal de planeación de las instituciones educativas es la encargada de obtener la certificación de este, siguiendo las normas urbanas que determinan el uso adecuado del suelo y la preservación cultural y ecológica. Esto incluye áreas para cultivo, como terrenos escolares o áreas de jardines. La norma técnica colombiana NTC 4595 sobre el planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares en su artículo 4.10 establece que el área destinada para la huerta escolar debe ser como mínimo de 30 m² para 500 estudiantes o menos y de 50 m² para más de 500 estudiantes y debe preverse disponibilidad de agua para riego. La conservación de la vegetación y formas de vida existentes deben orientar el planeamiento de las instalaciones escolares.

Desde la experiencia docente se considera la necesidad de profundizar en diseños curriculares, al enfocarse en mejorar las orientaciones curriculares hacia la educación ambiental, de esta manera, el conocimiento permite concebir el sentido de pertenencia, en ese orden de ideas los docentes deben conocer su área del conocimiento sin olvidar la importancia de la relación con las otras disciplinas epistemológicas, así se fortalece el quehacer docente, a través de grupos de trabajo, de investigación, para

abordar las problemáticas desde una visión compleja, transdisciplinaria e interdisciplinaria desarrollando su trabajo desde una perspectiva teórica y práctica.

Las exigencias actuales requieren responsabilidades curriculares; por lo tanto, las instituciones y personas vinculadas a la educación deben involucrarse en procesos que conduzcan a la pertinencia educativa, que conduzca a nuevas formas de mirar y concebir el mundo de la educación. Para ello, “es fundamental la formación y consolidación de los procesos de investigación y de una cultura investigativa que impacte el mundo globalizado y contribuya con la mejora continua de los procesos y productos en términos de calidad e innovación” (Bahamón, 2021, p. 5).

Para integrar las dimensiones ambientales en los currículos de las instituciones educativas, es fundamental identificar los obstáculos que causan la problemática al ambiente y abordarla a través de proyectos pedagógicos interdisciplinarios, promoviendo el pensamiento crítico y las posibles soluciones mediante estrategias pedagógicas que conlleven a mitigar las problemáticas ambientales en el contexto escolar. Con referencia a lo anterior, Nilles et al. (2022) afirma que “el currículo resulta ser un aliado en este proceso de transformación, al aplicar diferentes metodologías se contribuye al desarrollo del pensamiento crítico de los ciudadanos” (p. 2437). De otro lado, el docente del área de ciencias naturales es quien relaciona en el plan de estudios los estándares básicos de competencia establecidos por el MEN, para la llamada área de ciencias naturales y educación ambiental, además debe liderar las actividades planificadas del Proyecto Ambiental Escolar como estrategia de incorporación de estas dimensiones.

La descripción del contexto presentado permite al investigador, como docente de la Institución Educativa Eduardo Santos, percibir el contraste evidente entre los propósitos de la educación ambiental y la realidad del contexto escolar sobre la implementación de estrategias didácticas que contribuyen con la preservación del suelo, para ello es fundamental el diagnóstico del territorio a partir del proceso de muestreo, recolección y análisis de las propiedades de las muestras del suelo propuesta por Puentes (2021), con el propósito de establecer orientaciones educativas ambientales adecuadas para la transversalización con el área de Ciencias naturales a partir de actividades teórico - prácticas y brindar oportunidades del fortalecimiento del

conocimiento de esta área en los estudiantes de los grados decimo y undécimo de la institución educativa.

Preguntas de la investigación

Con el objetivo de ofrecer orientaciones educativas ambientales tanto teóricas como prácticas, se busca fomentar el desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes de media académica. Esto implica que los docentes adopten nuevas estrategias didácticas que despierten interés y promuevan la pertinencia de actividades específicas relacionadas con el estudio del suelo, beneficiando tanto a la institución como a la comunidad académica. Asimismo, se plantea realizar diagnósticos de fertilidad en diferentes áreas de la Institución Educativa mediante actividades experimentales en campo y laboratorio. En este contexto, se han formulado las siguientes preguntas de investigación:

Pregunta general

¿Cómo influyen las orientaciones teórico - prácticas desde la educación ambiental a través de una metodología aplicada al diagnóstico de la fertilidad del suelo en ambientes escolares, en la adquisición de competencias ambientales mediante la conceptualización en estudiantes de media de la institución educativa Eduardo Santos de Neiva Huila?

Preguntas específicas

1. ¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre el suelo que tienen los estudiantes de educación media, y cómo se relacionan estas ideas previas con su comprensión del concepto de suelo, según lo determinado a través de una entrevista semiestructurada?
2. ¿Cómo contribuyen las acciones didácticas planificadas, basadas en categorías emergentes, a la formación de orientaciones pedagógicas sobre el concepto de suelo mediante su conceptualización y experimentación, tanto en estudiantes como en docentes focales?

3. ¿Qué valor tienen las orientaciones teóricas y prácticas ambientales en la enseñanza del suelo, basadas en los resultados obtenidos de las acciones pedagógicas y la construcción teórica del concepto de suelo dentro del contexto escolar?

4. ¿Qué propuesta de orientaciones pedagógicas teóricas y prácticas desde la Educación Ambiental puede generarse a partir de constructos metodológicos relacionados con el suelo, el análisis y diagnóstico, y cómo pueden estos generar cambios significativos en los procesos de enseñanza - aprendizaje?

Propósitos de la investigación

Propósito general

Generar orientaciones teórico - prácticas desde la educación ambiental a través de una metodología aplicada al diagnóstico de la fertilidad del suelo en ambientes escolares, en la adquisición de competencias ambientales en estudiantes de media de la institución educativa Eduardo Santos de Neiva Huila.

Propósitos específicos

1. Identificar el nivel de conocimiento sobre el suelo que tienen los estudiantes de educación media, a partir de la caracterización de las ideas previas y formas de relación mediante la aplicación de una entrevista semiestructurada.
2. Analizar las acciones didácticas planificadas desde las categorías emergentes que contribuyen con la formación de orientaciones pedagógicas desde la conceptualización y experimentación del suelo en estudiantes y docentes focales.
3. Valorar las orientaciones teórico - prácticas ambientales relacionadas, a partir de los resultados del desarrollo de las acciones pedagógicas por medio del estudio de la construcción teórica del suelo basada en el contexto escolar.

4. Enunciar una propuesta sobre orientaciones pedagógicas, teóricas - prácticas desde la Educación Ambiental a partir de constructos metodológicos relacionados con el suelo, análisis y diagnóstico, generando cambios significativos en los procesos enseñanza - aprendizaje.

Justificación e Importancia

La presente investigación sobre *"Orientaciones teórico - prácticas desde la educación ambiental a través de una metodología aplicada al diagnóstico de la fertilidad del suelo en el ambiente escolar"* se fundamenta en la necesidad de abordar problemáticas ambientales desde un enfoque pedagógico integral. En este sentido, su relevancia radica en fortalecer el marco conceptual de las ciencias naturales mediante la generación de nuevos conocimientos sobre la fertilidad del suelo, un recurso esencial para la sostenibilidad ambiental y la seguridad alimentaria. A través de esta perspectiva, se busca confrontar las tendencias teóricas existentes con la realidad del aula, favoreciendo una mejor comprensión de los procesos educativos. Este enfoque permite enriquecer las estrategias de enseñanza - aprendizaje e impulsar una reflexión crítica que promueva prácticas pertinentes en el contexto escolar.

Además, la propuesta tiene un impacto práctico significativo, al promover la transformación de la práctica pedagógica de los docentes de ciencias naturales hacia una metodología dinámica y contextualizada, integrando actividades experimentales y de campo, los estudiantes conectan el conocimiento teórico con la realidad de su entorno, fortaleciendo su capacidad para resolver problemas y tomar decisiones. Estas experiencias didácticas fomentan una mayor comprensión de los problemas ambientales relacionados con el suelo y contribuyen a la formación integral de los estudiantes al desarrollar habilidades investigativas y reflexivas. De esta manera, los aprendizajes generados trascienden las barreras del aula y tienen un impacto positivo en su entorno inmediato y la comunidad educativa.

De igual forma, desde una perspectiva metodológica, la investigación adopta un enfoque reflexivo y sistemático que combina la indagación científica con la intervención práctica, permitiendo abordar problemas reales del entorno escolar. Este modelo metodológico fomenta la participación activa de los docentes y estudiantes en un proceso

de aprendizaje colaborativo y crítico. Al mismo tiempo, ofrece herramientas para analizar las prácticas pedagógicas actuales en torno a la enseñanza del concepto de suelo, identificando áreas de mejora y fortaleciendo su integración en el currículo escolar. Como resultado, se generan orientaciones teórico - prácticas que sirven como plan de acción para optimizar las estrategias de enseñanza, promoviendo una mayor eficacia y pertinencia en la educación ambiental.

Por otro lado, este proyecto tiene un impacto directo en la comunidad académica y social, al sensibiliza a los estudiantes y docentes sobre la importancia de los problemas ambientales vinculados al suelo y su conservación, fomentando el interés y compromiso hacia la búsqueda de soluciones sostenibles, se contribuye al desarrollo de ciudadanos responsables con habilidades críticas y reflexivas. Paralelamente, los docentes adquieren herramientas para evaluar el impacto de sus prácticas pedagógicas y mejorar la calidad de los aprendizajes de los estudiantes, reforzando los vínculos entre la institución educativa y la comunidad, promoviendo una conciencia ambiental colectiva que beneficia a todos los actores involucrados.

Es así como esta investigación se alinea con las políticas educativas que buscan promover el desarrollo humano en sus dimensiones económicas, sociales y culturales, destacando la relevancia de la educación ambiental como un eje transversal para mejorar la calidad de vida. En consonancia con las propuestas de la UNESCO, el proyecto impulsa una transición hacia una sociedad respetuosa con el ambiente, que valore los recursos naturales y fomente una cultura de sostenibilidad. Asimismo, este enfoque refuerza la importancia de la reflexión pedagógica en la enseñanza de las ciencias naturales, permitiendo a los docentes innovar en sus prácticas y a los estudiantes adquirir competencias fundamentales para enfrentar los desafíos ambientales del futuro.

Desde el punto de vista académico, el proyecto de investigación permitirá dar a conocer una terminología técnica y científica relacionada con la metodología para el diagnóstico de suelos infértiles desarrollado por Puentes (2021); conocimiento enriquecido con competencias ambientales propias del currículo liderado por profesionales docentes relacionados al área de Ciencias naturales y Educación Ambiental. Es necesario destacar la relevancia de la investigación para el aprendizaje de los estudiantes, ya que el mismo devela la necesidad de establecer

dichas orientaciones que sirvan como medio al profesor en el desarrollo de competencias, conocimientos, habilidades y valores que le permitan evaluar los aprendizajes de los alumnos y los procesos que desde los estándares básicos de competencias se relacionan en la asignatura de biología.

Para Moreno (2022) “los problemas ambientales presentan por diversas e intensas actividades humanas a nivel de explotación, uso y consumo de recursos naturales renovables y no renovables; urbanización; industrialización; desarrollo tecnológico y crecimiento demográfico, transformándose en una presión humana a los ecosistemas” (p. 9). Muchos egresados de Media Académica graduados de colegios de la ciudad no se interesan en generar su propio conocimiento, sino que emigran para buscar empleos que satisfagan sus necesidades y retoman las experiencias de sus padres con el uso del suelo. Esto lleva a aplicar orientaciones ambientales teóricas y prácticas para la investigación, la formación universitaria o el inicio de su propio negocio basado en los recursos naturales, con el objetivo de convertirse en el campo más productivo.

En el contexto nacional, en el Plan Decenal de Educación 2016 – 2026 el camino hacia la calidad y la equidad expone como principio orientador que *“debe ayudar a impulsar el desarrollo humano, que involucra las dimensiones económica, social, científica, ambiental y cultural del país, así como la integralidad, la sostenibilidad y la equidad de la educación”*. Por consiguiente, la investigación se justifica por la utilidad en el aporte hacia una educación ambiental en la región y el país, especialmente en la Institución Educativa Eduardo Santos, con la implementación de orientaciones teóricas a partir del currículo y las prácticas pedagógicas desde la interculturalidad, como sostiene Ramírez (2023) indicando que “en las Ciencias Naturales, explorar y descubrir nuevos conocimientos a través de la interacción y la creatividad fortalece el aprendizaje científico en el aula al poder compartir experiencias y opiniones con el docente y compañeros” (p. 634).

Sobre las orientaciones educativas teórico - prácticas desde el campo de la educación ambiental a seguir en el presente proceso investigativo sirven de apoyo a otras investigaciones en otros contextos, especialmente la extrapolación al campo rural

en donde son más evidentes los problemas de fertilidad de suelos en cultivos agrícolas tradicionales. Hechas las consideraciones anteriores, es significativo resaltar que la investigación se encuentra relacionada con la línea de investigación de IPC sobre *“Educación, Ambiente y Calidad de Vida*, cuyo propósito se centra en producir conocimiento estratégico, como resultado de la integración de experiencias y reflexiones críticas comunitarias, dirigidas a promover el mejoramiento de la calidad de vida humana en solidaridad con las generaciones futuras.

Con relación a lo anterior, las orientaciones educativa ambientales están enfocadas al eje educación, la metodología para el diagnóstico de suelos en zonas escolares y su ejecución se relacionan con el eje ambiente y finalmente la enseñanza como producto de la metodología que se puede aplicar en cualquier entorno que presente problemas de fertilidad y por cualquier persona que quiere mejorar la producción y rentabilidad de cultivos agrícolas, contribuyendo con el desarrollo sostenible mejorando la calidad de vida. Evaluar alternativas para el diagnóstico y superación de conflictos socio naturales, así como destacar la influencia y contribución de pensadores venezolanos en la promoción del mejoramiento de la calidad de vida en el país.

En el caso de los estudiantes de Media Académica de la Institución Educativa Eduardo Santos, el enfoque se centra en impulsar el desarrollo socioeconómico y la producción agrícola sostenible, promoviendo una rentabilidad responsable y acorde con los desafíos ambientales actuales. Este propósito busca formar ciudadanos comprometidos con el ambiente, conscientes de su papel global y preparados para asumir responsabilidades en un mundo interconectado. Mediante métodos didácticos innovadores, como clases de biología combinadas con evaluaciones experimentales de la calidad del suelo, se fomenta la participación activa de los estudiantes en la generación de soluciones sostenibles. Estas prácticas integran ciencia, tecnología e innovación para abordar los efectos del cambio climático, al tiempo que incorporan elementos culturales en estrategias de desarrollo sostenible, alineándose con los objetivos de la Agenda 2030 de la UNESCO.

MOMENTO II

Marco Referencial

El siguiente momento sobre el marco referencial presenta el soporte teórico correspondiente a los antecedentes relacionados con la problemática de la investigación, los referentes teóricos, las experiencias, el estado del arte, la contextualización teórica y aspectos legales que le darán sustento a la tesis doctoral. dichos temas se encuentran estructurados de manera sintetizada de manera tal que lector entienda y ponga en práctica los conceptos teóricos.

Antecedentes relacionados con la investigación

Con la presente investigación se han retomado aportes de investigaciones producto de una serie de revisiones bibliográficas en tesis doctorales, artículos científicos, libros, entre otros, afines al tema de estudio que han servido como punto de partida para el desarrollo investigativo que se propone en este documento.

Antecedentes Internacionales

En el ámbito Internacional, Bentti (2023), realizó un estudio doctoral de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador titulado “Modelo teórico pedagógico para la construcción colectiva de valores ambientales”. El propósito del presente trabajo fue generar un modelo teórico y pedagógico para la construcción colectiva de valores ambientales en la Institución Educativa Mega colegio “Los Progresos” en Yopal, Casanare. Se trata de un estudio sobre un diagnóstico de las condiciones de la institución en cuanto al componente ambiental, para generar la propuesta e implementación de acciones pedagógicas hacia la formación de valores ambientales y la evaluación de estas para lograr la conformación del modelo teórico pedagógico que se orientó a la construcción colectiva de valores ambientales.

Metodológicamente la investigación se enmarcó dentro del enfoque cualitativo, paradigma sociocrítico, siguiendo las fases del método de investigación acción transformadora, se utilizaron las técnicas de la encuesta abierta y el grupo focal para definir los elementos del diagnóstico que permitieron desarrollar las fases de planificación y ejecución de las acciones ambientales sobre las cuales se realizó la evaluación con base en criterios como: receptividad, motivación, cultura ambiental, aprendizajes, integración comunitaria y valores ambientales, con lo cual se propuso el modelo teórico pedagógico enfocado en el desarrollo de la educación ambiental para propiciar adecuados procesos de aprendizaje significativos, colaborativos y de acción directa de los individuos sobre la realidad con base en los valores ambientales que se requieren en las generaciones presentes y futuras. Esta investigación se relaciona mucho con la planteada en esta tesis en donde los profesores de ciencias naturales del grupo de investigación acción, se reunía para intercambiar ideas, experiencias vividas con sus estudiantes, inquietudes académicas, con la finalidad de mejorar su práctica pedagógica.

La investigación realizada por Melo, 2020, en su artículo científico que tiene como título “Transformación curricular para la contextualización de la educación ambiental en educación media”, cuyo propósito fue generar un constructo teórico sobre la transformación curricular para la contextualización de la educación ambiental en Educación Media. La metodología se enmarcó en el Paradigma interpretativo, bajo el enfoque cualitativo, apoyado en el método fenomenológico. La información se obtuvo mediante las técnicas de observación y entrevista en profundidad, aplicadas a seis docentes de educación media del municipio José Antonio Páez, estado Yaracuy. Los instrumentos utilizados fueron el registro de anotaciones de campo, grabaciones y cámara fotográfica, siendo analizada la información mediante la triangulación, transcribiendo las entrevistas, estableciendo categorías y subcategorías, y teorizando para generar el constructo.

Los hallazgos revelaron falta de coherencia entre lo establecido y la acción en materia de educación ambiental; poco interés de los docentes sobre la necesidad de proteger el ambiente. De este análisis interpretativo, se derivó la necesidad de construir la aproximación teórica sobre los cambios necesarios en la educación ambiental, que los docentes comprendan la realidad del problema ambientalista latente, que la cultura para

proteger el ambiente se inicie en el hogar, reforzarse en la escuela y la comunidad desde la obligatoriedad. Esta investigación se relaciona con la planteada ya que implementa la misma metodología de la investigación con una muy poca variación, además las técnicas de recolección de datos son iguales a las propuestas y por último se relaciona en los hallazgos ya que también se construirán teóricamente sobre los cambios necesarios en la educación ambiental.

Cachay (2022) su tesis doctoral en la Universidad César Vallejo de la ciudad de Chiclayo sobre modelo de Estrategias Transversales para generar Conciencia Ambiental en estudiantes de una Institución Educativa de Santa Cruz de Buena Vista, el objetivo fue determinar la efectividad del modelo de estrategias transversales para mejorar la conciencia ambiental en los estudiantes de una institución educativa de Santa Cruz de Buena Vista. La investigación se llevó a cabo, el tipo de investigación es aplicada, con un diseño preexperimental con un solo grupo empleando una población muestral de 189 estudiantes de los tres niveles educativos, con quienes se desarrolló diversas sesiones de aprendizaje y proyectos ambientales, utilizando diversas estrategias transversales. Para el recojo de información se aplicó los instrumentos cuestionario y lista de cotejo, cada uno con 20 ítems, y validados por tres expertos luego de una revisión exhaustiva y recurrente. Los instrumentos son confiables y se comprobó por medio del coeficiente de Alfa de Cronbach y Kuder Richarson, luego del postest.

Se obtuvo el diseño del modelo de estrategias transversales basándose para su construcción en el diagnóstico de la conciencia ambiental, incluyendo fundamentos teóricos y enfoques, dándole el rigor científico, asumiendo como tema principal las estrategias transversales que se abordaron en distintas áreas curriculares, con distintas estrategias metodológicas, en los distintos niveles educativos y con distintos actores educativos, originando acciones estratégicas y operativas apoyados en pilares y principios que se complementan para que el modelo se optimice. Esta investigación se relaciona con la planteada ya que se pretendió diseñar estrategias basadas en la conciencia ambiental, incluyendo fundamentos teórico prácticos en la proposición de orientaciones educativas ambientales.

Antecedentes Nacionales

En el ámbito Nacional, Velandia (2022) en la Universidad de la Salle de Bogotá, desarrollo tesis doctoral titulada “Estrategia Didáctica en Educación Ambiental: un estudio a partir de las ideas previas de los niños, las niñas, las madres y los padres de familia y los adultos mayores con relación al Ecosistema Humedal Taboima”. El estudio tuvo como objetivo explorar las ideas previas de niños, adultos, padres, madres y adultos mayores de la Institución Educativa Técnico Comercial y desarrollar una estrategia didáctica relacionada con el conocimiento ambiental y la protección del agua utilizando un enfoque de investigación cualitativa, estructurado en dos partes: caracterización de ideas previas y diseño e implementación de programa de actividades guiadas (PGA). Para recolectar información sobre las ideas previas de los niños, las niñas, padres, madres y adultos mayores se usaron como instrumento la entrevista semiestructurada y las cartografías de tipo ecosistémico poblacional. Para llevar a cabo el análisis de dicha información se utilizó el proceso de análisis de datos propuesto por Miles y Huberman (1994). Por otro lado, para analizar los productos realizados a partir de las actividades propuestas en el PGA, se usó el modelo de Círculo hermenéutico propuesto por Gadamer (1998).

Los resultados permitieron identificar dos categorías de análisis con sus subcategorías respectivas, partir de estas categorías, se diseñó e implementó la estrategia didáctica del PGA favoreciendo el aprendizaje, la participación y la colaboración. Desde la categoría de aprendizaje situado, se concluye que los y las estudiantes lograron reconocer el humedal, su funcionamiento, relaciones y contribuciones como un ecosistema, tanto por las relaciones que se establecen internamente como con el medio. Esta investigación se centra en el método propuesto, el cual se desarrolló desde un paradigma sociocrítico, enfoque cualitativo e investigación-acción, involucrando a niños, adolescentes y adultos para desarrollar una estrategia didáctica de educación ambiental en un humedal, con foco en la recuperación de suelos.

También a nivel nacional, se encuentra la investigación realizada por Ospino, et al. (2018), en su artículo científico que tiene como título “Estrategias de aprendizaje para promover el cuidado ambiental a través de la experimentación”, cuyo propósito fue crear

estrategias metodológicas para mejorar el proceso de aprendizaje. La investigación abordó una metodología cualitativa, de alcance descriptivo, con un diseño de Campo, los participantes fueron los estudiantes de los grados 5º, 6º Y 9º la Institución Educativa Bienvenido Rodríguez, para la recolección de la información se aplicó un cuestionario de preguntas cerradas y también se empleó como técnica la observación registrada en un diario de campo, que tuvo desarrollo en 9 fases que va desde la delimitación del problema hasta la socialización y discusión de los hallazgos encontrados.

Los hallazgos revelaron que por medio de la experimentación se permite estrategias de enseñanzas novedosas y dinámicas que motivan a los estudiantes a participar y generar nuevos saberes a partir del descubrimiento, especialmente con el ambiente; ya que contribuyen al quehacer práctico y desde las miradas pedagógicas, favoreciendo el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes. Esta investigación se relaciona con la planteada ya que implementa el enfoque cualitativo desde actividades teórico - prácticas como la experimentación, caso muy similar a la presente investigación que se partirá de orientaciones teórico - prácticas desde el campo de la educación ambiental para el manejo de técnicas de recuperación de suelos.

Antecedentes Regionales

Asimismo, Puentes (2021), en el municipio de Gigante Huila, se desarrolló tesis doctoral de la Universidad Centro Panamericano de Estudios Superiores, sobre el diseño metodológico para la recuperación de suelos en zonas con problemas particulares presentes en los cultivos de café, empleando estudio de fertilidad y aplicando enmiendas orgánicas en la finca la Cumarca de la vereda Agua Blanca en el municipio de Gigante Huila Colombia. Su propósito se fundamentó en proponer el diseño metodológico para la recuperación de suelos en zonas con problemas particulares presentes en los cultivos de café, respecto a la variación de factores de suelo – planta – clima, empleando estudio de fertilidad y aplicando enmiendas orgánicas. Metodológicamente la investigación se enmarcó en el enfoque Mixto, paradigma positivista, desde la investigación experimental, la muestra se conformó por 69 agricultores longevos de la zona y 2 informantes claves profesionales del SENA y del Comité de Cafeteros de Colombia.

Como resultados se obtuvo una metodología clara desde el conocimiento tradicional y técnico a partir de la educación con la comunidad sobre la identificación, tratamiento y recuperación de suelos en cultivos de café. Esta investigación, aunque no se relaciona en gran parte con la metodología de la investigación, su desarrollo y actividades realizadas específicamente con el suelo y la educación a la comunidad realizada, se asemejan a las acciones que se realizaran en la presente investigación.

Así mismo Ángel (2020) en la Universidad Surcolombiana de la ciudad de Neiva, realizó una investigación de tesis. El objetivo fue la articulación de la Educación Ambiental formal e informal, para la educación y la acción ambiental en el Municipio de San Agustín, metodológicamente la investigación se enmarcó en el enfoque cualitativo, bajo el diseño de Investigación Acción transformadora que permitió el análisis e interpretación de los datos recolectados, a partir del empleo de instrumentos como: recopilación documental, cuestionario, observación directa, grupo de discusión y matriz de valoración, que sirvieron para analizar los conocimientos y actitudes durante la implementación de la propuesta.

Los resultados finales de la investigación dieron como resultado el establecimiento de lineamientos curriculares para la articulación de la educación ambiental formal e informal, para la educación y acción ambiental en el municipio de San Agustín, esto mediante el Aprendizaje Servicio Ambiental Comunitario –ApSAC, como estrategia educativa que refuerza el impacto de las instituciones educativas en el entorno, potenciando el trabajo en red y la cohesión social en las poblaciones y mejorando la imagen social de los colegios al mostrar su capacidad de generar cambios prácticos en el entorno. Esta investigación se relaciona con la planteada ya que establece lineamientos curriculares para la articulación de la educación ambiental con la acción ambiental del municipio, en este caso dicha articulación se establecerá en la institución educativa a través de orientaciones teórico - prácticas en educación ambiental hacia la acción ambiental en la degradación de suelos.

Cruz (2020), en la Universidad Surcolombiana de Neiva, realizó tesis doctoral denominada Lineamientos para la resignificación de la educación ambiental en las instituciones educativas públicas de la ciudad de Neiva- Huila, con enfoque de identidad

con el territorio y articulación de la escuela con el entorno regional. El objetivo fue establecer los lineamientos para la resignificación de la educación ambiental en las instituciones educativas públicas de la ciudad de Neiva, a partir de un enfoque basado en criterios identidad con el territorio y de articulación de la escuela con el entorno regional. El diseño metodológico se diseñó con un enfoque cualitativo y un paradigma de crítica social, con cuatro fases: revisión documental, identificación y análisis de imaginarios, identificación de potenciales problemas ambientales y financiamiento de las plazas de directores de educación ambiental. La investigación se desarrolló utilizando métodos, técnicas e instrumentos, centrándose en cuatro áreas clave: revisión documental, análisis de imaginarios, potencialidades y problemas ambientales y financiamiento de las plazas de directores de educación ambiental.

Los resultados de esta investigación se convierten en referente para la construcción de la política pública de educación ambiental en el departamento del Huila, y contribuye en la medida en que sea puesta en práctica por las instituciones educativas, en el fortalecimiento de la cultura ambiental, y en el mejoramiento de la calidad de vida de los neivanos. Esta investigación se relaciona mucho con la planteada partiendo de que maneja la misma metodología de la investigación, además hace énfasis en el fortalecimiento de la de la cultura ambiental y el mejoramiento de la calidad de vida, propósito que se tiene con la actual investigación que a partir de orientaciones teórico - prácticas desde la educación ambiental se contribuirá con la mejora de las prácticas educativas de los docentes y el mejoramiento de la calidad de vida.

Fundamentos teóricos y pedagógicos

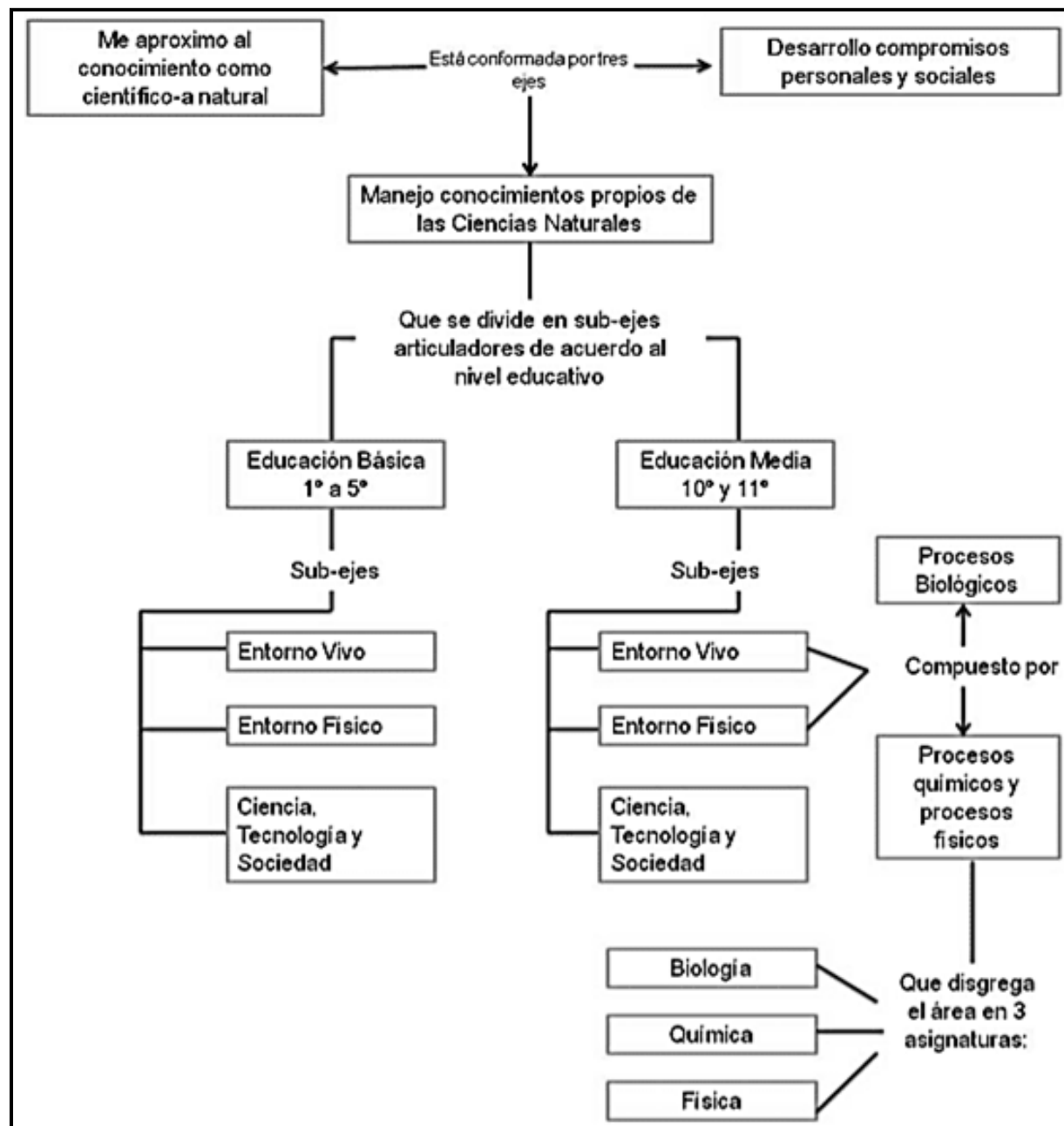
Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Las ciencias naturales son consideradas un área fundamental en la educación de los niños, jóvenes y adolescentes colombianos, con el fin de ayudarlos a comprender su entorno. El estudio se divide en tres categorías: procesos biológicos, químicos y físicos, tal como se indica en los Estándares Nacionales de Competencias y Derechos Educativos Básicos, que tienen como objetivo promover los planes de estudio en las instituciones educativas (ver figura 1). En el orden de las ideas anteriores, en los

Estándares Básicos de Competencias de Ciencias Naturales, “el MEN resalta la importancia de la formación científica en el contexto actual, cuando la ciencia y la tecnología desempeñan un papel cada vez más relevante en la vida cotidiana y en el desarrollo de las sociedades” (Ávila et al., 2024, p. 48).

Figura 1

Estructura del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental



Nota. Tomado de “Las políticas educativas en Colombia y sus repercusiones en la formación y la enseñanza de las ciencias” por M. V. Álzate Cano, Y. Quiceno Serna, 2024 *Revista do Imea*, 2(2), 54.

El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) es la entidad responsable de desarrollar pruebas estandarizadas que miden las habilidades y conocimientos que adquieren los estudiantes de secundaria en áreas como Matemáticas, Lectura crítica, Sociales y ciudadanas, Ciencias naturales, Inglés, en el caso del área de Ciencias Naturales se desarrolla en cuatro procesos: entorno vivo, entorno físico, entorno químico y entorno en ciencia, tecnología y social (CTSA), evaluando tres competencias: indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento que están alineadas con lo propuesto en los Estándares Básicos de Competencias.

Fundamentos epistemológicos y pedagógicos

Los principios, métodos y enfoques que direccionan el proceso de enseñanza - aprendizaje en el área de Ciencias Naturales se fundamentan en las perspectivas de los siguientes autores:

- Bunge (1958), quien sostiene que el conocimiento científico es fáctico, analítico, especializado, claro y preciso, comunicable, predictivo, verificable, metódico y sistémico.
- Bronowski (1979), quien habla de una ciencia con ética social, al afirmar que esta constituye una forma de conocimiento eminentemente humana.
- Khun (1962), quien atribuye importancia a los factores sociológicos en la producción de conocimiento científico, considerando que los paradigmas pueden ser susceptibles de cambio y refutando la visión acumulativa y gradual de la ciencia.
- Lakatos (1976), quien define el progreso de la ciencia en función de los programas de investigación, para que avance mediante la confirmación y no por la refutación; planteando también que la filosofía de la ciencia sin la historia es vacía, pues no hay reglas del conocimiento abstractas, independientes del trabajo que hacen los científicos.
- Popper (1989), quien adopta una epistemología evolutiva y toma a la biología como objeto de investigación filosófica, centrando sus campos de interés en los problemas de la teoría de la evolución, el reduccionismo y la teleología.

- Morin (2007), quien considera que todo conocimiento constituye al mismo tiempo construcción y reconstrucción a partir de señales, signos y símbolos, y del contexto planetario.
- Nussbaum (1989), quien engloba, bajo el término constructivista, todos los modelos recientes de dinámica científica que consideran que el conocimiento no se puede confirmar ni probar, sino que se construye en función de criterios de elaboración y contrastación.

La formación en Ciencias Naturales no solo proporcionar teorías y hechos, sino también fomenta la resolución de problemas y la aplicación práctica de los conocimientos, lo cual posibilita a los estudiantes asimilar los conceptos de forma significativa en situaciones concretas. En efecto, el enfoque de investigación se fundamenta en el constructivismo, una teoría del aprendizaje en la que los estudiantes construyen de manera activa su comprensión del mundo a través de la experiencia y la interacción con su entorno. Para Mieles y Cevallos (2023) la teoría de aprendizaje “conecta conceptos científicos con la vida cotidiana de los estudiantes, al hacer que los contenidos sean relevantes y aplicables a su entorno, se facilita la construcción de significado, ya que los estudiantes pueden relacionar la teoría con sus propias experiencias” (p. 1181).

El Ambiente

Si observamos todas las condiciones que existe a nuestro alrededor, podemos evidenciar que se hace referencia al ambiente como caracterización de su significado, aunque este término se amplía cada vez más cuando interrelaciona lo natural y lo sociocultural. Para Aaron (2023) definido como un sistema de conexiones que circundan a los centros organizadores de ciertos procesos materiales (biológicos, económicos, culturales)” (p. 1757).

El ambiente como sistema natural formado por seres vivos, factores físicos y ambientales, que se interrelaciona de modo que establece un equilibrio funcional, “factor clave para determinar la relación de los humanos con el entorno, este ligado al ambiente en permanente y configuración con las realidades sociales humanas, y susceptible a

cambios, es volátil y frágil al crecimiento de sistemas económicos y sociales” (Cardona et al., 2021, p. 36). En ese orden de ideas, Villanueva et al. (2020) existe indica que existe “una relación armónica entre el hombre y su entorno natural” (p. 7), conlleva al modelo de enseñanza en el entorno natural, compuesto por plantas, animales y otras formas de vida, se basa en la protección de los recursos naturales.

Por otro lado, el ambiente ha sufrido degradación por parte de la globalización mundial y el capitalismo creado por el hombre que genera contaminación y deterioro ambiental. Lo planteado permite comprender, que no se puede concebir el ambiente como todo lo que nos rodea, para sustentar lo anterior, Perczyk (2021) define el ambiente como “la relación entre la naturaleza, la sociedad y las culturas. Estas interacciones de lo natural y lo sociocultural se expresan en el territorio, cambian a lo largo del tiempo y forman parte de nuestra vida cotidiana” (p. 16).

La Educación Ambiental

La educación Ambiental como proceso, permite a los investigadores optar por tópicos ambientales con el fin de dar solución a problemáticas que afectan la naturaleza y esté relacionada con actividades antrópicas. Para Medina y Páramo (2024) el “proceso permanente, individual y colectivo, en el que se adquiere conciencia del medio y se aprenden conocimientos, valores, destrezas –habilidades y competencias–, la experiencia y la agencia que permita actuar en la solución de problemáticas ambientales locales (p. 64). No obstante, Gamboa et al. (2020) “indica que “No se puede seguir pensando en enfrentar la complejidad de los incesantes y acelerados cambios, sin realizar una revolución de la educación y, por ende, de nuestro pensamiento” (pág. 73).

En este orden de ideas, se puede citar a Ramos (2021) que afirma que la educación ambiental “contribuye sustancialmente a la formación de una sociedad más solidaria y responsable, en la medida que logre conseguir cambios actitudinales y de comportamiento de las nuevas generaciones frente al cuidado y protección de la naturaleza.” (p. 366) y que además de estar íntimamente relacionada no solamente con el entorno natural, sino con el entorno social y cultural, en este caso Cruz (2020), indica que “todo proceso de educación ambiental implica un conocimiento, tanto de la dinámica

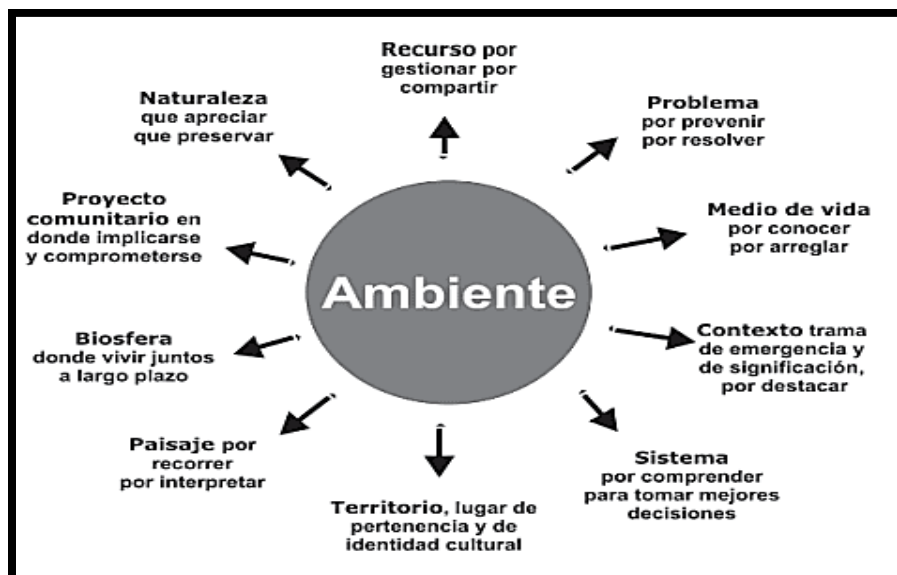
natural como de la dinámica social y cultural” (p. 50). Por lo tanto, la educación ambiental es un proceso continuo que permiten actuar de manera positiva en la resolución de problemas del ambiente, en este sentido se afirma que “la EA no está para solucionar problemas instrumentales, es decir, para revertir los procesos de contaminación o deterioro de los ecosistemas propiciados por el modo de producción que explota todas las formas de vida y trastoca sus equilibrios naturales” (Eschenhagen y Sandoval, 2023, p. 84).

Bentti (2003) afirma que “la educación ambiental se une a esta lucha contra las problemáticas ambientales como nuevo instrumento de concienciación y acción social, aun así, los aportes que realiza no parecen, a la vista de los resultados actuales, haber significado grandes avances” (p. 50). En este sentido la EA contribuye en el cambio de valores y comportamientos responsables hacia los servicios ecosistémicos ofrecidos por la naturaleza y el aspecto sociocultural. Con relación a lo anterior, “las situaciones ambientales en un contexto determinado promueven la participación y la acción, fortaleciendo el vínculo entre las comunidades y el entorno urbano, de manera que todo permita avanzar en la formación de la conciencia ambiental” (Velandia, 2022, p. 53), desde “diferentes áreas del conocimiento, un saber ambiental que compete a todos, por ello, requiere renovarse y hacer dinámico, flexible, creativo y activo el proceso docente educativo, sin que cada asignatura y actividad pierdan su objeto de estudio y funciones formativas” (Pérez, 2020, p. 51).

El ambiente puede ser observado, analizado y comprendido como naturaleza, recurso, problema, medio de vida, contexto de significación, sistema, territorio, paisaje, biosfera y proyecto comunitario como tipologías que representan las distintas representaciones del entorno natural (ver figura 2).

Figura 2

Tipología de representaciones del ambiente



Nota. Tomado de Perspectivas curriculares para la formación de formadores en educación ambiental, (Ponencia presentada en el I Foro Nacional sobre la Incorporación de la Perspectiva Ambiental en la Formación Técnica y Profesional) (p. 4) por Sauvé, Lucie, 2004, San Luis de Potosí: Universidad Autónoma de San Luis de Potosí.

La educación ambiental “conjuga estrategias para favorecer la apropiación de conocimientos, habilidades, valores y actitudes necesarios donde los individuos comprendan su interdependencia con el entorno y armonicen relaciones con la naturaleza a fin de solucionar problemas ambientales actuales y prevenir futuros” (Castro y Leal, 2023, p. 9), y acorde con Ospina y González (2021), esta debe tener “un enfoque amplio para potenciar la crítica e innovación, de tal forma que los alumnos sean capaces de formar una opinión acerca de los problemas socioambientales, desarrollando métodos concernientes al cuidado del ambiente y tomar acción al respecto” (pág. 1). En síntesis “la educación ambiental emerge como respuesta y oportunidad en tiempos de crisis civilizatoria, desigualdades sociales e injusticias ambientales” (Perczyk, 2021, p. 19).

La educación ambiental desde el entorno educativo.

Las Instituciones Educativas desde la labor pedagógica debe establecer estrategias didácticas que relacionen a los estudiantes con el entorno que los rodea junto con las problemáticas ambientales identificadas dentro de la I.E. o fuera de ella siempre

encaminadas a la solución y preservación del ambiente. Ramos (2021), establece que la EA desde las escuelas “contribuye a la formación de sujetos y comunidades sensibles, responsables y éticas, que aborden las problemáticas generadas en el entorno, comprendiendo su complejidad y participando de manera activa y propositiva en la toma de decisiones que benefician su entorno” (p. 362), dichas actividades deben de ser guiadas por el docente inculcando en los estudiantes la teoría crítica dirigida a “discusiones y acciones orientadas al ambiente, ya que la percepción y el conocimiento ambiental pueden colaborar con la formación de sujetos participativos conscientes de sus roles en la sociedad” (Vallejos y Callao, 2022, p. 180).

En el contexto colombiano, uno de los principales marcos de referencia es la Ley General de Educación en su artículo 23 establece la educación ambiental como un área obligatoria y fundamental, adicional el Decreto 1743, en el institucionaliza el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal. La educación ambiental brinda a las instituciones educativas herramientas fundamentales para abordar problemáticas ambientales.

En los marcos de las observaciones anteriores y teniendo en cuenta el contexto normativo Vera et al. (2022), considera que “la educación ambiental puede contribuir a que las personas entiendan las dinámicas ambientales y sociales para desarrollar acciones que permitan atenuar el deterioro de los ecosistemas” (p. 3), específicamente se incorpora la EA en instituciones educativas, enfocando en la enseñanza y promoviendo una pensamiento crítico y social de la conservación y dirección racional de los recursos naturales, a través de estrategias creativas y tecnológicas, y enfocando en los estudiantes en la conservación y dirección racional de los recursos naturales.

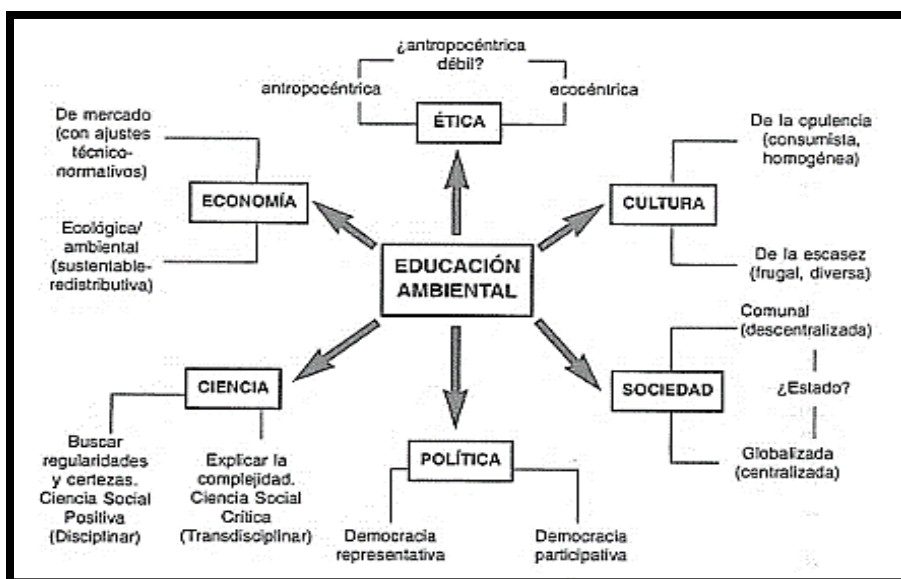
La educación ambiental es una herramienta pedagógica importante en la generación de concienciación en la problemática ambiental, ya que por medio de proyectos, programas y talleres educativos generen estrategias innovadoras que contribuyan a procesos socioambientales entre los integrantes de la comunidad educativa. En ese mismo sentido, Sosa et al. (2022) agrega que “la propuesta curricular promueve acciones participativas, reflexivas y de experimentación que promueven una

ciudadanía ambiental en la toma de consciencia ecológica a favor de un compromiso activo para conservación, preservación y manejo sostenible del entorno” (p. 5005).

La Educación Ambiental se desarrolla tanto en espacios escolares como no escolares, incluyendo los niveles de educación técnica y superior. Implica la incorporación de conocimientos teóricos, valores, actitudes, técnicas y conductas ecológicas y éticas para identificar y tratar cuestiones relacionadas con el desarrollo sostenible. Este enfoque se utiliza para lograr cambios mediante la implementación de la transversalidad y la transdisciplinariedad, buscando cambiar actitudes y estilos de vida, y promover el desarrollo sostenible.

La EA es una educación interdisciplinaria, enfocada en el concepto ambiente, ya que no se debe reducirse a ninguna disciplina de conocimiento en particular. Desde la experimentación crítica de una problemática ambiental, se puede desplazar estrategias interdisciplinarias para analizar los argumentos del conflicto, llamado polos dialécticos implícitos o explícitos desde diferentes perspectivas como ética, cultura, sociedad, política, ciencia y economía, que orientan y posicionan política e ideológica ante la crisis ambiental. (ver figura 3).

Figura 3
Polos Dialécticos en la educación Ambiental



Nota. Tomado de Educación Ambiental y Desarrollo Humano (p. 223) por Caride y Meira, 2021, Barcelona: Ariel Educación S.A.

El conocimiento del ambiente depende de su perspectiva interdisciplinar a partir de las contribuciones de componentes ecológicos, sociales, físicos, químicos, biológicos, que pueden sufrir perturbación de forma directa e indirecta, a corto o largo plazo sobre la biodiversidad y las actividades humanas.

Conciencia ambiental.

El concepto de Conciencia Ambiental (CA), lo conforma las palabras: “conciencia” que proviene del latín conscientia, que quiere decir conocimiento que el ser humano tiene de sí mismo y de su entorno; y la palabra “ambiental”, como aquello que nos rodea, afecta y condiciona a las personas en sociedad, desde varias dimensiones. Feria (2023) la considera como “un contenido de naturaleza transversal; es decir, que involucra a cada una de las áreas del currículo y a cada agente educativo; por esta razón, debe ser abordada desde diferentes aristas” (p. 1602), donde los conocimientos ambientales juegan un papel importante, en este sentido, la conciencia está asociada a la actividad mental que implica un dominio por parte del propio individuo sobre sus sentidos (Villalba et al., 2022, p. 2), además del conjunto de conocimientos, percepciones, motivaciones y experiencias que el individuo, como ser razonable, usa conscientemente para dar solución a problemáticas ambientales, lo anterior conlleva a pensar que dicha conciencia forma un conocimiento reflexivo y crítico, que para lograrlo se deben de seguir transitar algunas etapas y acciones (ver tabla 1)

Tabla 1

Etapas y acciones para obtener una conciencia ambiental

Etapas	Acciones
Sensibilización – motivación. Actitud positiva hacia el ambiente, condición básica para la experiencia de aprendizaje.	Observar paisajes, realizar actividades comunales, entre otros, despertando la curiosidad. estimulando sentimientos, a fin de sensibilizarse con las características y demandas observadas.
Conocimiento – Información. Se adquiere información acerca de lo que ocurre en el ambiente.	Conocer lo que ocurre en el entorno cercano y después ambientes más lejanos y complejos.

Experimentación – Interacción. Se viven experiencias significativas en los lugares.

Hacer actividades prácticas personales o en grupo en el medio; resolviendo problemas, entre otras estrategias.

Capacidades desarrolladas. Desenvolver formas de aprender, de hacer y de vivir.

Desarrollar competencias: saber reunir información, elaborar hipótesis, desarrollar habilidades para la vida al aire libre, valorar y defender la vida y la diversidad cultural, entre otras.

Valoración – Compromiso. Fomenta el compromiso de las personas. Se estimula una actitud crítica y de responsabilidad.

Acciones prácticas en su ambiente.

Acción voluntaria – Participación. Por iniciativa propia se hacen las acciones ambientales.

Conocimiento – Información. Se adquiere información acerca de

Nota. Tomado de la Educación ambiental: tema transversal del currículo. Módulo Ontológico por Morachimo, Pontificia Universidad Católica del Perú, 1999. *Publicaciones Centro de Investigaciones y Servicios Educativos.*

La conciencia ambiental entendida como una filosofía de vida realiza un análisis crítico de la relación hombre y naturaleza, que desde las dimensiones cognitiva, activa, disposicional y afectiva se preocupa por proteger y preservar el ambiente, además de nuevos paradigmas educativos basados en modelos constructivistas, siendo necesario la transmisión de hábitos de comportamientos con valores, creencias y actitudes relacionadas con los problemas de la calidad y conservación del ambiente o la naturaleza. Dadas las condiciones que anteceden, “la CA significa ese conocimiento que el ser humano puede alcanzar a tener sobre el entorno que lo rodea y mediante el cual puede transformar con acciones la valoración y uso adecuado de cada uno de los recursos naturales” (Alonzo y Niño, 2023, p. 3938).

A partir de las etapas y acciones para obtener una conciencia ambiental, es fundamental hacer referencia al compromiso y decisiones que adquiere la sociedad diariamente en el cuidado del ambiente y su mitigación como valor integrado, con ello se logra dicha conciencia si se siguen metodologías que desarrollen los niveles mínimos en sus dimensiones. Por su parte Rojas (2022) indica que el docente debe actualizarse en los nuevos retos de la enseñanza - aprendizaje, asumiendo “el carácter y la fortaleza en cada dimensión de la conciencia ambiental para que los estudiantes adquieran una formación integral en temas ambientales, saber cómo aprovechar los recursos y

promover el desarrollo sostenible desde tres dimensiones (ecológica, económica y social)” (p. 323), además de alcanzar un grado adecuado de conciencia ambiental a partir de unos niveles mínimos en sus dimensiones cognitiva, afectiva, activa y conativa (ver tabla 2).

Tabla 2

Dimensiones de la conciencia ambiental

Dimensión	Característica	Acciones
Cognitiva	Categoría de información y comprensión sobre cuestiones relacionadas con el ambiente.	Se discuten ideas.
Afectiva	Percepción del entorno; creencias y sentimientos en materia ambiental.	Se dialoga de emociones
Conativa	Disposición a adoptar criterios proambientales en la conducta, manifestando interés o predisposición a participar en actividades y aportar mejoras	Se habla de actitudes
Activa	Realización de acciones y comportamientos ambientalmente responsables, tanto individuales como colectivos, incluso en situaciones comprometidas o de presión.	Se muestran conductas

Nota. Tomado de *La conciencia ambiental como herramienta para la educación ambiental: conclusiones y reflexiones de un estudio en el ámbito universitario por Gomera*, 2008. Publicaciones Centro Nacional de Educación Ambiental.

Gracias a estas dimensiones de conciencia ambiental, se parten de las necesidades e intereses de las personas por buscar solución a distintos problemas ambientales desde un pensamiento con capacidad de promover destrezas, conocimientos, habilidades y valores en beneficio de la relación hombre y naturaleza.

Enseñanza - aprendizaje desde la Educación Ambiental

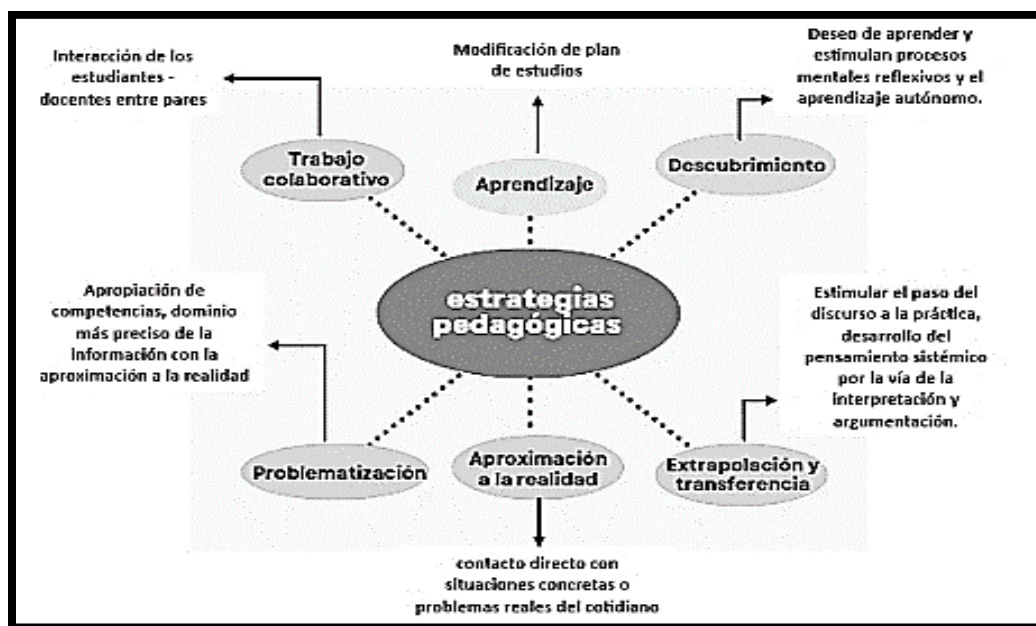
La orientación educativa contribuye con la formación de estudiantes mediante estrategias pedagógicas personalizadas enfocadas en el proceso de enseñanza - aprendizaje fomentando valores y conciencia, adaptado a las características del ambiente de cada individuo y sus familias, a partir de estrategias educativas ambientales como programas a mediano plazo, con el fin de alcanzar el equilibrio ambiental, partiendo

de diferentes dimensiones tales como la filosófica, la sociológica, la psicológica y la pedagógica, las cuales deben converger en este tipo de estrategias.

Hernández et al. (2022) plantea que “la enseñanza ambiental es un concepto dinámico que evoluciona juntamente con la percepción que se tiene del entorno ecológico y sus diferentes corrientes pedagógicas, mismas que son básicas para entender la relación persona – ambiente” (p. 319), además esta debe de venir acompañada de estrategias de aprendizaje empleadas de forma consciente, controlada e intencional para aprender significativamente y solucionar problemas, aunque son muchas las estrategias pedagógicas que existen actualmente pero sólo algunas pueden brindar elementos para una educación ambiental (Ver figura 4).

Figura 4

Tipos de estrategias pedagógicas para el aprendizaje significativo.



Nota. Tomado de *La educación para la gestión ambiental. Orientaciones estratégicas para una educación ambiental alternativa con el uso de los tics, direccionadas a la gestión integral de los residuos sólidos comunes del distrito capital.* Componente Universidades (Tesis de Magister) (p. 25) por A. Gómez Mary Isabel (como se citó en Barriga y Hernández, 1998), Manizales: Publicaciones Universidad Nacional de Colombia.

Para Castro y Leal (2023) la educación ambiental para el desarrollo sostenible “es una herramienta que orienta la enseñanza - aprendizaje a una formación íntegra, de calidad y alcance, contribuyendo a la consolidación de sociedades pacíficas,

democráticas, sin exclusión y respetuosas de la tierra y la vida” (p. 12), del mismo modo Lozada (2022) afirma que “los procesos de enseñanza - aprendizaje de la educación ambiental se presenta a través de problemáticas ambientales y la búsqueda de soluciones, desde las cuales se centra en temas específicos permitiendo aproximación a la interdisciplinariedad de esta área del conocimiento” (p. 13), acogiendo una visión más clara de la proyección y las actividades que se desarrollan en ambientes escolares en pro de alcanzar una visión sistémica del ambiente.

En el orden de las consideraciones anteriores, Huacón et al. (2023) define que “las teorías del aprendizaje son un conjunto organizado de principios que explican cómo los individuos adquieren, retienen y recuerdan el conocimiento” (p. 32), estas brindan técnicas y estrategias que promueven el aprendizaje desde 3 teorías esenciales que son el conductismo, cognitivismo y constructivismo (Ver tabla 3).

Tabla 3

Características de las teorías del aprendizaje fundamentales.

TEORÍA ELEMENTO	CONDUCTISMO	COGNITIVISMO	CONSTRUCTIVISMO
AUTOR	Skinner	Bruner, Ausubel y Jean Piaget	De Gregory y Le Vygotsky
BASAMENTO FILOSÓFICO	Empirismo	Idealismo	Realismo
ENFOQUE EPISTEMOLÓGICO	Positivista	Fenomenológico	Critico - Dialectico
CURRÍCULO	Centrado en Docente/ Instrucción	Centrado en Contenido/ Tarea	Centrado en Estudiante -> Participante.
METODOLOGÍA DE ESTUDIO	Métodos objetivos: observación y experimentación.	Técnicas de análisis de tareas.	métodos: histórico crítico, de análisis formal y psicogenético.
APRENDIZAJE	OPERAR actos reforzados, SENTIDOS / FUNCIONAR A = E -> R (Hacer)	COMPRENDER, Habilidades, ajustes SOLUCIONAR <SE ABRE CAJA NEGRA> (Pensar)	ACCIÓN, interacción, integración, TRANSFORMAR (Construir significados)

TEORÍAS	Condicionamiento	Aprendizaje social,	
	clásico y	genético y cognitivo,	Descubrimiento,
	Condicionamiento	genético dialectico,	Complejidad, Sistemas,
	operante.	procesamiento de	Liberador, andragogía.
		informacion.	

Nota. Tomado y actualizado del blog *Teorías del Aprendizaje: Las teorías de la reestructuración* <https://jufrabuscara.wordpress.com/>, (29 de mayo de 2023).

El conductismo es una corriente pedagógica propuesta principalmente por Skinner F. (1977) que basó su trabajo en el aprendizaje por medio de un condicionamiento operante o instrumental. “Los conductistas creen que el aprendizaje realmente ocurre cuando se adquieren nuevos comportamientos o cambios en los comportamientos a través de asociaciones entre estímulos y respuestas. Así, la asociación conduce a un cambio de comportamiento” (Huacón et al., 2023, p. 32). Este enfoque de aprendizaje se centra en la exploración y la experiencia sistemáticas del comportamiento, en relación con el estímulo y la respuesta. El comportamiento se compone de reacciones corporales que se pueden medir, resistir mediante hábitos que mejoran la adaptación al entorno y el objetivo de predecir el comportamiento.

La teoría de aprendizaje llamada cognitivismo es una teoría psicológica cuyo objeto de estudio es cómo la mente interpreta, procesa y almacena la información en la memoria, uno de los principales exponentes fue Jean Piaget (1982) quien realizó la primera descripción científica, coherente y completa del desarrollo intelectual o lógico del niño. El constructivismo es una teoría del aprendizaje que plantea un conocimiento constructivista que no es el resultado de la realidad preexistente, ya que es el resultado de la constante construcción de nuevos conocimientos, uno de los exponentes fue Lev Vygotsky (1978) donde la apropiación del conocimiento se desarrolla “naturalmente”, a través de varias rutas de descubrimientos: la construcción de significados, los instrumentos para el desarrollo cognitivo y la zona de desarrollo próximo. En este orden de ideas se puede citar a Guerra (2020) basándose en la investigación de Lev Vygotsky (1978) define al modelo constructivista como

una teoría epistemológica que pretende dar respuesta a la pregunta acerca de cómo construye su conocimiento el ser humano, contagia rápidamente el entorno de las disciplinas dedicadas a la educación, debido a que la preocupación

principal de los profesionales donde los métodos y técnicas instrumentar en la planeación y el trabajo diario en el aula para que los alumnos aprendan (p.3).

López et al. (2022) “la enseñanza basada en metodologías activas es una enseñanza centrada en el estudiante, en su capacitación en competencias propias del saber de la disciplina”. Estas estrategias conciben el aprendizaje como un proceso constructivo y no receptivo” (p. 1420). Según Shuell (1990), el aprendizaje significativo tiene tres fases que hacen que el aprendizaje tenga un significado valido (Ver figura 5).

Figura 5
Fases del aprendizaje significativo.

INICIAL	INTERMEDIA	FINAL
☐ Partes de contenidos conceptuales aislados ☐ Memoriza sucesos y transforma los conocimientos ya existentes ☐ El procedimiento es amplio ☐ La contenidos adquiridos son contretos y enlazados con otros contenidos ☐ El aprendizaje es adquirido de forma sencilla	☐ Formación de estructuras a partir de las partes de información aisladas. ☐ Comprensión de los contenidos de forma más profunda ☐ Proceso de reflexión y recepción de información ☐ Organización ☐ Mapeo de desarrollo cognitivo	☐ Mayor integración de estructuras y esquemas cognitivos ☐ Mayor control de diversas situaciones ☐ La ejecución es automática sin mucho esfuerzo ☐ El aprendizaje consiste en la acumulacion de nuevos conocimientos, incremento de relaciones cognitivas, manejo hábil de esquemas específicos

Nota. Tomado de “Aprendizaje significativo una alternativa para transformar la educación” por Moreira et al., 2021, *Dominio de las Ciencias*, 7(2), 922.

El aprendizaje significativo no solo se direcciona para que el contenido sea retenido por mucho tiempo, sino también la experiencia previa y los intereses de los estudiantes; en este sentido Moreira (2021) expresa que la “adquisición de conocimientos con significado, con comprensión, es saber decir y saber hacer; es ser capaz de explicar, de describir, de aplicar conocimientos, incluso a situaciones nuevas, con significado a partir de la interacción cognitiva entre conocimientos nuevos y previos” (p. 142). Por otra parte, Moreira et al. (2021) “El aprendizaje significativo permite al docente como estudiante conocer la organización y el desarrollo de la estructura cognitiva, lo que permite un mejor direccionamiento al proceso educativo” (p. 921)

Actividades experimentales para el aprendizaje de habilidades investigativas

La investigación o experimentación es una actividad educativa o estrategia de enseñanza que permite el contacto directo con fenómenos y comienza con la capacidad investigadora natural e innata de los alumnos, para su realización incluye una experiencia real entre docente y estudiante como colaborador buscando la articulación del proceso de enseñanza - aprendizaje y evaluación de algún concepto científico. En efecto Montalván y Molina (2023) asocia las actividades experimentales con “el estudio de los fenómenos en las condiciones propias del aula y de los laboratorios, separado de la naturaleza circundante, constituye un arma valiosa del método experimental de las ciencias naturales” (p. 60), en ese sentido los futuros docentes de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en su práctica pedagógica pueden incorporar estrategias didácticas afianzadas y justificadas mediante un fundamento teórico científico que se refuerza con las prácticas de aula y en el laboratorio de Ciencias.

Al realizar en el laboratorio de Ciencias Naturales cualquier actividad experimental por más sencilla que sea se pone en juego un conjunto de conceptos, procedimientos, métodos y tecnologías, que para Garaicoa y Zambrano (2022), son “la verificación de datos experimentales, la interpretación de esta información y la exposición coherente que se le da a los resultados para obtener las respectivas conclusiones en la formación de aprendizajes científicos en el ámbito educativo” (p. 118). Las prácticas experimentales permiten a los estudiantes entender y asimilar conceptos teóricos impartidos de forma más visual y didáctica sobre procedimientos concretos, adquiriendo experiencias significativas, mejorando sus hábitos de trabajo de campo y sus habilidades de resolución de problemas que no solo se centren en la memorización de datos, fechas o formulas.

Para Llacsá y Guadalupe (2022) la aplicación de las actividades experimentales “se constituye en un aspecto esencial en el aprendizaje de las habilidades investigativas de los estudiantes, para ello el docente debe convertirse en un líder científico lo cual facilita su rol de mediador en el proceso formativo” (p. 1689). En ese orden de ideas para lograr entornos seguros de aprendizaje, el docente debe demostrar dominio de su

conocimiento para que garantice un espacio de retroalimentación formativa desde el aprendizaje de los estudiantes a través de la actividad experimental.

Palomeque, 2024, expone algunas recomendaciones y /o actividades prácticas de laboratorio:

1. Se debe usar ropa apropiada para el trabajo de laboratorio, el uso de una blusa blanca de protección, de manga larga, preferiblemente de algodón.
2. El manejo de sustancias nocivas al tacto requerirá el uso de guantes de nitrilo.
3. Es obligatorio el uso de tapabocas durante el trabajo experimental.
4. No traiga al laboratorio exceso de elementos personales, joyas u objetos de valor.
5. No se debe silbar, gritar, cantar, tararear o hablar en voz muy alta. Esto perturba el trabajo de los demás.
6. El lugar de trabajo debe mantenerse siempre limpio y seco.
7. Guía de prácticas del laboratorio.
8. Es recomendable que cada estudiante tenga su propia calculadora y regla.
9. Cada estudiante debe tener un cuaderno destinado exclusivamente al laboratorio.

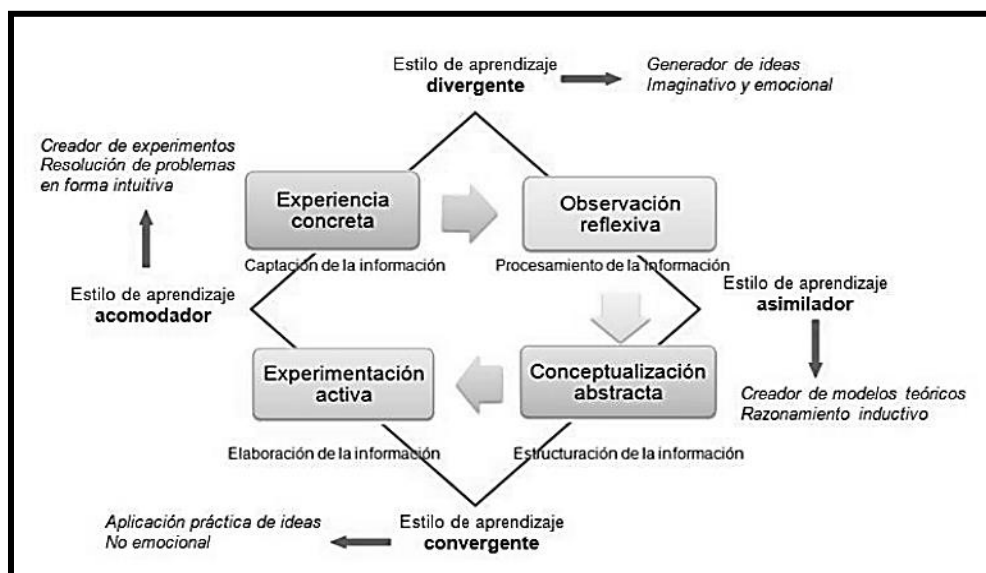
La teoría del aprendizaje experiencial de Kolb

Es un proceso continuo y holístico basado en la interacción con la realidad, la adaptación al entorno y la resolución de conflictos entre elementos dialécticamente opuestos. Según Kolb y Fry (1975) define el estilo de aprendizaje como un estado duradero y estable que deriva de configuraciones consistentes de las transiciones entre individuo y su ambiente, para Piaget las personas atraviesan en su desarrollo cognitivo por diferentes etapas, sobre la base de esta teoría, Kolb (1984) propone su teoría con elementos de Kurt Lewin (papel del entorno), John Dewey (integración de experiencias con conceptos y de acciones con observaciones en un proceso dialéctico), Jean Piaget (el desarrollo cognitivo en etapas) y Jerome Bruner (inclusión de los conceptos retención, logro, y transformación); además comprende cuatro estilos de aprendizaje para la enseñanza: divergente, asimilador, convergente y acomodador, cada uno resultante de

la combinación de experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa (Ver figura 6).

Figura 6

Características principales del modelo desarrollado por Kolb.



Nota. Tomado de *Modelo de aprendizaje experiencial de Kolb aplicado a laboratorios virtuales en Ingeniería en Electrónica*, (s/a) (p. 5), por González et al., UNITEC (Unidad de Investigación y Desarrollo para la Calidad de la Educación en Ingeniería con orientación al uso de TIC).

El ciclo del aprendizaje experiencial según Kolb consta de cuatro etapas que, para Ortega et al., (2019) debe transitar el individuo en la construcción del conocimiento:

1. Adquisición de experiencias concretas a partir del entorno (inicio del aprendizaje).
2. Observar y reflexionar de manera intencional alrededor de las experiencias concretas vivenciadas (conocimientos previos) y sus posibles implicaciones.
3. Teorización mediante la síntesis, abstracción, generalización y elaboración de conceptos que permiten una mejor comprensión de la realidad experimentada.
4. Transformación de la realidad mediante la solución de problemas a partir de la aplicación de los elementos teóricos contruidos o recreados.

David Kolb propuso el modelo experiencial en 1975, donde el aprendizaje debe pasar por cuatro etapas para que realmente ocurra y sea significativo, donde los estudiantes sienten e interactúan con el objeto de aprendizaje en una experiencia específica para comprenderlo en un nivel experiencial específico. La observación reflexiva permite a los estudiantes observar, refinar y pensar en función de los eventos

observados en una conceptualización abstracta. Reflexionan, comparan y aprenden de sus observaciones sobre el tema y, en última instancia, aplican el conocimiento adquirido en la práctica y en otros contextos a través de la experimentación activa.

Fundamentos conceptuales

El suelo y sus componentes

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, (2021) indica que “el suelo es un componente fundamental del ambiente, natural y finito, constituido por minerales, aire, agua, materia orgánica, macro, meso y microorganismos que desempeñan procesos permanentes de tipos biótico y abiótico, cumpliendo funciones vitales para la sociedad y el planeta.” (p. 19). La definición anterior coincide con Palma y Sánchez (2023) la que indica que “el suelo es un elemento vital para la sobrevivencia y permanencia de la biodiversidad, es parte fundamental del paisaje y articula las relaciones entre elementos vivos u orgánicos con los mínimos elementos minerales de los ecosistemas” (p. 4).

Clasificación general de los suelos.

La Soil Taxonomy es un sistema de clasificación natural basado en la presencia o ausencia de epipedones y propiedades del suelo. Su objetivo principal es agrupar suelos con género similar y utilizar criterios específicos para categorizarlos en función de sus propiedades físicas. Este sistema jerárquico pretende clasificar todos los suelos a nivel mundial en doce órdenes, en la tabla 4 se muestra la clasificación de los suelos en orden, características y fertilidad:

Tabla 4*Clasificación de los suelos según sus órdenes.*

Orden	Características	Fertilidad
ENTISOL	Casi nula diferenciación de horizontes; distinciones no climáticas: aluviones, suelos, helados, desiertos de arena...	Buena
VERTISOL	Rico en arcilla, típicamente se encuentra en áreas subhigmáticas a áridas, con hidratación y expansión en condiciones cálidas y secas.	Buena
INCEPTISOL	Suelos con débil desarrollo de horizontes; suelos de tundra, suelos volcánicos recientes, zonas recientes deglaciadas.	Variable
ARIDISOL	Suelos secos (climas áridos); sales, yeso o acumulaciones de carbonatos frecuentes.	Buena con riego
MOLLISOL	Suelo de zonas de praderas en climas templados; horizonte superficial blando; rico en materia orgánica, espeso y oscuro.	Excelente, especialmente para cereales
ALFISOL	Suelos con horizonte B arcilloso enriquecido por aluviación; suelos jóvenes, comúnmente bajo bosques de hoja caediza.	Deficiente, requiere fertilizantes
SPODOSOL	Suelo de zonas de praderas en climas templados; horizonte superficial blando; rico en materia orgánica, espeso y oscuro.	Buena, especialmente para trigo
ULTISOL	Suelos con horizonte B arcilloso enriquecido por aluviación; suelos jóvenes, comúnmente bajo bosques de hoja caediza.	Deficiente, requiere fertilizantes orgánicos
OXISOL	Suelos forestales húmedos; frecuentemente bajo coníferas, con un horizonte B enriquecido en hierro y/o en materia orgánica y comúnmente un horizonte A gris ceniza, lixiviado.	Deficiente, requiere fertilizantes
HISTOSOL	Suelos de zonas húmedas templadas a tropicales sobre antiguas superficies intensamente meteorizadas, ricos con arcilla.	Variable

Nota. Datos tomados de Claves para la taxonomía del suelo, 2014. México: Soil Survey Staff. Elaboración propia.

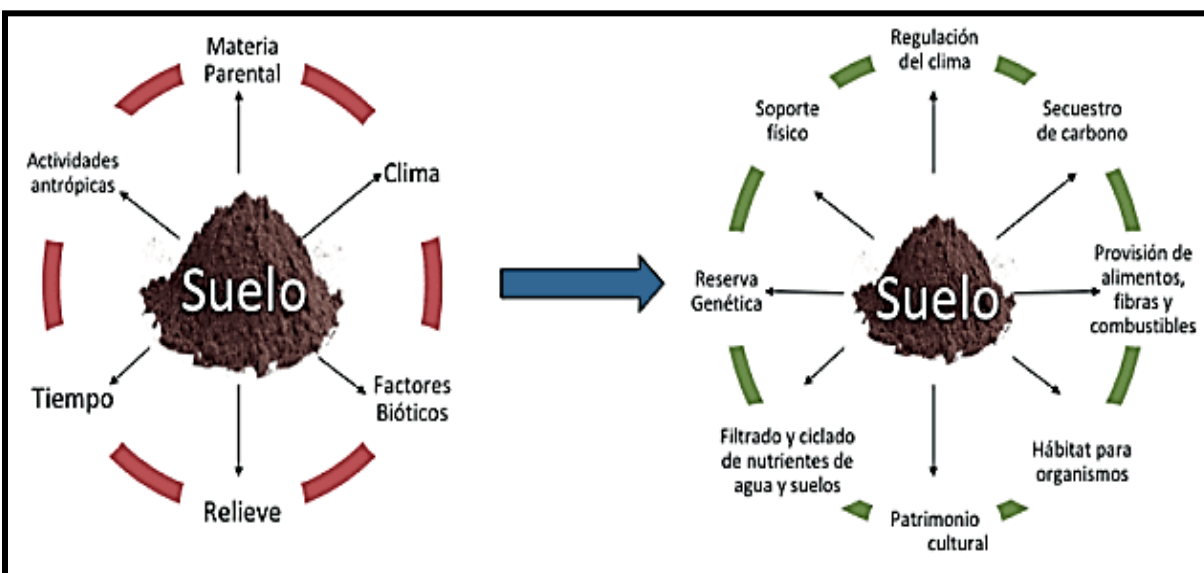
Funciones y perfil del suelo.

El suelo tiene diversas funciones ecológicas, técnicas, industriales, socioeconómicas y culturales que son parte del equilibrio de los ecosistemas. Es un filtro y amortiguador

que retener sustancias, protege aguas subterráneas y superficiales, y transforma compuestos orgánicos para mineralización (Ver figura 7).

Figura 7

Funciones, usos e indicadores del suelo.



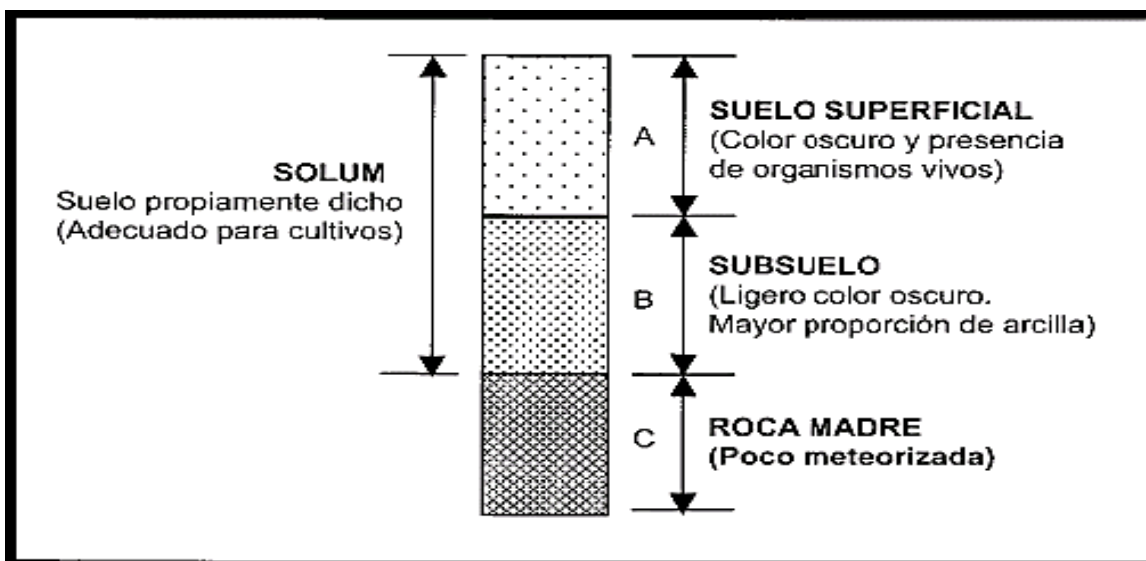
Nota. Tomado del recurso suelo: Un análisis de sus funciones, capacidad de uso e indicadores de calidad, (p. 30), por Trujillo, Mahecha y Torres, 2018, *Investigación Agraria y Ambiental*.

Los servicios ecosistémicos para De Oliveira y Guimarães (2024) son “beneficios directos e indirectos que los humanos obtienen de los ecosistemas, abarcan una amplia gama de funciones y servicios esenciales, como la regulación del clima, la purificación del agua, la polinización de cultivos agrícolas y la protección contra desastres naturales” (p. 2). Con referencia a lo anterior la disponibilidad de carbono en el suelo es otro servicio ecosistémico del suelo, compuesto del primer horizonte superficial, formado por materia orgánica en descomposición y vivos organismos. Después de este, hay otros estratos horizontales con distintas características en composición, estructura y textura, representados con símbolos mayúsculas y minúsculas, con o sin sufijo.

El perfil del suelo para Osorio (2022) “es un corte vertical conformado por una serie de capas denominadas “horizontes” distribuidos paralelamente, compuestos por materiales de minerales meteorizados, materia orgánica, aire y agua; con propiedades físicas y químicas diferentes en cada horizonte” (p. 2). (Ver figura 8).

Figura 8

Esquema de un perfil típico de suelo.



Nota: Tomado de *Química Agrícola, El suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal* (p. 21) por Navarro y Navarro, 2003, Madrid: Ediciones Mundi-Presa.

De Ullivarri (2023) designa los horizontes genéticos a juicio cualitativo por medio de:

Las letras mayúsculas O, A, E, B, C, R, y W, son utilizadas para designar y representar a los horizontes principales y capas de suelo. Estas letras constituyen los símbolos básicos a las cuales se agregan otros caracteres para completar las designaciones. La mayoría de los horizontes y capas requieren sólo una letra mayúscula como símbolo, pero algunos requieren dos (p. 2).

El estudio del suelo vertical ha ayudado a la identificación de tres horizontes principales simbolizados como A, B y C, y a partir de estas, diferentes autores han definido otras definiciones de horizontes del suelo intermedias debido a sus características como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5*Definiciones de los Horizontes del Suelo.*

Horizonte	Definición
Oi	Horizonte orgánico con restos reconocibles de plantas y animales (hojas, pequeñas ramas, etc.)
Oe	Consiste en materiales finamente fragmentados y con una descomposición intermedia, aunque todavía se pueden distinguir las fibras cuando se frota entre los dedos.
Oa	Horizonte O compuesto de material muy descompuesto, en donde no se distinguen muchas fibras o estructuras de tejido.
A	Consisten en horizontes minerales que se han formado en la superficie o abajo de un horizonte O
E	Horizontes minerales en los cuales el principal rasgo es la pérdida de arcillas silicatadas, hierro o aluminio, o alguna combinación de éstos, dejando una concentración de partículas de arena y limo.
B	Se caracterizan por la acumulación de algunas sustancias o por los procesos de transformación que se presentan en algunos tipos de horizontes B.
C	Horizontes, con exclusión de las rocas duras, que están poco afectadas por los procesos pedogenéticos y carecen de las propiedades de los horizontes O, A, E o B
R	Rocas duras, como granito, basalto, cuarcita, rocas calcáreas consolidadas o areniscas, son designadas como R.
W	Este símbolo indica capas de agua en o abajo del suelo. Si está permanentemente congelada se designa como Wf.

Nota. Tomado de "Morfología del suelo" por De Ullivarri, 2023, *Universidad Nacional de Tucumán*.

Absorción de elementos nutritivos.

Los nutrientes presentes en el aire y el suelo se absorben a través de las hojas y las raíces, donde las plantas solo los fragmentan. La mayoría de estos nutrientes se encuentran en las rocas y la materia orgánica. El suelo y el clima influyen en la absorción de nutrientes a través de factores como la textura, el pH, la interacción iónica, la temperatura y la humedad. Hasta ciertos límites, la absorción de nutrientes aumenta debido a una menor fluidez en la matriz de partículas y un aumento en la difusión de soluciones. El suelo tiene la capacidad de restituir agua a las plantas, lo que se ve favorecido por su textura. Los suelos arcillosos tienen una excelente retención de humedad en comparación con los arenosos, donde la raíz crea una diferencia de

potencial osmótico. El agua del suelo puede ser clasificada en tres categorías: agua gravitacional, agua disponible para las plantas y agua no disponible (ver tabla 6):

Tabla 6

Clasificación de la disponibilidad de agua en el suelo.

Agua Gravitacional	Agua No Disponible	Agua Disponible
El agua drena libremente por la acción de la fuerza gravedad, mayor que la fuerza de retención del suelo, determinada por el diámetro ponderado de poros, puede ser absorbida por la planta durante un riego y está poco tiempo en el sistema.	Es aquella que está fuertemente adsorbida al suelo y no absorbida por las plantas. En esta categoría, se encuentran dos fuerzas: capilares (suelo tiene humedad suficiente para ocupar capilares) y fuerzas debidas a cargas electrostáticas (suelo no tiene agua suficiente para llenar un poro, y agua higroscópica se unía a las partículas).	Las plantas tienen un nivel de humedad adecuado entre el agua gravitacional y el agua no disponible, que se mantiene por fuerzas capilares. Los niveles de humedad aceptables son la Capacidad de Campo (CC) y el Punto de Marchitez Permanente (PMP) y se expresan en contenido gravimétrico.

Nota. Clasificación del agua en el suelo: Agua gravitacional, No disponibles y Disponible. Elaboración propia.

La humedad del suelo hace referencia al contenido de agua que ocupa los poros entre las partículas sólidas por la cantidad de volumen de tierra que hay en un terreno; debido a las alteraciones que generan los cambios mecánicos, movimientos de agua, transporte de solutos y variaciones térmicas. Para García et al. (2023) la humedad gravimétrica se determina a partir de la ecuación:

$$Humedad (\%H) = \frac{P_1 - P_2}{P_2} * 100 \quad (1)$$

Donde la muestra de suelo es pesada inicialmente (P_1), y secada en estufa a 105 °C por 24 horas y pesada otra vez (P_2).

La Capacidad de Campo (CC), Es definida como “la cabida de agua que el suelo retiene luego de ser saturado y drenado libremente, es decir la máxima cantidad de agua que el suelo puede retener antes de que esté saturado y después de haber perdido toda el agua gravitacional” (Vera et al., 2022, p. 11).

La expresión matemática que determina la capacidad de campo se calcula restando el suelo húmedo (W_1) con el suelo seco (W_2) y se divide entre el suelo seco (W_1), a este valor obtenido se multiplica por 100 para dar el resultado en términos de porcentaje.

$$CC (\%) = \frac{(W_2 - W_1)(g)}{W_2 (g)} * 100 \quad (2)$$

El Punto de Marchitez Permanente (PMP): Se define como “el contenido de humedad del suelo en el cual las plantas se marchitan irreversiblemente, aunque se le aplique agua a la planta” (Chavarría et al., 2023, p. 5). Peña et al. (2024) propone la siguiente expresión matemática para calcular PMP (p. 2294)

$$PMP (\%) = \%CC * 0,5 \quad (3)$$

El contenido de agua a CC, PMP y Da cambia dependiendo la textura del suelo, siendo mayor en suelos con textura arcillosa y menor en suelos con textura arenosa. Los suelos arenosos, que poseen un mayor porcentaje de poros de mayor diámetro, drenan más rápido que los suelos arcillosos, que tienen un mayor porcentaje de poros de menor diámetro equivalente. En la tabla 7 se muestra el contenido de agua en distintas clases texturales.

Tabla 7

Contenido de agua a CC, PMP y Da en distintas clases texturales.

Clase Textural	CC (%)	PMP (%)	Da (g/cm ³)
Arcilla	23 – 46	13 – 29	1.0 – 1.30
Franco arcillosa	18 – 23	9 – 10	1,1 – 1,4
Franca	12 – 18	4 – 11	1.30 – 1.50
Franco arenosa	8 – 13	4 – 6	1,4 – 1,6
Arena	5 - 7	1 - 3	1.50 – 1.70

Nota. Datos modificados tomados civilgeeks ingeniería y construcción (22 de julio de 2024), por Foto del avatar M, Gambini. Julio. Elaboración propia.

La Densidad Aparente (DA): La densidad aparente para Urural (2024) se define como “el peso de una unidad de volumen de suelo que incluye su espacio poroso depende de la materia orgánica, la textura del suelo, la densidad de las partículas minerales del suelo (arena, limo y arcilla) y su disposición (p.34). Según Cabrera et al.

(2024) el método más utilizado para determinar la densidad aparente es el conocido como “método de los cilindros”. La fórmula de cálculo es como sigue:

$$Da = \frac{M_s}{V_t} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

donde:

Da: densidad aparente, expresada en Mg.m⁻³

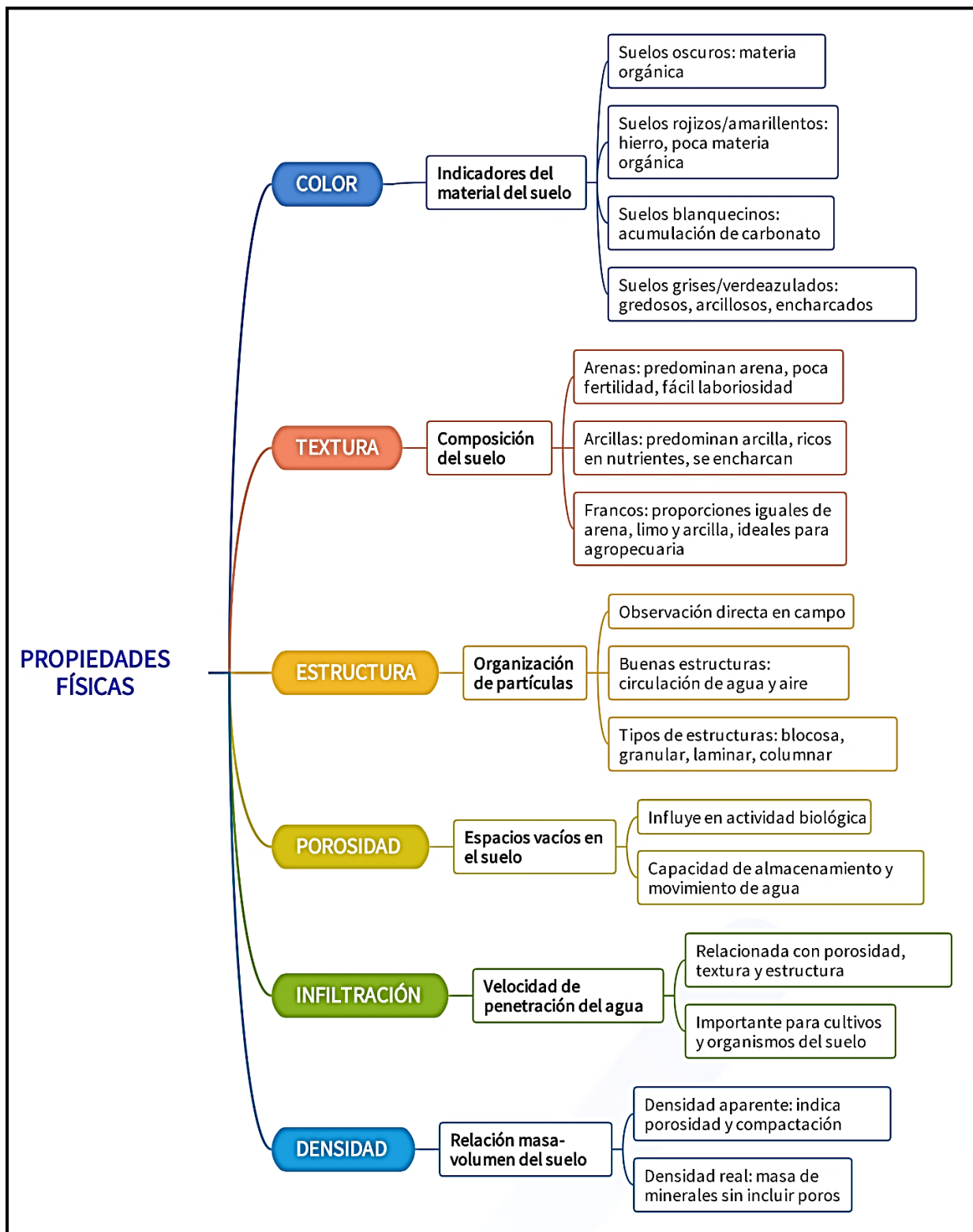
Ms: masa del suelo seco, expresada en g

Vt: volumen de la masa de suelo, expresado en cm³

Propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos.

La condición física del suelo afecta su capacidad de almacenamiento, penetración de las raíces, movimiento del aire, almacenamiento de agua, drenaje y retención de nutrientes. La agricultura puede degradar estas propiedades al hacer que el suelo sea menos permeable y más susceptible a la erosión y a los daños causados por las corrientes de agua. Las propiedades físicas que determinan la fertilidad se muestran en la gráfica 9.

Figura 9
Propiedades Físicas del Suelo.

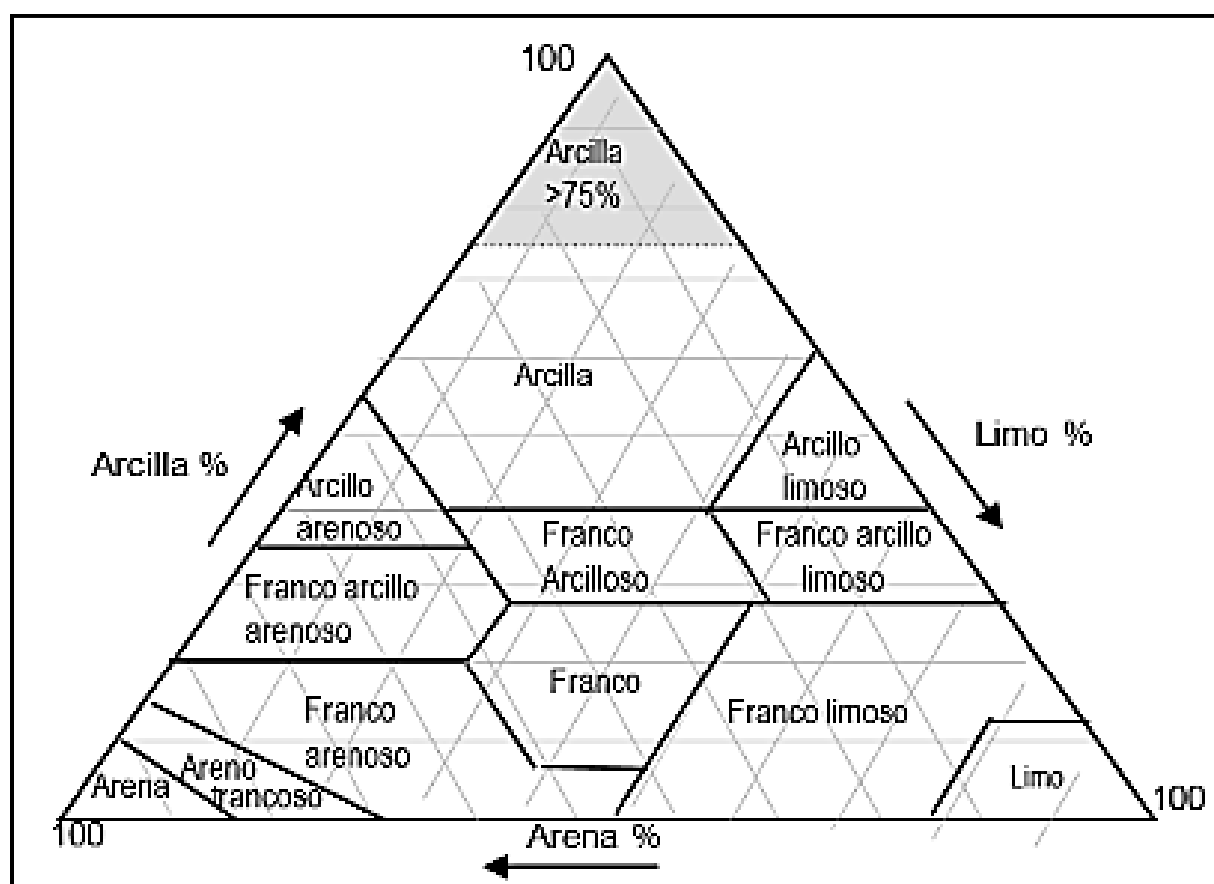


Nota. Propiedades físicas para el análisis de suelos. Elaboración propia.

Las partículas minerales del suelo se pueden clasificar según su tamaño, representadas por fracciones de arcilla, limo y arena. A nivel internacional, existen dos clasificaciones: la del Departamento de Agricultura del Norte de Europa (USDA) y la de la Sociedad Internacional de Ciencias de la Tierra (ISSS), basadas en criterios taxonómicos y ordenadas por proporciones de arcilla, limo y arena. (ver figura 10).

Figura 10

Diagrama textural de la USDA



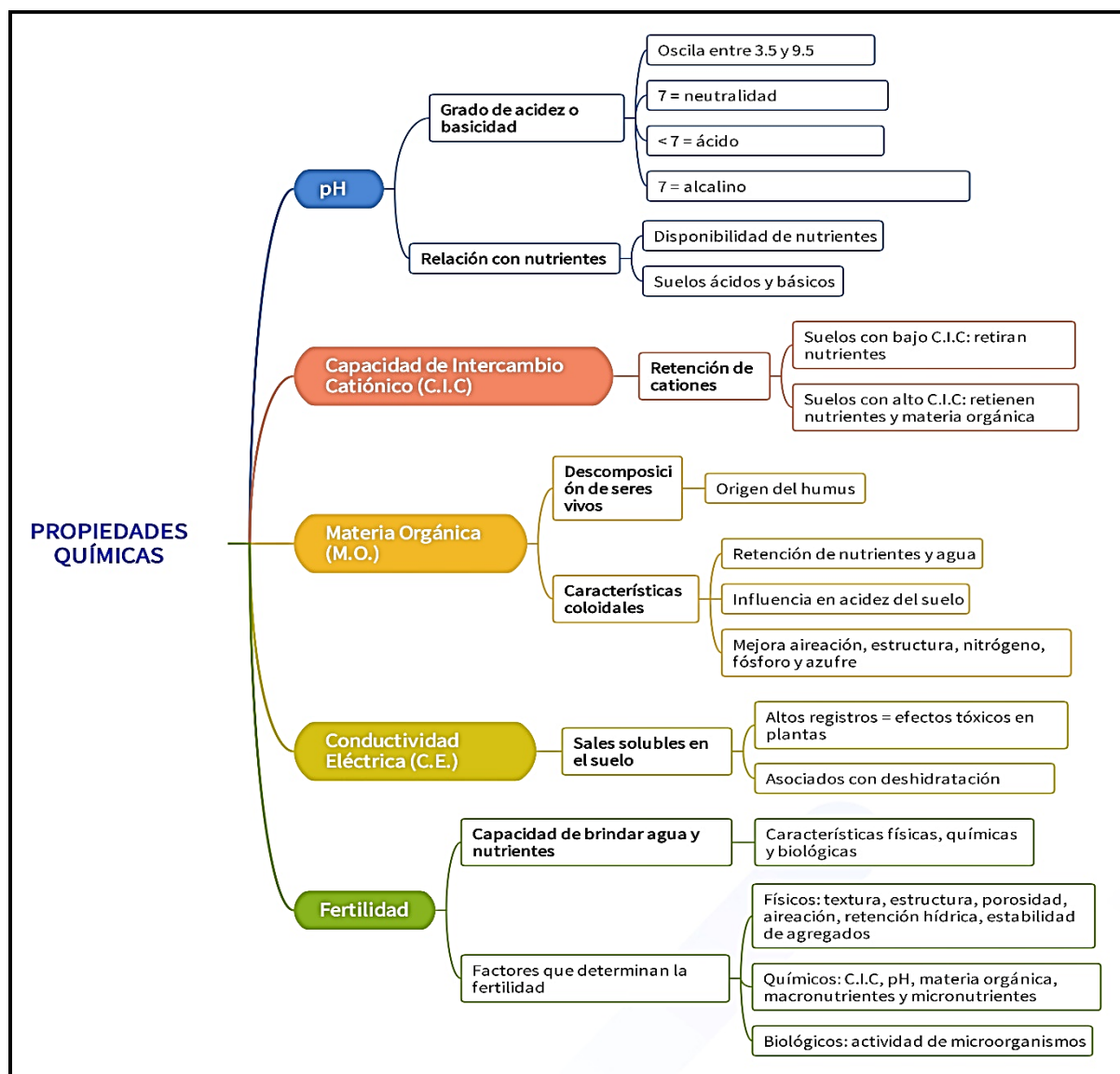
Nota. Tomado de Fertilidad del suelo: definición y algunas propiedades. Staff (como se citó en Cabrera et al., 2024), Cultivos Tropicales, 45(2), p.4.

Para determinar la textura de un horizonte del suelo se usan métodos oficiales de análisis, como es el caso del método del densímetro de Bouyoucos (fase de laboratorio), aunque también se puede realizar de forma indirecta en campo (organoléptico o fase de descripción de perfil); el primero exacto y el segundo estimativo.

Propiedades químicas del suelo.

Los indicadores químicos de calidad de suelo “se refieren a las condiciones de este tipo, que afectan las relaciones suelo-planta, la reserva y calidad del agua, la capacidad amortiguadora del suelo, la disponibilidad de agua y nutrimentos para las plantas y los microorganismos” (Díaz et al., 2024, p. 71). En la figura 11 se muestran las propiedades que determinan la fertilidad química del suelo.

Figura 11
Propiedades Químicas del Suelo.

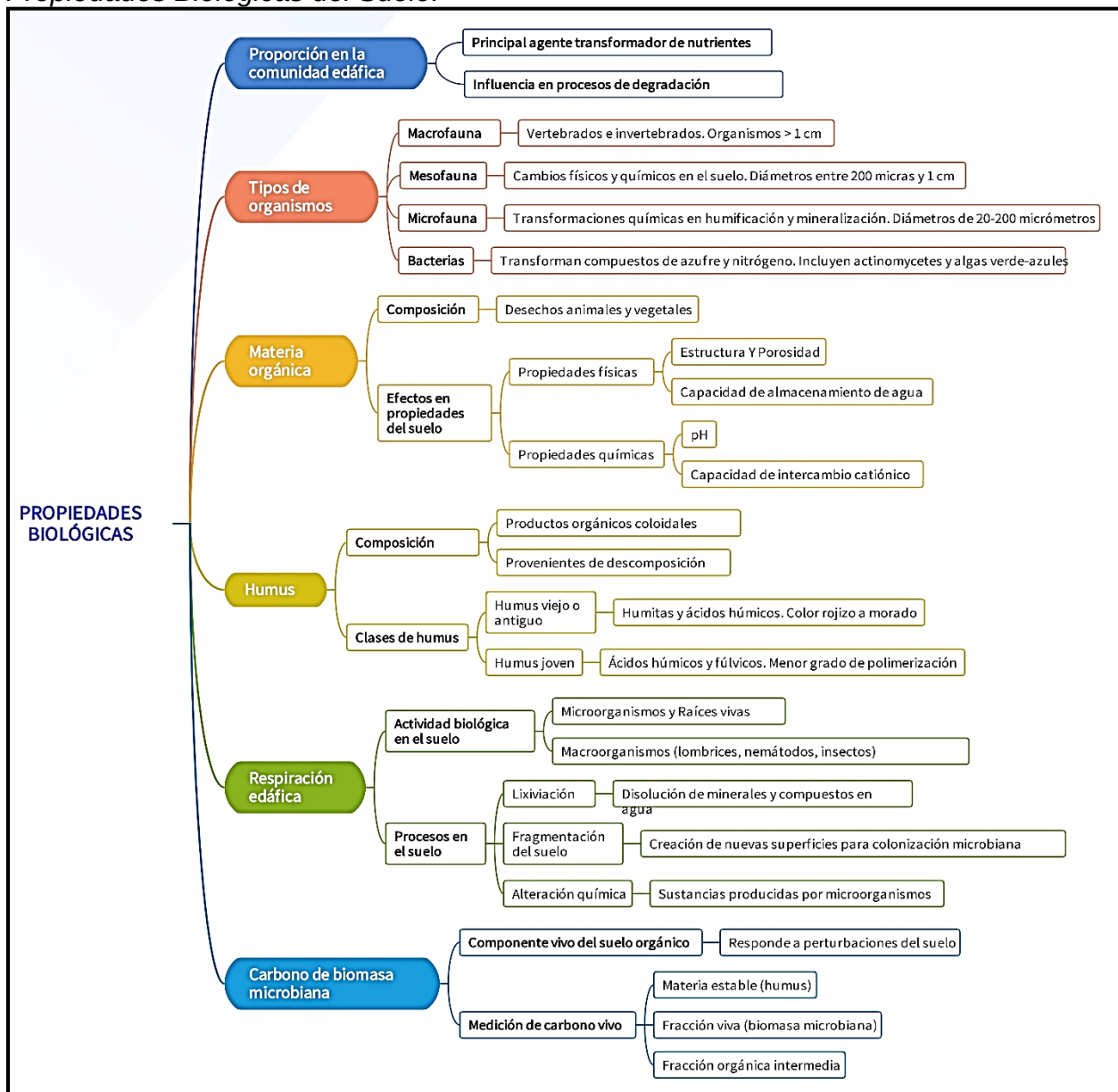


Nota. Propiedades químicas para el análisis de suelos. Elaboración propia.

Propiedades biológicas del suelo.

El suelo tiene propiedades biológicas relacionadas con la materia orgánica y los organismos vivos, como las raíces de plantas, lombrices, insectos, nematodos, hongos y bacterias, que enriquecerlo mediante la transformación de la materia orgánica, modificando propiedades físicas. Las propiedades biológicas que contribuyen a la fertilidad del suelo se relacionan en la figura 12.

Figura 12
Propiedades Biológicas del Suelo.



Nota. Propiedades biológicas para el análisis de suelos. Elaboración propia.

Formas y técnicas de muestreo de suelo.

El muestreo de suelo es la primera etapa de un programa de fertilización y encalado, que incluye la extracción de material, elaboración de la muestra y toma de fracciones para realizar determinaciones analíticas concretas. Se debe considerar la variabilidad y manejo del material, y si la muestra es obtenida de suelos erosionados con pendientes y propiedades, no es representativa o contribuye al problema. Para Gelvez et al. (2020) indica que “de la calidad del muestreo depende la exactitud del resultado del laboratorio, y de este resultado depende la toma de decisiones en campo” (p. 14). Las muestras pueden ser simples o compuestas, las ultimas proporcionan un valor analítico más exacto del terreno. Gavilanes et al. (2023) indica que en cada sitio de muestreo se recomienda “remover las plantas y hojarasca fresca que se encuentran en la superficie entre 1-3 cm, limpiando un área de 40 cm x 40 cm. Obteniendo con la pala aproximadamente 100-200 g suelo a un balde plástico limpio” (p. 3). Se debe seleccionar un equipo básico de muestreo que incluya un balde limpio, bolsas plásticas, barreno de tubo o de pala, y otras herramientas de arado, según el tipo de textura (Ver figura 10).

Figura 13

Equipo de Muestreo.



Nota. Tomado de “Muestreo de suelos” por Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, (13 de marzo de 2013), Artículo de divulgación.

El número total puntos de muestreo estará distribuido entre puntos de muestreo superficiales y de profundidad, dicha distribución estará en función de las características del sitio, de la distribución supuesta de los contaminantes y de las rutas de exposición en estudio. Según MINAM, (2014), normalmente se utilizan unos métodos para determinar el número mínimo de muestreo: Para extensiones menores a 0,1 ha y mayores a 30 ha aplicar se sigue un procedimiento diferente, cuando esta es muy pequeña debido a que puede existir zonas con problemas particulares o parcelas en cultivos con problemas de fertilidad. Se puede optar por aplicar la expresión matemática:

$$Y = X^{0.3} * 11,71 \quad (1)$$

donde:

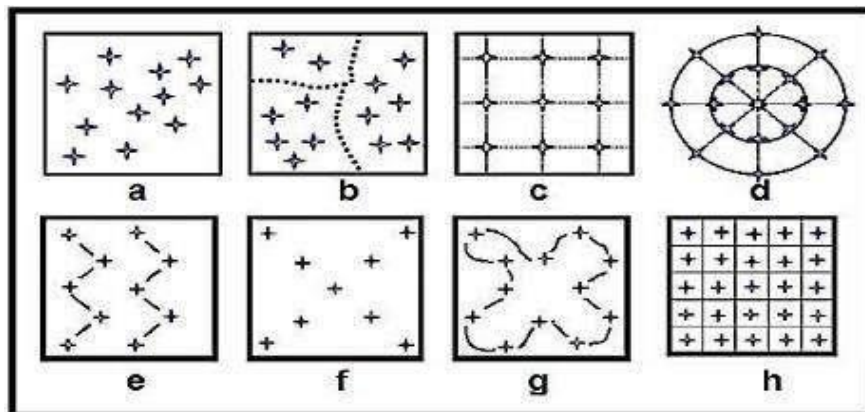
Y es el número mínimo de puntos de muestreo

X es la superficie del suelo de la zona de estudio expresada en hectáreas.

Para elegir la técnica de muestreo adecuada en cada una de las zonas, se debe de conocer en número de submuestras a tomar, el método que se utilizara para la obtención, la distancia entre muestras y la profundidad a la que se tomara. Las técnicas de muestre más conocidas son: a) muestreo aleatorio simple; b) muestreo aleatorio estratificado, c) sistemático en rejilla rectangular, c) muestreo sistemático rejilla rectangular, d) muestreo sistemático rejilla polar, e) muestreo zig-zag, f) Muestreo diagonal, g) Muestreo circular, h) Muestreo en grilla (ver figura 14).

Figura 14

Técnicas de Muestreo.

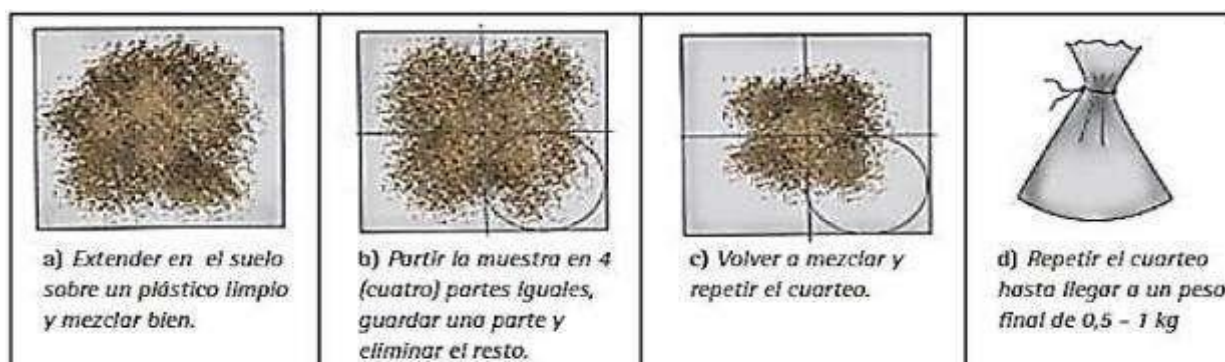


Nota. Tomado de Muestreo de suelos preparación de muestras y guía de campo, por Valencia y Hernández, Cuautitlán (2002): *Universidad Nacional Autónoma de México.*

Es necesario considerar que el muestreo de suelos se debe conservar una distancia mínima de 19 metros de sitios inundados o muy húmedos, entrada a potreros, zonas construidas, desechos fecales o cualquier barrera artificial o natural. Al final del procedimiento se debe tener un peso final de aproximadamente 500 g por cada cuarteo de la muestra conjunto, resultado todo el material desmenuzado que se encuentra en el valde sobre, esto se repite hasta que se obtiene el kilogramo de muestra que se enviara al laboratorio (ver figura 15).

Figura 15

Cuarteo de la Muestra para Enviar al Laboratorio.



Nota. Tomado de “Análisis de Suelos, Guía práctica de muestreo” por Aloé, Toribio, y Bosco, 2007, Investigación y Desarrollo, Profértil.

Una vez obtenidas las submuestras después del cuarteo, y después de homogenizar y retirar rocas, raíces y otros materiales del suelo, se procede a envasar y almacenar la muestra. Según Astonitas et al. (2021) “cada muestra estará conformada por 0,5 kilogramos de suelo, las cuales serán depositadas en bolsas ziploc debidamente rotuladas” (p. 82). La muestra envasada (claramente identificada) debe ser remitida con prontitud al laboratorio para ser estabilizada y procesada. Los datos que debe de tener cada muestra de suelo son:

Fecha de muestreo	Etapas del cultivo
Tipo de muestra	Área (Ha)
ID muestra	Drenaje
Usuario o propietario	Profundidad de la muestra (cm)
Departamento	Fertilizantes aplicados
Municipio	

Vereda	¿Aplicación de Cal u otra enmienda?
Finca	Cantidad (Kg/Ha)
Topografía	Uso actual del suelo
Altura (m.s.n.m)	Cultivo para recomendar

El deterioro del suelo.

El deterioro del suelo es diferente al fenómeno de desertificación, debido que el primero se refiere a la pérdida de productividad de biomasa afectando de manera negativa el aumento o disminución de los niveles óptimos a los parámetros físicas, químicas y biológicas. en el orden de las ideas anteriores Etchevers et al. (2024) establece que:

La deforestación y el uso agropecuario intensivo del suelo han sido las principales causas de la degradación acelerada del suelo durante los últimos dos siglos. La introducción generalizada de prácticas modernas de producción agrícola (como el uso de tractores y agroquímicos en la llamada agricultura empresarial) ha incrementado el deterioro del suelo (p. 29).

Como ya se ha indicado, el factor inicial en los procesos de deterioro es, en la mayor parte de los casos, una actuación humana inadecuada, pero hay también factores naturales, tales como la topografía del terreno, el clima, la temperatura, las lluvias, etc, que producen cambios adversos en su composición y estructura, especialmente en sus propiedades químicas, físicas y biológicas, ocasionando una inestabilidad que conlleva la baja productividad, crecimiento limitado, muerte, densidad poblacional y distribución anormal de especies.

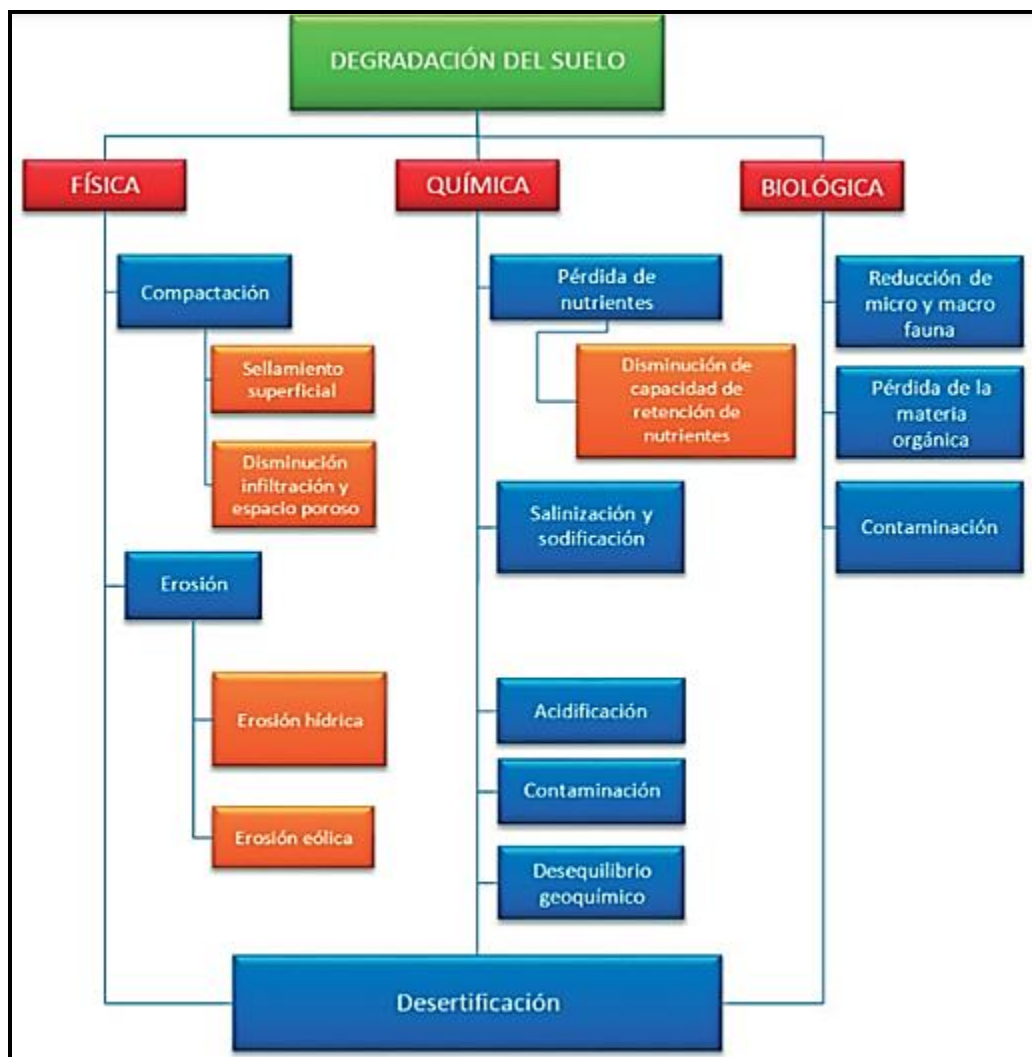
La fertilidad del suelo es amplia y compleja, influenciada por el suministro de nutrientes, factores ambientales y de gestión, así como por el entorno en el que está situado. En ese orden de ideas Cabrera et al. (2024) la define como:

La resultante de la interacción entre la planta, las propiedades del suelo, el ambiente, los fenómenos socioeconómicos y la actividad antrópica, que le confieren la capacidad para servir como sostén y suministrar nutrientes en las formas, cantidades y proporciones, que las plantas requieren para lograr su crecimiento y desarrollo (p. 2).

A continuación, se muestra en la figura 16 los factores que inciden en el deterioro del suelo.

Figura 16

Procesos de degradación del suelo.

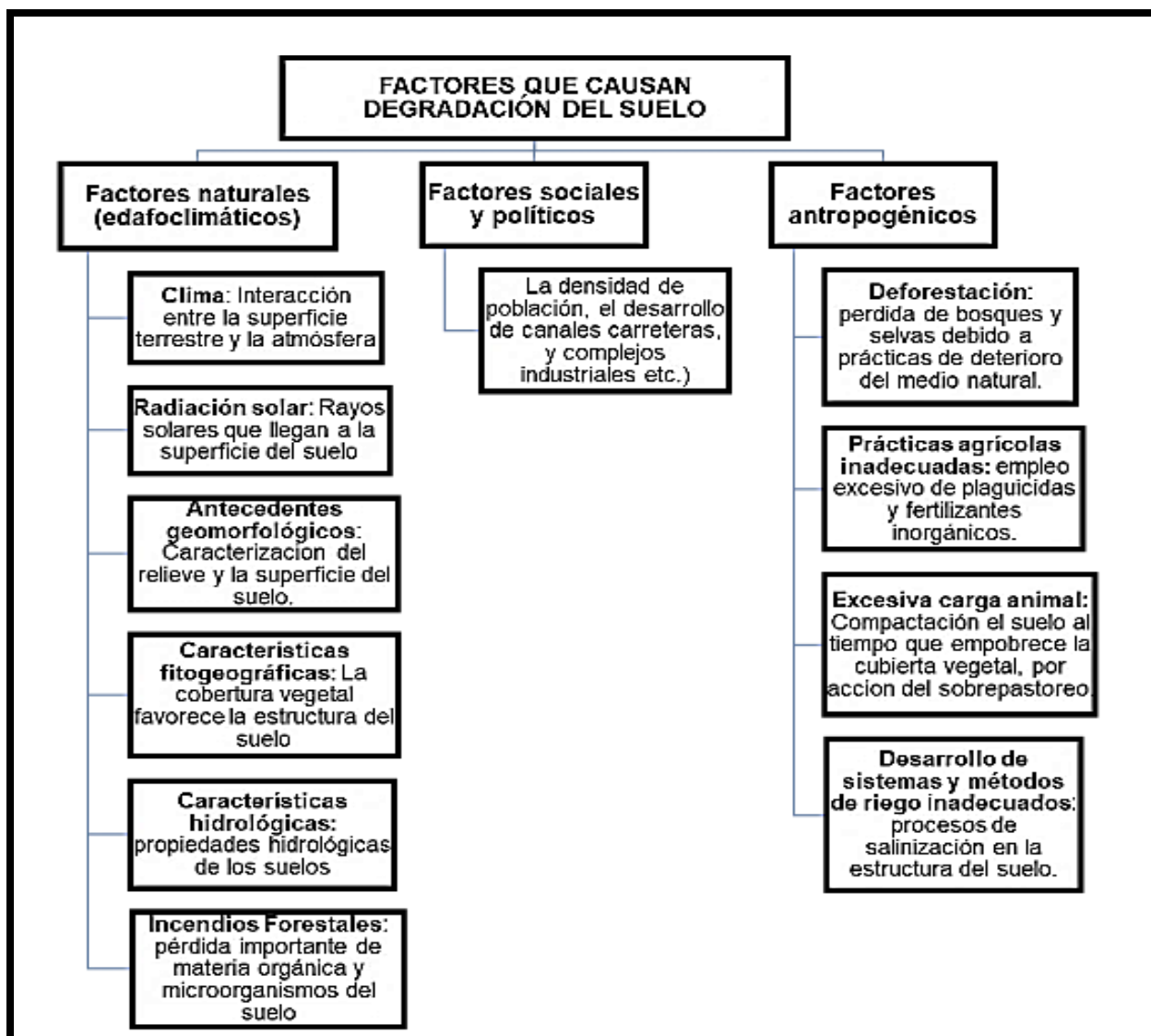


Nota. Tomado de *La degradación del suelo, impactos y contexto normativo*, (p. 13), por Castro, 2022, . Sello Editorial Esmic.

La recuperación de suelos para Puentes (2024) es el “proceso correctivo sobre actividades antropogénicas de desarrollo social como técnica estabilización fisicoquímica, que se utiliza en suelos contaminados ex situ, que es utilizada para reducir los contaminantes inorgánicos que causan degradación del suelo alterando la homeostasis de los ecosistemas terrestres” (p. 87). En la figura 17 se muestran los factores que causan degradación en el suelo.

Figura 17

Factores principales que causan degradación en el suelo.



Nota. Tomado de Estrategias para recuperación de suelos degradados en ambientes semiáridos: adición de dosis elevadas de residuos orgánicos de origen urbano y su implicación en la fijación de carbono, (p. 41), por García, 2013, Murcia: Universidad de Murcia.

El suelo es un componente crítico y determinante de los ecosistemas, porque sin sus procesos, permanecerían en condiciones muy limitadas de desarrollo, su estado de deterioro es una barrera para la restauración ecológica afectando el desarrollo de las comunidades vegetales y animales de un área. Por lo tanto, “para remediar o recuperar un suelo degradado es necesario que se apliquen diferentes tratamientos o técnicas, que

permitan mejorar la calidad del suelo desde sus propiedades fisicoquímicas para garantizar el bienestar de los ecosistemas” (Jojoa et al., 2021, p. 205).

Partiendo de la premisa que, para controlar, se debe conocer su origen, Puentes (2021) propuso “una metodología paso a paso para lograr mediante el uso de diferentes técnicas, procedimientos, métodos (fertilización de suelos), aumento de la temperatura ambiental, capacidad de recarga hídrica, disolución de nutrientes y la absorción por las plantas” (p. 188). El Diagrama metodológico de la propuesta para la recuperación de suelos está estructurado así: 1) descripción del área de estudio, 2) caracterización de los perfiles del suelo, 3) Recolección y envío de muestras al laboratorio, 4) Análisis de parámetros fisicoquímicos del suelo, 5) Diseño, implementación y análisis de enmiendas orgánicas, 6) aplicación de Instrumentos de recolección de datos y 7) Recuperación de suelos degradados.

Referentes Normativos en Colombia

Normatividad sobre Ambiente

En la Constitución Política de Colombia del 1991, se establecieron parámetros legales que posibilitaron el trabajo en las aulas la educación ambiental y aportó a la sociedad civil herramientas eficaces para la gestión ambiental en el contexto de la participación y el control social, manifiesto con el fin de crear conciencia en el cuidado y protección ambiental.

Es por ello, que en su artículo 67, la Constitución Política expresa que: “la educación formará al colombiano ... para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente” (p. 36); y de igual manera, en el artículo 79 se establece que: “es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, preservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines” (p. 40). Además, en el artículo 95 expresa que todos los colombianos están en el deber de “proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano” (p. 45).

La Ley 99 de 1993 en su artículo 2 creó el Ministerio de Ambiente considerándolo como:

Un organismo rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de impulsar una relación de respeto y armonía del hombre con la naturaleza y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el ambiente de la Nación a fin de asegurar el desarrollo sostenible (p. 2).

Este ministerio debe formular la Política Nacional Ambiental y de recursos naturales renovables, “de manera que se garantice el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano y se proteja el patrimonio natural y la soberanía de la Nación” (p. 2). Con la Ley 99 también se creó el Sistema Nacional Ambiental SINA, que en el artículo 4 se define como el “conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales contenidos en esta ley” (p. 2), e integra al Ministerio de Ambiente, los Institutos de investigación científica, las Corporaciones Autónomas Regionales, las unidades ambientales de los centros urbanos y las entidades territoriales, con otros Ministerios y organismos del Estado, con la sociedad civil organizada, con los diversos grupos étnicos y con el sector privado y académico del país.

En 1992 el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en convenio con el Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional (IDEA) comenzaron a explorar las posibilidades estratégicas, conceptuales y metodológicas de la educación ambiental, por lo que se propusieron indagar caminos para orientar a las regiones en sus procesos, para el logro de resultados en materia de formación de nuevos ciudadanos, éticos y responsables en sus relaciones con el ambiente, uno de los fines últimos de la Educación Ambiental (Torres, 1996).

En consecuencia, en la Ley 115 de 1994 conocida como la Ley General de Educación, se determinó la inclusión de la educación ambiental en la educación formal, a través de los siguientes artículos:

1. Artículo 5: establece como uno de los fines primordiales de la educación, “la adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales,

de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y de la defensa del patrimonio cultural de la nación” (p. 2).

2. Artículo 14: contempla como enseñanza obligatoria: “la enseñanza de la protección del ambiente, la ecología y la preservación de los recursos naturales” (p. 4).
3. Artículo 20, 21 y 22: define como objetivos de la educación básica: “Propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza” (p. 6), la formación para la protección de la naturaleza y el ambiente y el desarrollo de actitudes favorables al conocimiento, valoración y conservación de la naturaleza y el ambiente.

Es importante aclarar que en el artículo 23 de la Ley 115, en el que se establecen las áreas obligatorias y fundamentales de la Educación básica, se incluye el área de Ciencias Naturales y Educación ambiental. En este mismo orden y dirección se expidió El Decreto 1743 de 1994 (que en 2015 pasó a ser parte del Decreto 1075), instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, fija criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal y establece los mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio de Ambiente para todo lo relacionado con el proceso de institucionalización de la educación ambiental.

El decreto señala que todas las instituciones de educación formal del país incorporarán en sus marcos de diagnóstico ambiental, local, regional y/o nacional, Proyectos Institucionales de Educación Ambiental (PEI) y Proyectos Escolares Ambientales, orientados a atender problemas ambientales específicos y serán evaluados al menos una vez al año, con la orientación de los consejos educativos y secretarías de educación, con la participación de la comunidad educativa y organizaciones afines, considerando su impacto en la calidad de vida y la solución de problemas relacionados con el diagnóstico ambiental local. Además, indica que los integrantes de la comunidad educativa tienen responsabilidad compartida en el diseño y desarrollo del Proyecto Ambiental Escolar, y que los establecimientos educativos buscarán asesoría y apoyo en

las instituciones de educación superior y en otros organismos públicos y privados ubicados en la localidad o región.

En cuanto a la educación ambiental, el artículo 2 del Decreto 1743 indica que deberá tener en cuenta los principios de interculturalidad, formación en valores, regionalización, interdisciplinariedad y participación, así como formación para la democracia, la gestión y la resolución de problemas, y que debe estar presente en todos los componentes del currículo. Así mismo, dicho Decreto establece otros aspectos importantes en cuanto a la educación ambiental:

1. Artículo 4, 5 y 16: Las Secretarías de Educación deben prestar asesoría y apoyar la coordinación y control de ejecución de los Proyectos Ambientales escolares en los establecimientos educativos, y en la organización de los equipos de trabajo para tales efectos.
2. Artículo 7: Los estudiantes podrán prestar el Servicio Social Obligatorio en educación ambiental, participando directamente en los Proyectos Ambientales Escolares, apoyando la formación o consolidación de grupos ecológicos escolares para la resolución de problemas ambientales específicos o participando en actividades comunitarias de educación ecológica o ambiental.

A través de la Ley 1549 de 2012 se establece la institucionalización de la Política Nacional de Educación Ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial, a partir de la consolidación de estrategias y mecanismos en los ámbitos locales y nacionales, en los escenarios intra, interinstitucionales e intersectoriales, del desarrollo nacional, en el marco de la construcción de una cultura ambiental para el país. Este documento en el artículo 1 define que:

La educación ambiental debe ser entendida, como un proceso dinámico y participativo, orientado a la formación de personas críticas y reflexivas, con capacidades para comprender las problemáticas ambientales de sus contextos (locales, regionales y nacionales). Al igual que para participar activamente en la construcción de apuestas integrales (técnicas, políticas, pedagógicas y otras), que apunten a la transformación de su realidad, en función del propósito de construcción de sociedades ambientales, sustentables y socialmente justas (p. 1).

De igual manera, la Ley 1549 en su artículo 2 establece que:

Todas las personas tienen el derecho y la responsabilidad de participar directamente en procesos de educación ambiental, con el fin de apropiarse los conocimientos, saberes y formas de aproximarse individual y colectivamente, a un manejo sostenible de realidades ambientales, a través de la generación del marco ético, que enfatice en actitudes de valoración y respeto por el ambiente (p. 1).

A través de la Ordenanza 054 de 2011 se formuló y adoptó la Política pública de educación ambiental del departamento de Huila, entendida como el conjunto de normas, estrategias, planes, proyectos, programas y acciones encaminadas a dinamizar los procesos educativos ambientales en el departamento, con el fin de construir una verdadera conciencia ecológica en la población huilense, para la preservación y conservación del ambiente.

La Ordenanza plantea que el CIDEA será el órgano departamental encargado de definir y evaluar las estrategias de educación ambiental para cada una de las siguientes líneas de acción: revisión y consolidación de los diagnósticos de la problemática ambiental por zonas, intervenir la problemática ambiental a partir de los Proyectos Ambientales Escolares y los proceda u otras estrategias que designe la autoridad competente, la formación y actualización de docentes y gestores comunitarios, apoyo a los procesos de investigación ambiental, las definidas en los planes de desarrollo departamental, y establecer alianzas estratégicas con empresas privadas que tengan competencias en el tema ambiental, en el marco de la responsabilidad social.

El plan Decenal de Educación en Colombia 2006 – 2016 se define como un pacto social, innovador, incluyente, de construcción colectiva y regional, que plantea los pilares necesarios para una educación de calidad. Se divide en cinco apartados.

En el primero de ellos se exponen el marco de referencia utilizado para la elaboración del Plan Decenal de Educación, el cual incluye la normativa, sus principios orientadores y la visión sobre la educación para el año 2026. En el segundo se hace una aproximación a la situación actual de la educación en Colombia y se retoman las lecciones aprendidas durante la formulación e implementación de los planes decenales 1995 - 2005 y 2006 - 2016.

En un tercer capítulo se describe la metodología para la definición del nuevo plan, las diferentes etapas que se surgieron durante su desarrollo y se presentan los cuerpos

colegiados responsables de la elaboración del documento. El cuarto segmento incluye los diez desafíos de la educación en Colombia, establecidos a partir de un ejercicio de construcción colectiva que contó con la participación del Gobierno Nacional, docentes, investigadores, expertos, comunidades académicas, empresarios, sociedad civil y, en general, quienes se relacionan directamente con la ejecución de las políticas públicas en materia educativa.

Finalmente, en un quinto apartado, el documento formula una serie de indicadores para la medición y evaluación del Plan Nacional Decenal de Educación, que garantizan el seguimiento continuo y preciso de las metas. A partir de los ejercicios participativos con la comunidad interesada y desde su experiencia y conocimiento, la Comisión Académica propuso los siguientes 10 desafíos de la educación en Colombia para la próxima década:

1. Regular y precisar el alcance del derecho a la educación.
2. La construcción de un sistema educativo articulado, participativo, descentralizado y con mecanismos eficaces de concertación.
3. El establecimiento de lineamientos curriculares generales, pertinentes y flexibles.
4. La construcción de una política pública para la formación de educadores.
5. Impulsar una educación que transforme el paradigma que ha dominado la educación hasta el momento.
6. Impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, fortaleciendo el desarrollo para la vida.
7. Construir una sociedad en paz sobre una base de equidad, inclusión, respeto a la ética y equidad de género.
8. Dar prioridad al desarrollo de la población rural a partir de la educación.
9. La importancia otorgada por el Estado a la educación se medirá por la participación del gasto educativo en el PIB y en el gasto del Gobierno, en todos sus niveles administrativos.
10. Fomentar la investigación que lleve a la generación de conocimiento en todos los niveles de la educación.

Normatividad sobre el suelo.

1. Constitución Política de Colombia, 1991, el artículo 79 la Constitución Política establece que: “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano” y el artículo 80 “El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución”.
2. Decreto Ley 2811 de 1974. Por medio del cual se aprueba Código nacional de los recursos naturales renovables y protección al ambiente.
3. Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio de Ambiente, y se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA y se dictan otras disposiciones.
4. Decreto 1600 y 1603 de 1994, se reglamentó la ley 99 de 1993 en los asuntos relacionados con el manejo de la información ambiental y se precisaron la estructura y funciones del IDEAM.
5. Decreto 1277 de 1994. Por el cual se organiza y establece el IDEAM y le asigna sus funciones, en particular el Artículo 2, numeral 4: Obtener, Almacenar, analizar, estudiar, procesar y divulgar la información básica sobre hidrología, hidrogeología, meteorología, geografía básica sobre aspectos biofísicos, geomorfología, suelos y cobertura vegetal para el manejo y aprovechamiento de los recursos biofísicos de la Nación.
6. Ley 461 de 1998, Colombia aprueba la “Convención de las Naciones Unidas de la Lucha contra la Desertificación y la Sequía (UNCCD)” en los países afectados por sequia grave o desertificación. Entró a ser parte de esta a partir del 8 de septiembre de 1999.
7. Decreto 291 de 2004. Por el cual se modifica la estructura del IDEAM, y se dictan otras disposiciones.
8. Resolución 284 de 2006 del IDEAM, mediante la cual se crea y asignan las funciones a los grupos internos de trabajo (creación del grupo de Suelos y Tierras de la subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental).

9. Decreto 3851 de 2006, conformó la infraestructura colombiana de datos como sistema administrativo de información oficial básica, de uso público, consistente en una arquitectura de información estandarizada, apta para la transmisión, aseguramiento de la calidad, procesamiento, difusión e intercambio electrónico de datos entre generadores y usuarios.
10. Decreto 1076 de 2015. Decreto único reglamentario del sector de ambiente y desarrollo sostenible.
11. Política para la gestión sostenible del suelo en Colombia (Minambiente, 2016), su objetivo es promover la gestión sostenible del suelo en Colombia, en un contexto integral en el que confluyan la conservación de la biodiversidad, el agua y el aire, el ordenamiento del territorio y la gestión de riesgo, contribuyendo al desarrollo sostenible y al bienestar de los colombianos”.
12. Decreto 50 de 2018, ordenamiento del recurso hídrico y vertimientos al suelo.
13. El Decreto Ley 2811 de 1974 se señala que el uso de los suelos debe realizarse de acuerdo con sus condiciones y factores constitutivos y que se debe determinar el uso potencial y clasificación de los suelos según los factores físicos, ecológicos, y socioeconómicos de la región.
14. La Resolución 0170 de 2009 del MADS se declaró el año 2009 como año de los suelos y el 17 de junio como Día Nacional de los Suelos; además se le asigna al Ministerio, entre otras la obligación de formular políticas y expedir normas, directrices e impulsar programas y proyectos dirigidos a la conservación, protección, restauración, recuperación y rehabilitación de los suelos.

MOMENTO III

Ruta Metodológica

La siguiente ruta metodológica estableció la explicación de los mecanismos utilizados para el análisis del problema de investigación, es decir que este se encuentra consignado el resultado de la aplicación, sistemática y lógica, de los conceptos y fundamentos expuestos en el marco teórico de manera progresiva. Se encuentra estructurado en primera instancia por el enfoque, método y paradigma de investigación, así como los participantes claves, grupos de discusión, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procedimientos y fases de la investigación, como también el procesamiento de la información.

Enfoque de investigación: Cualitativo

La orientación a la comprensión de las acciones de los sujetos en función de la praxis o de esfuerzos investigativos, por medio comprensión e interpretación de significados en la descripción, hacen que este enfoque presente alternativas para reconstruir la realidad. En los marcos de las observaciones anteriores Vizcaíno et al. (2023) “el enfoque cualitativo en la investigación se caracteriza por su dedicación a explorar y comprender a fondo los fenómenos sociales o humanos desde la perspectiva de los participantes” (p. 9727), para ello es necesario contribuir con la preparación de un plan flexible o emergente que se oriente a partir del contacto entre la realidad humana del objeto que se está estudiando con el fin de construir conocimiento.

Hernández y Mendoza (2018), “plantea en un contexto concreto un problema de estudio acotado sobre el fenómeno de interés (el qué), aunque en evolución. Sus preguntas de investigación versan sobre cuestiones específicas” (p. 7). Sobre la base de las consideraciones anteriores, los datos son utilizados para mejorar preguntas de investigación o encontrar nuevas, producto de la descripciones profundas e interpretaciones de fenómenos. En ese mismo sentido (Trujillo, et al., 2019), afirma que

este “requiere que el investigador busque y comprenda las motivaciones del grupo estudiado, abandonando su óptica personal, establece una relación directa entre el observador y el observado, logrando la construcción total del fenómeno, desde las diferencias individuales y estructurales básicas” (p. 23), además tiene como objetivo generar nuevos conocimientos y nuevas teorías prácticas basadas en métodos de recopilación de datos que se centran más en la comunicación que en procedimientos lógicos o estadísticos.

Adicionalmente, en el enfoque cualitativo por lo general “no se prueban hipótesis, estas se generan durante el proceso y van refinándose conforme se recaban más datos o son un resultado del estudio” (Hernández y Mendoza, 2018, p. 9). La metodología cualitativa, basada en los principios del constructivismo, tiene como objetivo comprender las acciones de los individuos en relación con su práctica. En el orden de las ideas anteriores para Ortega (2023) “los investigadores se centran más en la descripción y la comprensión de lo que es único y particular del sujeto que de lo generalizable; entendiendo que la realidad es dinámica, múltiple y holística” (p. 15). Por otro lado, el desarrollo colaborativo de los datos permite formular hipótesis una vez que el investigador ha iniciado la investigación.

Ahora bien, son variadas las aproximaciones desde la investigación cualitativa que favorecen el estudio de un problema, en el caso de esta investigación lo que intereso fue dar respuesta a los objetivos planteados con datos cualitativos, describiendo el sentido que le atribuyen las orientaciones y/o lineamientos teórico - prácticos desde la pedagogía ambiental y la transformación del conocimiento hacia los actores involucrados con el fenómeno sobre la metodología aplicada al diagnóstico de la fertilidad del suelos en zonas escolares.

Paradigma de investigación: Sociocrítico

Los paradigmas de la investigación constituyen los marcos de referencia que un investigador utiliza para para fundamentar su ámbito científico. Para Estrada y Rodríguez (2024) su principal objetivo es “la reflexión, emancipación del ser humano y la transformación de la sociedad, estas premisas no tendrán sustento si no se realizan acciones concretas, que vayan más allá del discurso de la liberación a través de la

reflexión sobre la praxis” (p. 77). Para el caso de la presente investigación, se adoptan los principios que brinda el paradigma sociocrítico ya que este promueve la investigación crítica como proceso de análisis científico. Sobre la base de las consideraciones anteriores se evidencia claramente que apoya una crítica autorreflexiva de la sociedad y cree que el conocimiento siempre se construye sobre la base de intereses que surgen de necesidades de los grupos y lucha por una autonomía humana racional y liberadora. Según Rodríguez y Carvajal (2014), el paradigma sociocrítico pretende desde:

la teoría crítica, el pensamiento complejo, las vivencias en los contextos y la acción comunicativa, la transformación social de un entorno mediante el intercambio de la intersubjetividad de los actores de este, buscando la comprensión de las relaciones sociales que originan el cambio de una manera particular, siendo los pilares el pensamiento crítico-reflexivo y la transformación social (p.).

Es evidente entonces que el tema analizado surge de un grupo de personas y también de un contexto estricto, donde su principal propósito es informar la situación de la comunidad y así encontrar nuevas mejoras y desarrollar métodos para reflejar la situación en las personas. Avellaneda et al. (2022), encontró que dicho paradigma se “práctica en un escenario donde se requiere de acción - reflexión y vuelve a la acción, con este proceso se logra un cambio en una problemática que afecta a los individuos objeto de estudio en un tiempo y espacio determinados” (p. 57).

Cabe agregar que cuando se hace referencia a un espacio determinado se puede aplicar el paradigma a una institución educativa; ante esta perspectiva Mujica (2024) reconoce que “el paradigma crítico en educación puede contribuir a realizar aproximaciones investigativas a múltiples temáticas, como lo puede ser la política educativa, la inclusión, la diversidad, el currículum, la didáctica, la epistemología, el género, entre otras” (p. 4). En ese mismo sentido se necesita una perspectiva democrática y participativa de la investigación porque reconoce y comprende la realidad como práctica, adoptando una visión transformadora de la realidad y vinculando teoría y práctica hacia la emancipación y liberación del conocimiento. Este proceso de investigación – acción en el Paradigma de la Teoría Crítica, transita por tres fases, a saber:

Observación (permite la identificación del tema y delimitación del problema científico, así como la ejecución de la investigación con la implícita recolección de datos); pensamiento (análisis e interpretación de los resultados, con la consecuente explicación del comportamiento de los mismos, así como diseño de procedimientos o mejoras que favorezcan el cambio en las estructuras sociales afectadas); y actuación (implementación de las mejoras diseñadas y evaluación práctica de los resultados) (Guevara, et al., 2020).

El paradigma sociocrítico está enmarcado en la investigación porque permitió resolver un problema o por lo menos tratar de darle una solución o posible búsqueda de solución a dicho problema, que en este caso son las orientaciones educativas ambientales que vas a idear a través de una metodología aplicada al diagnóstico de la fertilidad de suelos en zonas con problemas de fertilidad.

Método de investigación: Investigación Acción

Este tipo de investigación implica que los profesionales estudien problemas científicos para guiar, corregir y evaluar sistemáticamente sus decisiones y acciones, transformándolas en ciencia crítica. La investigación acción (IA) “se entiende como el proceso reflexivo de búsqueda realizado por los integrantes de una comunidad para conocer su práctica y lograr mejorar la lógica y la justicia de sus propias acciones” (Peralta y Mayoral, 2022, p. 1), es decir que la investigación-acción es un proceso de reflexión y acción que enfoca en elementos fundamentales como la investigación, que se transforma en epistemológica-pedagógica, acción práctica y formación transformadora, permitiendo a docentes y estudiantes desarrollar procesos mentales para construir y gestionar sus aprendizajes con experiencias pedagógicas prácticas.

La raíz del concepto de Investigación Acción (IA) parte de Corey (1953) definió la investigación-acción como, “el proceso por el cual los prácticos intentan estudiar sus problemas científicamente con el fin de guiar, corregir y evaluar sistemáticamente sus decisiones y acciones” (p. 6), al estudiar problemas científicos, este tipo de investigación se convierte en ciencia crítica, del mismo modo Carr y Kemmis (1986), acuñaron el término de investigación acción transformadora como “cuestionamientos autorreflexivos, llevados a cabo por los propios participantes, con la finalidad de mejorar la racionalidad y la justicia de situaciones, de la práctica social educativa, y sobre las situaciones en las

que la acción se lleva a cabo” (p. 162). Con referencia a lo anterior, proporciona pautas claras para el uso de estrategias y metodologías que le permitan desarrollar su tarea docente en situaciones significativas tanto para él como para sus estudiantes y el contexto al que pertenecen.

La IA nos permite hacer referencia de una gama de estrategias realizadas para mejorar el sistema educativo y social, desde un proceso sistemático y planificado donde el objeto de estudio sirve para generar conocimiento teórico - práctico amplio para transformar los factores contextuales. La metodología de la IA implica que para desarrollar la investigación se siga un proceso riguroso como lo plantea Kemmis y MacTaggart (1988):

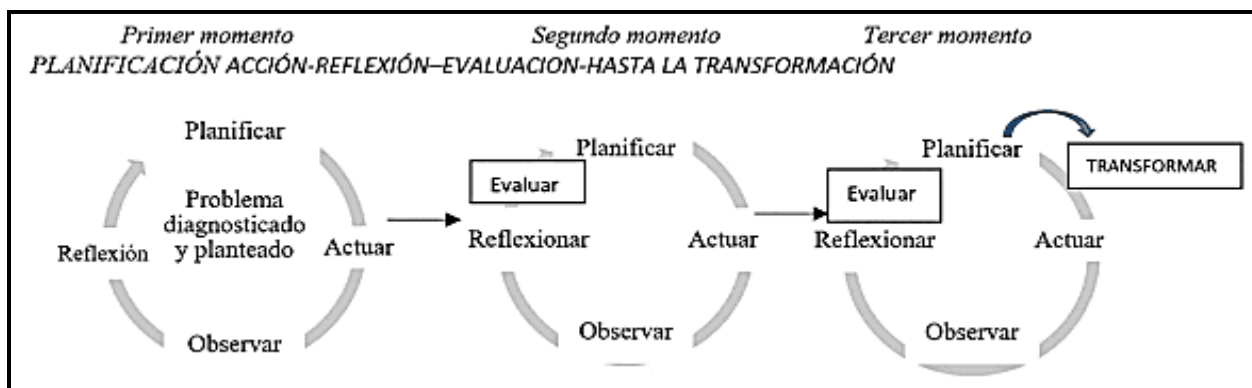
(i) Se construye desde y para la práctica, (ii) pretende mejorar la práctica a través de su transformación, al mismo tiempo que procura comprenderla, (iii) demanda la participación de los sujetos en la mejora de sus propias prácticas, (iv) exige una actuación grupal por la que los sujetos implicados colaboran coordinadamente en todas las fases del proceso de investigación, (v) implica la realización de análisis crítico de las situaciones y (vi) se configura como una espiral de ciclos de planificación, acción, observación y reflexión.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, la metodología de la IA implica a todos los miembros que participan en el planteamiento y la resolución del problema, tanto el investigador, como las personas investigadas, el investigador se convierte en un facilitador consultor que al final de la investigación presenta y ejecuta una posible solución a partir de la planificación, desarrollo y evaluación de acciones para mejoras continuas.

El proceso metodológico de investigación-acción se caracteriza por ser de carácter cíclico pues implica un vaivén entre la acción y la reflexión, es decir que se basa en una espiral de pasos constituidos por cuatro fases: planificar, actuar, observar y reflexionar. Este proceso metodológico fue diseñado por Lewin en 1946 y desarrollado posteriormente por Kolb en 1984, Carr y Kemmis en 1986 y otros. En la figura 18, se puede observar el ciclo de este método al cual se le incluye también los momentos que se requieren hasta lograr los cambios esperados o la transformación.

Figura 18

Espiral de ciclos del método de la investigación acción transformadora



Nota. Tomado de "Becoming Critical: Education Knowledge and Action Research" por Carr y Kemmis, 1986, London, Deakin University Press.

Zuber-Skerritt (1991) señala que la IA, como enfoque alternativo a la investigación social tradicional, se caracteriza porque es:

1. Práctica (conducen a mejoras prácticas durante y después del proceso de investigación).
2. Participativa y colaborativa (Coinvestigador con y para la gente interesada por los problemas prácticos y la mejora de la realidad).
3. Emancipatoria (Proceso simétrico, los participantes implicados establecen una relación de iguales en la aportación a la investigación).
4. Interpretativa (soluciones basadas sobre los puntos de vista e interpretaciones cualitativas de las personas involucradas en la validez de la investigación y
5. Crítica (Agentes de cambio críticos y autocríticos de su ambiente y son cambiados en el proceso).

El presente trabajo de investigación se desarrollara mediante la investigación práctica, que busca aplicar o utilizar los conocimientos adquiridos para solucionar problemas específicos en la reflexión crítica de nuestra realidad para llegar a una transformación social en la Institución Educativa pública denominada Eduardo Santos, la cual se desarrolló mediante el acompañamiento desde la gestión y liderazgo de los docentes que conforman el área de Ciencias Naturales, para el fortalecimiento de las capacidades de los docentes y de estudiantes de media. El propósito fundamental de la Investigación Acción transformadora no es sólo la generación de conocimiento sino

también el cuestionar las prácticas sociales y los valores que las integran con la finalidad de explicitarlos.

Escenario y Participantes de la investigación

La Institución Educativa Eduardo Santos, se encuentra ubicada en el barrio Eduardo santos de la comuna 9, al norte del municipio de Neiva, es de carácter oficial, ofrece los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria, Media Vocacional, educación técnica y programa de aceleración del aprendizaje, mediante Resolución de Aprobación 998 del 13 de julio de 2009 emanada por la Secretaria de Educación Municipal de Neiva, se presenta ante la comunidad como una alternativa de solución a la educación de los niños (as) y jóvenes en edad escolar. En la tabla 8 se resume la información general de la Institución Educativa Eduardo Santos.

Tabla 8

Información general Institución Educativa Eduardo Santos.

Nombre de la Institución Educativa	EDUARDO SANTOS
Código DANE	141001004720
Dirección	Carrera 5 No. 80c – 15
Correo electrónico	ieeduardosantos@alcaldianeiva.gov.co
Teléfono	8761957
Municipio	Neiva
Departamento	Huila
Calendario	A
Carácter	Mixto
Sedes	(2) Luis Carlos Galán y Alberto Rosero Concha
Jornadas	Mañana, Tarde y Sabatina
Zona	Urbana

Nota. Datos tomados del *Proyecto Educativo Institucional (PEI)*. (15 de mayo de 2022). I.E Eduardo Santos Neiva.

Los estudiantes de esta Institución Educativa se encuentran en un entorno social que en cierta forma incide negativamente, lo cual se manifiesta en su alto nivel de agresividad física y verbal, un vocabulario soez y agresivo, bajo autoestima, predomina el ocio y el desaprovechamiento del tiempo libre, viven en hogares cuya limitaciones

económicas, sociales y afectivas desestimulan su aprendizaje (asentamientos y baja estratificación), están expuestos a situaciones de alto riesgo social (pandillas, adicción a sustancias psicoactivas, prostitución infantil, embarazos precoces, abandono), desorientación y acoso sexual, básico nivel de rendimiento académico, poca capacidad de escucha, atención, asimilación y comprensión y falta de interés por aprender conocimientos nuevos.

En relación con este último se hace necesaria la idea de proponer orientaciones teórico - prácticas sobre un tema nuevo para ellos como es los suelos degradados, actividades que benefician sus necesidades sociales y ambientales, ya que la institución está rodeada de barrios y asentamientos que, por su ubicación, aun hacen parte de zonas mixtas entre o urbano y lo rural. Las actividades principales de la población económicamente activa son los oficios del hogar, el estudio y el trabajo independiente, una menor proporción está dada por los empleados y los pensionados. Todas se enmarcan en la rama comercial, de servicios y manufactureros. Predominan las tiendas de barrio, las misceláneas, las droguerías, las ventas de alimentos, las salas de belleza, los billares, las zapaterías y las canchas de tejo, que son las predominantes. En la zona también existen pequeñas empresas productoras de alimentos, confecciones, cestería, talleres de ornamentación y carpinterías.

La Institución Educativa Eduardo Santos tiene como misión ofrecer el servicio público educativo en los niveles de Educación Preescolar, Básica y Media Académica, formando personas humanas, integrales, emprendedoras, comprometidas con el mejoramiento de su calidad de vida y el desarrollo socio económico de su contexto. Por otro lado, la visión está proyectada hasta el año 2025 donde la Institución Educativa Eduardo Santos de Neiva, será reconocida a nivel Nacional por el desarrollo de procesos pedagógicos de calidad que eleven el desempeño integral del ser humano y contribuyan a la vinculación de los estudiantes a la educación superior o al campo laboral. En la figura 19 se muestra la planta básica de la institución.

Figura 19

Planta Física de la Institución Educativa Eduardo Santos.



Nota. Tomado de *archivo fotográfico personal*, Neiva. (22 de julio de 2022), A. fachada de la institución educativa, B. Patio principal, C. Escenario deportivo. Elaboración propia.

Participantes de la investigación

La investigación se llevó a cabo en la I.E Eduardo Santos, establecimiento educativo de carácter público. Durante la etapa primera de la investigación actúan como colaboradores todos los participantes del proceso de indagación, en ese mismo sentido la selección del grupo de participantes fue mediante afinidad, conocimientos y pasión por conocer más sobre un tema nuevo e innovador, por tal motivo se pretende conocer las ideas de los docentes, pero no de todos los docentes, sino de aquellos con experiencias en el área de Educación ambiental en el uso y manejo de suelos. Con referencia a lo anterior se puede decir que el “informante es una persona capaz de aportar información sobre el elemento de estudio, además de ser informante, es una persona que sitúa en el campo y ayuda en el proceso de selección de participantes en el caso de realizar entrevistas” (García, 2021, p. 50).

Para los fines de la presente investigación, los informantes clave fueron personas que por conocimientos y relaciones establecidas dentro de la comunidad educativa aportaron a la investigación y que se convierten en una fuente de información confiable. En el orden de las ideas anteriores, participaron en el proceso 21 participantes, elegidos por su capacidad de conocimiento en ciencias naturales sobre el uso y composición del suelo, 7 estudiantes de décimo, 7 estudiantes de undécimo, con edades entre 15 y 17 años que pertenecen al grupo de investigación de ondas y al grupo ecológico y 7

docentes pertenecientes al área de Ciencias naturales de la Institucion educativa. (ver tabla 9).

Tabla 9

Tabla de Informantes clave

Clase de informante	Codificación	Cantidad	Relevancia del informante
Estudiantes de grado Decimo	ED1 ED2	7	Pueden aportan las enseñanzas, aplicabilidad y adquisición de competencias, lluvia de ideas en los grupos de discusión y análisis de la fundamentación teórico - práctica de la metodología.
	ED3 ED4		
	ED5 ED6		
	ED7		
Estudiantes de grado Undécimo	EU1 EU2	7	Podrán aportar sus percepciones de las prácticas inclusivas sobre la metodología aplicada al diagnóstico de suelos degradados, estrategias de reflexión en los grupos de discusión, análisis documental de los archivos de la filosofía de la institución.
	EU3 EU4		
	EU5 EU6		
	EU7		
Docente	D1 D2	7	
	D3 D4		
	D5 D6		
	D7		

Nota. Caracterización de los informantes clave. Elaboración propia.

Taylor y Bogdán (1994), dependiendo de la posición epistemológica y teórica del investigador, se habla de informante clave y portero.

Se puede decir, que el informante es una persona capaz de aportar información sobre el elemento de estudio y el portero, además de ser un informante clave, es una persona que sitúa en el campo y ayuda en el proceso de selección de participantes en el caso de realizar entrevistas o grupos focales, siendo el portero la persona que facilitaba la entrada y el informante clave la persona que completaba la generación de información de la observación participante mediante entrevistas informales (p. 50).

Con referencia a lo anterior, el portero informante fue representado por la docente coordinadora del grupo de investigación, ya que cada año, hace convocatoria para ser integrante del grupo de investigación, a los inscritos se hace un tamizaje para determinar y escoger aquellos estudiantes que tienen espíritu investigativo y adicional presenta

sentido de pertenencia y competencias en educación ambiental, es decir que presenta características de experto en el tema.

El éxito en la selección de informantes clave radica en la diversidad de los actores que brinden información desde diferentes percepciones e interpretaciones con criterios de validez y confiabilidad, ya que la información puede variar mucho desde el inicio hasta el final de la investigación, para ello es necesario contrastarla con la de otros en diferentes tiempos, así la información adquiere objetividad y es coherente con los datos obtenidos por el investigador producto de la escogencia de un buen grupo de informantes. Por último, Font (2012) propone, los siguientes indicadores para identificar expertos: “años de experiencia; grado académico; publicaciones; participación en eventos científicos; opinión del colectivo de profesionales acerca del candidato; nivel de conocimiento mostrado sobre la materia objeto de estudio y grado de actualización”.

Dimensiones filosóficas que sustentan la investigación

Desde este punto de vista general, Investigación es una disciplinada busca de información en que uno propone una respuesta a interrogantes que inquiere o interese dilucidar, ya que hay una herramienta analítica para la interpretación cognoscitiva del investigador que considera la investigación como una cualidad inherente a la propia condición humana de toda persona. Para Mujica y Morales (2021) establece que

A partir la visión del paradigma sociocrítico, se asumen que la realidad no es un simple producto de las estructuras o sistemas; de allí que el pensamiento pentadimensional desde los cinco ejes didácticos de investigación, se puedan accionar hacia un proceso protagónico y emancipador, enmarcado en cada acción (axiológica, ontológica, epistemológica, metodológica y teológica) (p. 229).

A continuación, se desarrollan cada una de las dimensiones que se abordan en la presente investigación.

Lo Axiológico: Las consideraciones axiológicas en la investigación social involucran los planes individuales, profesionales y sociales del investigador, centrándose en la selección del ser humano con base en valores morales, éticos, estéticos y espirituales y su capacidad para reconocer, comprender, apreciar y aplicar estos valores a sus actividades diarias. Desde la pedagogía “constituye en la destreza aplicada por los docentes y estudiantes en un aprendizaje consciente de la axiología a través de acciones

por formativas y auto formativas que se vinculan en el accionar y consolidación de la modelación del ser humano” (Fonseca y Hernández, 2023, pág. 846).

Considerando el punto de vista axiológico, sobre *orientaciones teórico - prácticas desde la educación ambiental a través de una metodología aplicada al diagnóstico de la fertilidad del suelo en ambientes escolares*, se sustenta en los valores éticos que guiarán la acción del profesional. Desde esta perspectiva, podemos responder preguntas fundamentales durante cualquier trabajo o actividad, especialmente cuando se investiga una situación de solución de problemas. Los participantes en el estudio son vistos como individuos que reflejan un mundo interno influenciado por factores familiares, culturales, sociales y económicos que afectan su comportamiento y aprendizaje. Valoramos sus experiencias en la generación de orientaciones teórico - prácticas en la formación docente, permitiéndoles maximizar su creatividad y competencias científicas para optimizar sus conocimientos.

Lo ontológico: En el contexto de la investigación, la dimensión ontológica se expresa en el problema de investigación, que se centra en analizar e interpretar la naturaleza y organización de la realidad. Implica comprender todo lo que hay en ella, por qué existe y cómo se mueve. El investigador aporta respuestas relacionadas con el propósito de la investigación, haciendo referencia a posibles indagaciones que pueden corresponder al mundo Natural, Social o Vivido que el investigador ve en sí mismo y en su historia personal. Para Doubront (2021) “el abordaje en la investigación educativa para la aproximación, constructo, modelo o perspectiva teórica debe expresar la percepción del investigador (el ser) frente al fenómeno u objeto de estudio” (p. 365).

En esta dimensión debemos abordar directamente el problema de la investigación y dar respuesta a ¿Cómo influyen las orientaciones educativas teóricas y prácticas desde el enfoque ambiental en la enseñanza - aprendizaje de temas relacionados con el concepto suelo?, para ello se analizan diversos factores como es la adquisición de competencias investigativas en los estudiantes, nuevas didácticas en los docentes, pertinencia del plan de estudios de ciencias naturales, desarrollo de actividades experimentales específicas relacionadas con el suelo tanto en la institución como en la comunidad académica.

Lo epistemológico: Este enfoque se centra en comprender la naturaleza de la relación entre el investigador y el objeto, establecer significados a partir de sus interpretaciones de la realidad estudiada y explicar las relaciones que sustentan al investigador. Así mismo Flores y Bar (2021), indica que en este enfoque “se expresa el conocimiento disciplinar, sus encuadres teóricos, sus perspectivas de análisis, sus modalidades de validación del saber, entre otras cuestiones que hacen al entendimiento del objeto de indagación” (p. 7).

En el presente estudio, el conocimiento se construyó con la fusión (contacto) entre los participantes del estudio (estudiantes de décimo y undécimo), los docentes (Área de Ciencias naturales) y el investigador, a partir de los saberes previos adquiridos en las clases de biología y la práctica experimental en el diagnóstico de suelos contribuyeron a la construcción de los conceptos teóricos sustentados en las vivencias y la práctica. Adicional a lo anterior el conocimiento surgió de la interacción entre la entrevista a semiestructurada, el material documental, las reuniones en los grupos focales los cuales ayudan a relacionar y dar significado a cada uno de los elementos.

Lo metodológico: El proceso de investigación está guiado por el aspecto disciplinado de la investigación, que incluye la adhesión a principios, reglas o normas, incluyendo respuestas sobre cuándo (tiempo), con qué (instrumento) y dónde (espacio) se estudia, involucrando aspectos epistémicos, aspectos teóricos, aspectos metodológicos, aspectos éticos y aspectos disciplinares.

El trabajo de investigación se soporta en el enfoque cualitativo y el paradigma sociocrítico. Además, es una investigación práctica basada en el método de investigación acción, sustentada en la experiencia del docente y el aprendizaje del estudiante como informantes involucrados en la investigación, quienes conducen a la construcción del conocimiento mediante la experimentación, el análisis y definición de categorías auxiliándose de notas de observaciones documentales, grupos focales y entrevista cuya información facilitó la descripción para profundizar en las interpretaciones de los hallazgos obtenidos.

Lo teleológico: El texto se centra en la meta de un objetivo específico y justifica las intenciones del investigador como argumento válido. Destaca el compromiso

cognitivo y emocional de todos para contribuir a aumentar el conocimiento de la humanidad y ampliar la exomemoria a través de la búsqueda de fenómenos desde las perspectivas subjetivas de quienes influyen en las situaciones sociales. Desde la educación Sandes y Calixto (2022) contribuye en el “proceso de formación integral del ser humano, de modo que despierte, progresivamente, su conciencia crítica en relación con lo socioambiental local, regional y global, para que desarrolle un compromiso ético y cuidadoso con sus semejantes y el sistema Tierra” (p.179).

Con relación al estudio de investigación el objetivo principal de ésta, es generar orientaciones teórico - prácticas desde la educación ambiental a través de una metodología aplicada al diagnóstico de la fertilidad del suelo en ambientes escolares, a estudiantes de media, estas orientaciones se proponen desde la enseñanza de las ciencias naturales respecto a la experimentación y conceptualización del suelo, como una necesidad de llevar dichos aprendizajes con el fin de disminuir la brecha desde la escuela hasta las familias de la zona semirural de la comuna 9 con el fin de contribuir con la seguridad alimentaria.

Técnicas e instrumentos de la recolección de la información

En una investigación de calidad es necesario contar con métodos e instrumentos de recolección de la información, estos recursos deben ser confiables, pertinentes y adecuados para dar solución a la problemática a investigar y a los propósitos de la investigación, esta solución dependerá del conjunto de procedimientos utilizados para obtener resultados deseados. Con referencia a lo anterior Hurtado (2000) define las técnicas como “procedimientos y actividades que permiten al investigador recoger información para dar respuesta a las preguntas de investigación, las mismas que son aplicables mediante los instrumentos como la observación, la encuesta, la entrevista, la revisión documental y sesiones en profundidad” (p. 427)

Los instrumentos utilizados en esta investigación fueron escogidos bajo el criterio del enfoque cualitativo y a la investigación acción transformadora previstos en el diseño de investigación del propio plan de trabajo, y bajo la validez y confiabilidad relacionada con la precisión del instrumento. En ese mismo sentido, Borjas (2020) expone que para

aumentar la validez y la confiabilidad se puede: “a) triangular métodos y técnicas; b) triangular datos provenientes de diferentes fuentes de información; c) triangular investigadores; d) triangular teorías (interpretar y darle estructura a un mismo conjunto de datos); y e) triangular disciplinas dentro de la investigación” (p. 82). A continuación, presentamos las técnicas e instrumentos utilizados durante el proceso de recolección de datos, explicando el porqué de su elección:

La Entrevista Semiestructurada: Esta estrategia facilitó la obtención de información detallada en la investigación social, el individuo comparte al investigador un tema específico oralmente, siendo esta un complemento a la observación. Con referencia a lo anterior Latorre (2005), que esta conversación ente 2 o más personas intenta obtener información o manifestaciones de opiniones sobre “acontecimientos y aspectos subjetivos de las personas creencias y actitudes, opiniones, valores o conocimiento que de otra manera no estaría al alcance del investigador; proporciona el punto de vista de entrevistado que permite interpretar significados” (p. 70); cuando esta técnica presenta flexibilidad en el contenido, orden, profundidad y formulación, están sujetos al criterio del investigador, además varía el orden y la estructura de los ítem, se conoce como entrevista semiestructurada. Hecha la observación anterior, Dorio et al. (2009, p. 337) establece que la entrevista semiestructurada puede diseñarse como:

1. Parte de un guion que determina de antemano cual es la información relevante que se necesita obtener. Por lo tanto, existe una acotación de la información y el entrevistador debe remitirse a ella.
2. Las preguntas de forma abierta lo que permite obtener una información más rica en matices.
3. Es una modalidad que permite ir entrelazando temas e ir construyendo un conocimiento holístico y comprensivo de la realidad. A la vez obliga al investigador a estar muy atento a las respuestas para poder establecer dichas conexiones.
4. Por otro lado, si el investigador sólo integra la información preestablecida y no está en actitud de escucha activa, puede perder ocasiones que le permitirían avanzar en su investigación.

En este sentido, se diseñó una entrevista semiestructurada la cual fue sometida a validación de expertos, que contenía preguntas abiertas sobre conocimientos, actitudes, sentires y pensamientos que desde la experiencia los entrevistados establecieron un dialogo con cortas interrupciones del entrevistador. Se aplicó la técnica a 2 profesionales licenciados en Biología y Química, el cual permitió identificar la comprensión y claridad de las preguntas, corrigiéndose posibles sesgos. Las entrevistas se validaron a juicio de 2 profesionales expertos en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental (Ver Anexo A), cuya especialidad, experiencia profesional, académica o investigativa relacionada al tema de investigación, valoraron el contenido, forma y la pertinencia de cada uno de los ítems incluidos.

Grupo Focal: Esta técnica cualitativa es de carácter colectiva, conformada por grupos de discusión donde se acude entrevistar a todo el grupo de individuos con el fin de recoger información importante sobre la problemática a investigar. En ese mismo sentido, Dorio et al. (2009) esta técnica cualitativa, “capacita al investigador para alinearse con los participantes y descubrir cómo ven la realidad, para promover la auto apertura entre los participantes y generar un discurso grupal para identificar distintas tendencias y regularidades en sus opiniones” (p. 343). Con relación a lo anterior se formaron 3 grupos focales estructurados así: 1 grupo formado por 7 docentes del área de Ciencias Naturales, 1 grupo formado por 7 estudiantes de grado décimo y 7 estudiantes formados por grado undécimo. Esta organización corresponde a grupos pequeños ya que permite a cada integrante compartir su discernimiento en situaciones discursivas. En este sentido, el grupo de discusión está conformado por dos tipos de participantes, el moderador y las personas informantes que han atendido la convocatoria.

Al referirnos a las técnicas cualitativas de recolección de información, hay que resaltar que una característica importante de éstas es que se utilizan combinadas con otras técnicas cualitativas. Al respecto dice Tójar (2006) “lo habitual es que el grupo de discusión se use combinado con otras técnicas, como por ejemplo entrevistas en profundidad, relatos de vida, análisis documental, observación directa” (p. 267). Después de lo anterior expuesto se realizó la revisión y análisis del plan de estudio, Proyecto Educativo Institucional (PEI), el Proyecto Ambiental Escolar institucional, y la tesis doctoral sobre la metodología para la recuperación de suelos en zonas con problemas

particulares de fertilidad propuesta por Puentes (2021), con el fin de determinar el grado de integración de la dimensión ambiental en la institución, además se hizo observación directa de los procesos y actividades realizadas por los grupos de discusión.

Análisis de la Información

El proceso cualitativo de análisis de los datos es uno de los más importantes del proceso de investigación, este debe ser realizado con calma, no debe ser superficial de la realidad del escenario y de los informantes participantes en el proceso, lo anterior asegura la claridad y calidad de los resultados obtenidos. Para Taylor y Bogdan (1994) el análisis de datos se entiende como “una pieza de investigación sistemática conducida con procedimientos rigurosos, aunque no necesariamente estandarizados” (p. 22).

El análisis cualitativo se apoyó en el software Atlas Ti, mediante el software se recopilaron y organizaron los audios de las entrevistas semiestructuradas, se transcribieron las entrevistas en documentos Word, se revisó lo contado línea por línea y se codificó, se agruparon los códigos y se interpretaron, por último, se realizaron conclusiones y recomendaciones. En los marcos de las observaciones anteriores Varguillas (2006) expone cuatro etapas del procesamiento de datos con Atlas Ti “codificación de los datos, categorización, estructuración o creación de una o más redes de relaciones o diagramas de flujo, mapas mentales o conceptuales, entre las categorías y estructuración de hallazgos o teorización si fuera necesario” (p. 76). Ante la situación planteada para el caso de esta investigación, a partir de las entrevistas realizadas se transcribieron y se analizó línea por línea encontrando veinte (20) códigos específicos relacionados con doce dimensiones entrelazadas en siete subcategorías y finalmente dando respuesta a tres categorías.

Con relación a los grupos focal o de discusión y después de aplicar las etapas de preparación, reclutamiento, desarrollo, hasta finalizar cada una de las sesiones, se procede a realizar la última etapa sobre el análisis de los datos que consiste en transcribir cada una de las grabaciones, pregunta por pregunta registrando las mismas palabras que los participantes expresaron en las sesiones. Para realizar el análisis se recomienda lo propuesto por Powell y Single (1996):

1. Codificar y clasificar la información revisando la transcripción de las discusiones, empleando las preguntas guías como categorías iniciales.
2. Posteriormente esta información codificada es reagrupada e indexada a lo largo de las respuestas provistas y la intensidad con la cual fueron expresadas, con el fin de facilitar un análisis más profundo y ...
3. Analizar la información original en conjunto con la información conceptual transformada. Ésta es la fase en la que se dan mayores niveles de interpretación, buscando contenidos comunes, poco frecuentes, confusiones y contradicciones e información ausente. Este proceso analítico es inductivo, ya que involucra la conceptualización de temas en los datos empíricos.

Cabe agregar que con los grupos de discusión se hizo una especie de análisis documental a algunos escritos de la filosofía de la IE Eduardo Santos de donde se realizó la combinación de palabras esenciales y complementarias, para al final integrar al análisis de los documentos.

Calidad de la Investigación Cualitativa

Cuando hablamos de la calidad de un estudio solemos referirnos a constructos inherentes a la investigación desde la veracidad, confiabilidad, adecuación metodológica, rigor científico, entre otras, que le otorgan a los instrumentos y a los datos obtenidos exactitud y consistencia procedentes del análisis de las variables, es decir que una investigación es válida si sus resultados reflejan una realidad verdadera del fenómeno estudiado. Partiendo del enfoque cualitativo y teniendo en cuenta su gran heterogeneidad de enfoque y teorías, es de cuidado establecer criterios de evaluación, es por ello que Rusque (2007) señala que los criterios de validez “son aquellos que confirman que los resultados de las investigaciones conducen a la verdad, a la demostración de la validez de los resultados y la fiabilidad de sus técnicas”. (p. 136).

Existe una importante variedad de procesos metodológicos para alcanzar la validez y confiabilidad en la investigación cualitativa, relacionada con una buena gestión de datos, establecer procesos eficaces para la recolección y el registro sistemáticos de datos, el almacenamiento seguro de los datos, la depuración de datos, la transferencia

de los datos, entre los más importantes tenemos: credibilidad, transferibilidad, confirmabilidad y confiabilidad.

La credibilidad de la investigación se relaciona con la validez interna, es decir que se refiere a la confianza que se puede depositar en la veracidad de sus resultados, con la precisión y veracidad de sus hallazgos científicos, que deben expresar la verdad sobre la realidad estudiada. En este sentido Cancio y Soares (2020), indica que “la credibilidad de los resultados de la investigación también está ligada a los procedimientos metodológicos utilizados, ya que reivindica la asociación del rigor inherente al proceso científico con la subjetividad y la creatividad, que son intrínsecas a este” (p. 4). En los marcos de las observaciones anteriores, Rada (2007), complementa afirmando que “la credibilidad se logra cuando el investigador, a través de observaciones y conversaciones prolongadas con los participantes del estudio, recolecta información que produce hallazgos, éstos son reconocidos por los informantes como una verdadera aproximación a lo piensan y sienten” (p. 22).

El criterio de transferibilidad hace referencia al grado en que los sujetos investigados y analizados son representativos de la naturaleza al cual pueden extender los resultados obtenidos a otros contextos o grupos. Para Rojas (2010), la transferibilidad se refiere a que “en una investigación pueda llegarse a alguna conclusión; y así la descripción detallada dentro de una determinada investigación, permite comprender el contexto para orientar al investigador sobre los ajustes a realizar en otro espacio y momento”. En ese orden de ideas, en la investigación cualitativa, los lectores del informe son los que deciden si dichos resultados pueden ser transferidos a un contexto diferente.

La confirmabilidad, se relaciona con confirmación que realizan los colegas expertos al revisar y evaluar la investigación dando como dictamen un reporte positivo sobre el cumplimiento de los criterios de rigor metodológico. En este orden de ideas se puede citar a Palacios, et al. (2013), que expone que la confirmabilidad es objetiva debido que “la investigación es esencial, equivale a captar la realidad de la misma forma que lo haría alguien sin prejuicios ni llevado por intereses particulares. Se basa en la neutralidad de los datos producidos, no en la neutralidad del investigador” (p. 584).

Consideraciones Éticas

En este trabajo de investigación se trabajó con miembros de la comunidad de educativa de la IE Eduardo Santos. La forma de abordarlas fue a través de la aplicación de entrevistas, a docente y a estudiantes menores de edad, antes de realizar cada una de ellas se pidió el consentimiento informado verbal y por escrito a cada uno de los docentes, y en el caso de los estudiantes a los padres de familia como representante legal. (Ver Anexo B). McKernan (2001) presenta los criterios éticos que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la investigación:

1. Su participación fue absolutamente voluntaria
2. La investigación inicio con la autorización por parte del señor Rector, por medio de la solicitud formal con la Carta de autorización para realizar trabajo de investigación en el Colegio.
3. El investigador fue responsable de la confidencialidad de los datos, su uso es único y exclusivamente con fines académicos.
4. El investigador llevó un registro del proyecto por si algún participante deseaba conocer dicha información.
5. El investigador comunicó los avances logrados durante la investigación a la asesora del proyecto.
6. El investigador tiene el derecho de comunicar su proyecto una vez esté finalizado.
7. Se verificó que la interpretación realizada a su información correspondió con lo que el sujeto quiso decir al momento de la entrevista.
8. Durante la aplicación del cuestionario y la entrevista se les informó a los participantes de la investigación la finalidad de aplicación de los instrumentos, dejando claro que no había respuestas buenas o malas, sino que era una forma de conocer sus opiniones y que ningún participante iba a tener conocimiento de las respuestas proporcionadas por otro estudiante.
9. El estudio cualitativo se centró en la gestión ética y la recopilación de datos, resaltando las voces de los participantes y evitando riesgos físicos o emocionales. La investigación recopiló datos personales de forma anónima, de sus vidas y realidades, con el objetivo de promover cambios o transformaciones relevantes

para la base de un proceso. El estudio tuvo como objetivo proporcionar información sobre las experiencias y perspectivas de los participantes.

Fases del diseño metodológico

Desde el enfoque cualitativo y el método de investigación acción transformadora articulado al problema planteado y en función de los propósitos, en el proceso metodológico se seleccionaron fases metodológicas de la siguiente manera:

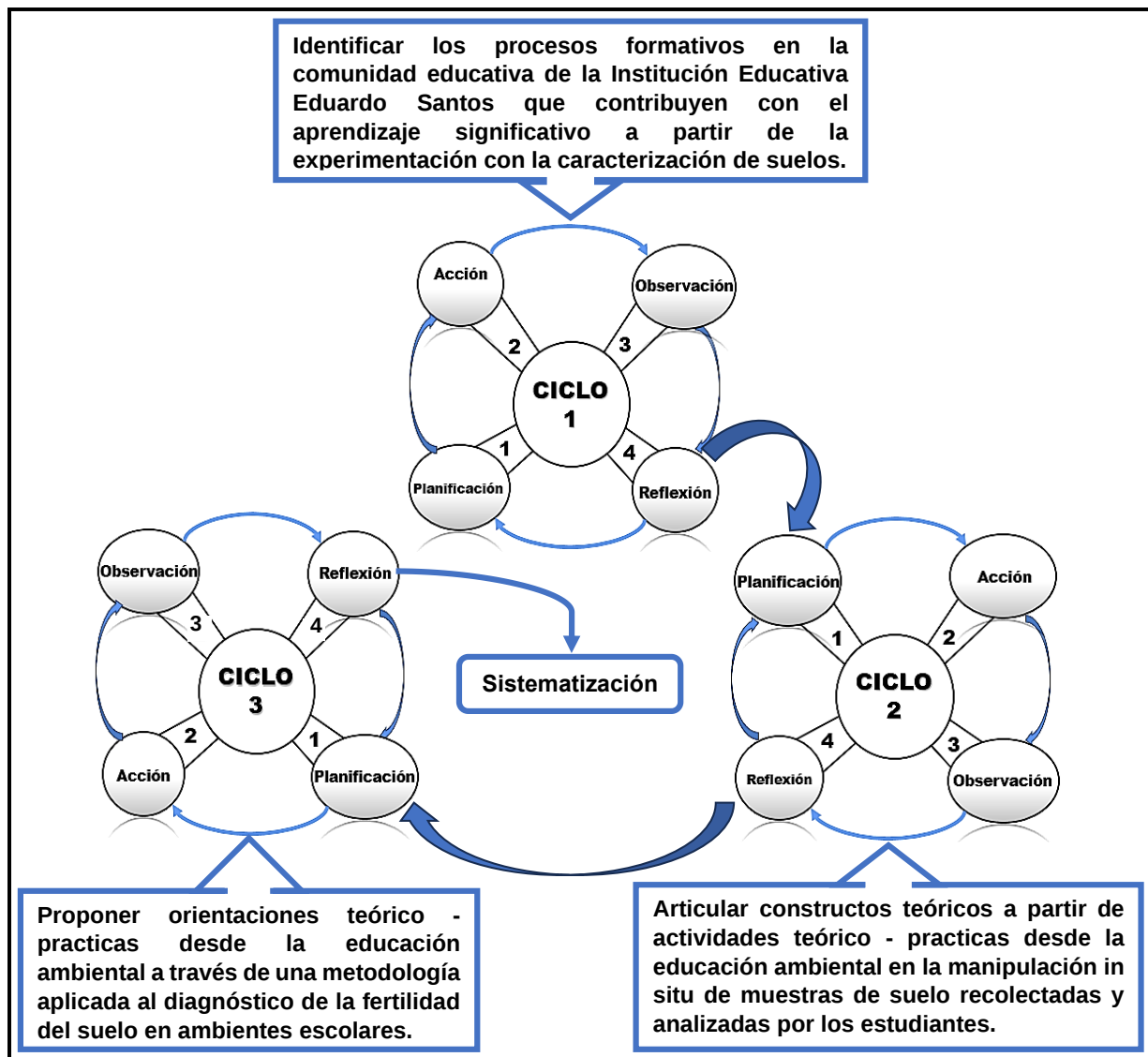
Espiral de Ciclos de la Investigación Acción Transformadora

El diseño de la investigación se realizará siguiendo la espiral de ciclos de Carr-Kemmis (1986), que presenta cuatro aspectos fundamentales: 1. Planificación 2. Acción 3. Observación 4. Reflexión. Para su aplicación, se elabora un plan de acción conjunto que evidencia aquello que está ocurriendo, luego se ejecuta la acción y se actúa, de acuerdo con lo planeado, así se van observando los efectos que produce la acción en el contexto y después se reflexiona en torno a estos para tener una base y de nuevo, se planifica.

La metodología de investigación-acción transformadora de la presente tesis implica tres ciclos acordes con el propósito general: Proponer orientaciones educativas ambientales a través de una metodología aplicada al diagnóstico de la fertilidad de suelos en ambientes escolares dirigido a estudiantes de educación media de la Institución Educativa Eduardo Santos de Neiva Huila. Se desarrollaron tres ciclos relacionados con 3 de los propósitos específicos planteados, que articula el desarrollo del problema de investigación. (ver figura 20).

Figura 20

Espiral de ciclos relacionados con los propósitos de esta investigación.



Nota. Los ciclos de la investigación acción transformadora. Elaboración propia.

De forma genérica podemos decir que la investigación acción transformadora se desarrolla siguiendo un modelo en espiral en ciclos sucesivos que incluyen diagnóstico, planificación, acción, observación y reflexión – evaluación, los cuales guardan relación con el propósito para cada ciclo de la investigación y se desarrollan en los términos que se describen en cada uno de los momentos de resultados.

MOMENTO IV

Resultados de la investigación

Hallazgos del primer ciclo

Fase: Planeación.

Diagnóstico: Al inicio del año 2023, el proceso de enseñanza - aprendizaje de los estudiantes de media vocacional de la I.E. Eduardo Santos con relación a las competencias relacionadas con los conocimientos sobre el suelo, sus componentes y parámetros que determinan su degradación, son superficiales ya que no se enfocan al aprendizaje de los conceptos específicos, sino que estos se ven inmersos en temáticas generales con otros enfoques. No obstante, esta situación limita los aprendizajes significativos y de construcción de saberes sobre el suelo ya que ni de forma experimental se abordan los temas.

Con la identificación del problema de la investigación, se precisa la necesidad de hacer un reconocimiento o diagnóstico de este, con referencia a lo anterior Latorre (2005) que el diagnostico se realiza con “la finalidad es hacer una descripción y explicación comprensiva de la situación actual; obtener evidencias que sirvan de punto de partida y de comparación con las evidencias que se observen de los cambios o efectos del plan de acción” (p. 43).

En esta fase se llevaron a cabo varias actividades desde la práctica docente, una fue la acercarse a la realidad por medio de la observación diaria de los espacios de la institución educativa diseñados para el cultivo de especies botánicas, donde se pudo identificar algunas prácticas ambientales con relación al cuidado y manejo de los suelos que realizaban los estudiantes, con el fin de evidenciar cómo influyen las orientaciones educativas ambientales en los estudiantes de Media Académica de la Institución Educativa Eduardo Santos, en la aplicación y desarrollo de procesos metodológicos de diagnóstico a suelos infértiles en ambientes escolares a partir de lineamientos teórico - prácticos.

Así mismo durante las reuniones de área del comité de Ciencias naturales de la institución los docentes manifestaron algunas problemáticas ambientales relacionada con el uso del suelo en la institución. Finalmente, dentro de esta fase, es necesario determinar los informantes clave, las técnicas de recolección de información y el procedimiento para el análisis de la información; ante la situación planteada se realizó un diagnóstico inicial con el fin de caracterizar el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes sobre el suelo, su degradación y metodologías de recuperación a partir del proceso educativo de enseñanza - aprendizaje recibido en sus años del nivel de Básica secundaria y primaria (Ver tabla 10).

Ciclo 1: Identificar los procesos formativos en la comunidad educativa de la Institución Educativa Eduardo Santos que contribuyen con el aprendizaje significativo a partir de la experimentación con la caracterización de suelos.

Tabla 10

Descripción del plan de acción del ciclo 1 de esta investigación.

Fase	Interrogante	Aspectos considerar	a	Tarea a realizar
Planificación	¿Cuál es la realidad actual de los suelos en la I.E. Eduardo Santos?	El diagnóstico del problema o estado de la situación.	a.	Realizar el diagnóstico del problema a investigar y de la institución previamente autorizada por el representante legal.
			b.	Socializar metodologías para la recuperación de suelos a todos los estudiantes de educación media.
Planificación			c.	Hacer un recorrido por toda la institución dentro y fuera de ella para recolectar saberes previos sobre el suelo.
	¿Cuáles son los procesos formativos implementados en la Institución para tener un aprendizaje relacionado con la degradación de suelos?	La hipótesis acción o acción estrategia	a.	Realizar prácticas de campo experimentales en la recolección de muestras suelo adentro y fuera de la institución.
Acción	Actividades a realizar		b.	Revisión documental del Proyecto Ambiental Escolar, sobre la problemática.
	Ejecución de lo planeado y recolección de todos los datos para realizar la caracterización de las ideas previas y prácticas con el fin de obtener un aprendizaje significativo.			

	Documentar todo lo realizado y lo que no se pudo hacer, organizar la información que se considera útil para el ejercicio de caracterización, así:
Observación	1. Formación de grupos Focales. 2. Realización de entrevista semiestructurada. 3. Análisis documental al Proyecto Ambiental Escolar.
Reflexión	Es probable que los estudiantes y docentes focalizados tengan ideas metodologías aplicadas a degradación de suelos, pero estas carecen de fundamento teórico, práctico y científico para realizar acciones que permitan los procesos formativos desde la educación ambiental.

Nota. Descripción del Ciclo 1 de la investigación acción. Elaboración propia.

Fase: Acción.

Producto del diagnóstico realizado, en articulación con los participantes de la fase anterior se realiza programación y socialización de las acciones que buscaron dar respuesta a las necesidades identificadas. Para esto, se realiza la caracterización de las acciones como también el control de estas. (ver tabla 11).

Tabla 11
Planificación de acciones pedagógicas desde el componente.

FECHA	ACCIONES	LUGAR	RESPONSABLES
6 de febrero	Solicitud permiso de realización de la investigación	Rectoría y Coordinación	Docente Investigador
15 de febrero	Socialización de metodología de diagnóstico de la infertilidad de suelos.	Biblioteca de la institución	Docentes de Ciencias Naturales Docente investigador
27 de febrero	Conformación de grupos focales	Salones de 1001, 1002, 1101, 1102 y Sala de profesores	Docentes de Ciencias Naturales. Docente investigador
10 de marzo	Realización de entrevistas semiestructuradas a los participantes.	Sala de informática y Sala de profesores	Docente Investigador
14 de marzo	Análisis de zonas en la institución educativa.	I.E. Eduardo Santos	Grupos Focales Docente investigador
30 de marzo	Análisis documental al Proyecto Ambiental Escolar.	Biblioteca	Docentes de Ciencias Naturales. Docente investigador

Nota. Acciones pedagógicas programáticas, Tabla elaborada por el autor.

A continuación, se describe cada una de las acciones planificadas y cómo están vinculadas con los resultados obtenidos en la fase de diagnóstico:

Permiso de realización de la investigación.

La obtención del permiso para realizar la investigación en la Institución Educativa Eduardo Santos se realiza por medio de la radicación ante la secretaria de la institución una carta de solicitud de permiso para realizar una investigación de trabajo investigativo, dirigida directamente al Rector, el cual dentro de sus facultades legales está autorizado para otorgar permisos para realizar dichas actividades educativas. Esta carta está estructurada primeramente con la información del destinatario, la solicitud formal que describe las actividades generales que se realizarán en las instalaciones de la institución, los participantes en los procesos, los espacios que se utilizarán y adicional se especifica el tiempo de duración.

Por otro lado, se realizó otra carta solicitando el espacio para realizar las actividades con los grupos de discusión estudiantes y docentes, a la coordinadora académica, persona idónea para dar permisos a actividades académicas.

Socialización de metodología de diagnóstico de la infertilidad de suelos.

Para enriquecer los conocimientos de los estudiantes y encaminarlos hacia el propósito principal de esta investigación se procedió a realizar una socialización de diversas metodologías y técnicas que se utilizan para recuperar suelos degradados, identificando este fenómeno como aquel que sufre el suelo natural cuando pierde la capacidad de mantener sus nutrientes y parámetros químicos, físicos y biológicos estables ocasionando erosión y con ello improductividad vegetal.

Con relación a lo anterior se destinó como recinto de socialización la biblioteca de la institución educativa, el cual se organizó en una presentación en PowerPoint, una temática básica sobre el suelo y tipos, horizontes, propiedades fisicoquímicas y biológicas, técnicas de muestreo, recolección de muestras y análisis físicos y químicos que se pueden realizar al suelo y las formas sencillas que desde casa se puede analizar los suelos. Con referencia a lo anterior, Carranza et al. (2022) afirma que “el aprendizaje grupal resulta ser una metodología de enseñanza - aprendizaje que potencia las

interacciones sociales, favorece la creación de comunidades de aprendizaje y en el desarrollo de sus competencias como eje central en la formación” (p. 168).

Conformación de los grupos focales.

La conformación e instalación de los grupos focales para dar respuesta a la necesidad de organizar un espacio de opinión para generar información a partir de los sentimientos, pensamientos y vivencias de los participantes generando auto explicaciones para obtener datos cualitativos de la investigación. Se crearon tres (3) grupos que fueron constituidos por un número limitado de estudiantes o profesores que poseen características específicas para ser partícipe, moderador u observador, es por ello que cada uno de los grupos focales fueron conformados por siete (7) integrantes.

De acuerdo con el número de integrantes y la estructura de las preguntas que se realizan en las discusiones, Rodas y Pacheco (2020) sugiere que “sean relevantes al tema y que provean la interacción necesaria para examinar a profundidad las experiencias de los participantes. En este contexto, la recomendación general es que este set de preguntas se alinee a los objetivos de la investigación” (p. 193). Esta técnica es característica de método de investigación colectivista, desde la pluralidad y variedad de las cualidades, prácticas y afirmaciones de los participantes a la hora de examinar lo que se piensa para transmitir los conocimientos.

Realización de entrevistas semiestructuradas a los participantes.

Esta técnica permite recopilar información detallada y fidedigna desde una fuente directa, de manera presencial entre dos personas, ya que la persona que informa comparte oralmente con el investigador, es decir que una persona llamada entrevistador extrae información de otra llamada entrevistado, intercambiando opiniones e información concerniente a un tema específico o acontecimiento de su vida. Para recolectar cierta clase de datos, según Bisquerra, et al. (2019, p. 336), la entrevista semiestructurada puede diseñarse de acuerdo con las siguientes condiciones:

1. Parten de un guion que determina de antemano cual es la información relevante que se necesita obtener.
2. Existe una acotación en la información y el entrevistado debe remitirse a ella.

3. Las preguntas, en este formato, se elaboran de forma abierta lo que permite obtener una información más rica en matices.
4. Es una modalidad que permite ir entrelazando temas e ir construyendo un conocimiento holístico y comprensivo de la realidad.
5. Obliga al investigador a estar muy atento a las respuestas para poder establecer dichas conexiones.
6. El investigador sólo integra la información preestablecida y no está en actitud de escucha activa puede perder ocasiones que le hubieran permitido avanzar en su investigación.

La entrevista semiestructurada en esta investigación fue dirigida a los tres grupos focales, 2 de ellos formados por estudiantes y otro formado por docente, con el fin de obtener un insumo para la construcción de fundamentos conceptuales sobre el suelo y contribuyan con la proposición de orientaciones teórico - prácticas ambientales en el diagnóstico de la fertilidad del suelo.

Análisis de zonas en la institución educativa.

Las actividades de análisis de sitios específicos en donde se pueden recoger muestras de suelos dentro de la institución fue una de las acciones que identificaron los participantes en el diagnóstico, es de mucha relevancia debido que aporta muchos saberes al proceso de construcción de orientaciones teórico - prácticas sobre suelos degradados; es relevante realizar el análisis de estas zonas, ya que pueden servir como medio para realizar actividades prácticas con los participantes estudiantes. Para Etchevers (1999), “el diagnóstico de campo es una técnica que se realiza mediante la inspección, generalmente visual, de los principales componentes del sistema de producción y de los factores que los influyen como: el suelo, la planta, el clima y el hombre” (p. 214).

La periferia de la institución educativa sirvió también como medio para realizar el recorrido y caracterizar sitios específicos para realizar actividades prácticas en la caracterización y la toma de muestras de suelos, es importante indicar que las orientaciones pedagógicas ambientales están enfocadas a las actividades realizadas en la institución por motivos de seguridad.

Fase: Observación.

A partir de los insumos obtenidos en la planificación, y por medio de la articulación con en la actuación de los participantes de la fase anterior, se procedió a llevar a la práctica lo programado para contextualizar las actividades realizadas las situaciones producto de las técnicas utilizadas en la recolección de datos. Con relación a lo anterior se desarrollan las actividades planeadas con los actores participantes.

Solicitud permiso de realización de la investigación.

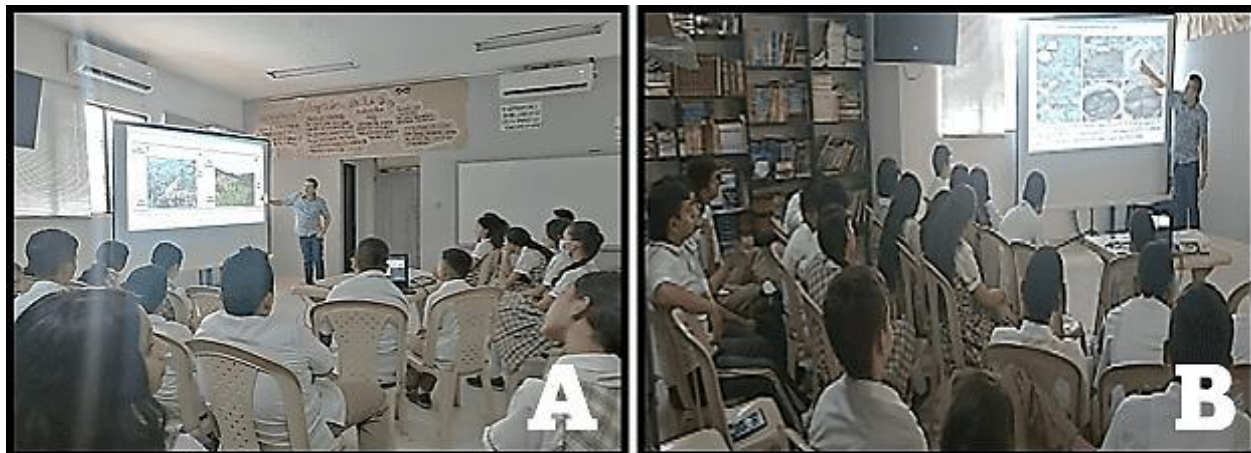
El 6 de febrero se solicitó mediante carta oficial al rector de la Institución Educativa Eduardo Santos el permiso para poder realizar todas las actividades relacionadas con la investigación sobre orientaciones teórico - prácticas desde la educación ambiental, enfocada a la metodología de diagnóstico para suelos infértiles. El permiso está enfocado para la utilización de las instalaciones de la Institución Educativa, espacios como el laboratorio de Ciencias Naturales, Sala de sistemas, espacios abiertos donde aún existe suelo natural, biblioteca, y demás espacios específicos para realizar la caracterización e intervención de espacios. Adicional como representante legal sobre la administración del plantel educativo, dicho permiso también recae sobre los docentes y los estudiantes, especialmente de los grados decimo y undécimo (Ver Anexo 3).

Socialización de metodología de diagnóstico de la infertilidad de suelos.

La degradación del suelo es una de las consecuencias directas por parte del hombre, como resultado de actuaciones continuas sobre sus diferentes usos. Precizando de una vez el 15 de febrero se llevó a cabo en las instalaciones de la biblioteca de la institución la socialización de la metodología sobre caracterización, técnicas de muestreo, recolección de muestras, caracterización de muestras en sus propiedades físicas, químicas y biológicas, como también algunos métodos de aplicación de enmiendas de origen orgánico. Participaron todos los estudiantes de educación media de la institución, primero empezamos con los décimos una hora con cada uno y continuamos con los undécimos con la misma duración de tiempo, junto a los estudiantes asistieron en acompañamiento los docentes del área de ciencias naturales, debido que es la población clave y fundamental para determinar los grupos focales (ver figura 21).

Figura 21

Socialización de metodología de diagnóstico de la infertilidad de suelos.



Nota. Socialización metodológica de la degradación de suelos, A. estudiantes de grado décimo y B. Estudiantes de grado Undécimo. Registro fotográfico tomado por el autor.

Conformación de grupos focales.

La interacción grupal es una técnica utilizada en la investigación para recolectar datos, estos son más sólidos cuando los grupos utilizan grupos pequeños, con relación a lo anterior el 27 de febrero en los salones de décimo y los de undécimo se escogieron de cada uno entre 3 a 4 estudiantes, aquellos que sobresalen en el área de ciencias naturales, pertenecen al grupo ecológico institucional y/o hacen parte del grupo de investigación del colegio, en ese orden de ideas se formaron dos grupos focales cada uno de siete (7) participantes. Es importante resaltar que cada integrante de este grupo diligencio el consentimiento informado para poder hacer parte de la investigación.

Por otro lado, las Instituciones Educativa de Colombia, organizan los docentes en áreas de conocimiento de acuerdo con la profesión adquirida en sus licenciaturas. Para el caso específico de la investigación se formó un grupo focal conformado por siete (7) docentes idóneos que pertenecen al área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental y que orientan las clases de Biología en toda la institución (Ver figura 22).

Figura 22

Jornada de conformación de grupos focales.



Nota. Formación del grupo focal con estudiantes del grado decimo. Registro fotográfico tomado por el autor.

Realización de entrevistas semiestructuradas a los participantes.

Para la elaboración de las entrevistas se tuvo en cuenta, como referente inicial, el recorrido realizado en la institución sobre la identificación de zonas con suelo natural y a partir de la socialización de las metodologías utilizadas en la recuperación de suelos degradados, actividades que generan en los estudiantes aportes limitados al conocimiento. Los ítems propuestos se desarrollaron teniendo en cuenta las observaciones realizadas por el experto quien validó el instrumento de la encuesta y sugirió que sería interesante dirigir algunas de las preguntas orientadas a los estudiantes; razón por la cual se aplicó el mismo instrumento a (14) estudiantes quienes participaron de las actividades relacionadas con técnicas básicas de análisis y reconocimiento de suelos (Ver Anexo D).

Dentro de las preguntas realizadas en el grupo focal se incluyeron indagaciones con respecto a las comprensiones que los participantes tienen sobre la degradación de suelos, orientaciones pedagógicas teórico - prácticas desde la educación ambiental, suelos degradados, técnicas de muestreo de suelos, grado de participación en las actividades desarrolladas, aprendizajes adquiridos, evaluación con respecto a desarrollo las actividades prácticas, propuestas y aportes con respecto a actividades que contribuyan con el mejoramiento de la productividad agrícola en el futuro.

Estudiantes: Previo a las entrevistas con los estudiantes, se pidió a cada uno su consentimiento informado del representante del participante, debidamente diligenciado y firmado donde autorizan el uso de datos personales, además del permiso por parte de la coordinadora académica para poder disponer del estudiante en jornada escolar. Las entrevistas se llevaron a cabo con cada uno de los estudiantes en la sala de informática, espacio adecuado ya que aísla el ruido. Se realizó una jornada de 4 horas de entrevistas, aproximadamente 10 minutos por estudiante (Ver figura 23).

Figura 23

Entrevistas semiestructuradas a participantes estudiantes.



Nota. Entrevistas semiestructuradas realizada a los participantes (A) Estudiante del grado décimo y (B) Estudiante del grado undécimo. Registro fotográfico tomado por el autor.

Docentes: Previo a las entrevistas con los docentes del área de ciencias naturales y educación ambiental, se pidió a cada uno su consentimiento informado del participante, debidamente diligenciado y firmado donde autorizan el uso de datos personales. Las entrevistas se llevaron a cabo con cada uno de los docentes en la sala de profesores de la institución educativa, espacio que genera comodidad para cada uno de los docentes (Ver Anexo F). Se realizó 3 jornada de 1 horas de entrevistas, aproximadamente 15 minutos por docente (Ver figura 24).

Figura 24

Entrevista realizada a una participante docente.



Nota. Entrevistas semiestructuradas realizada a una docente del área de Ciencias Naturales. Registro fotográfico tomado por el autor.

Análisis de zonas en la institución educativa.

La Institución Educativa Eduardo Santos hace parte del conjunto de instituciones educativas de carácter oficial del municipio de Neiva, el 90% de su superficie está cubierta por concreto e instalaciones pertenecientes a la planta física y solo el 10% corresponde a espacios verdes y suelos sin vegetación. A través del diagnóstico realizado y supervisión de los espacios aptos para establecer proceso de degradación de suelos, se identificaron dos (2) espacios en el interior de la institución y tres (3) espacios fuera de ella, todos alrededor de 100 m² de área de donde se realizó el muestreo y se recolectaron muestras de 1 Kg de masa. Adicional a estos espacios están algunos destinados como jardín en la institución de los cuales pueden ser utilizados para caracterización de propiedades físicas organolépticas del suelo, estos espacios fueron demarcados (Ver figura 25).

Figura 25

Supervisión e identificación de zonas con suelo natural.



Nota. Recorrido realizado para la identificación de zonas con suelo natural (A) Zona aledaña al patio 3, (B) Zona aledaña al polideportivo, (C) Zona de jardines y (D) Zona exterior de la institución Educativa Eduardo Santos. Registro fotográfico tomado por el autor.

Análisis Documental.

Se llevo a cabo el análisis documental al Proyecto Ambiental Escolar para determinar la integración de la dimensión ambiental como reconocimiento de elementos pedagógicos presentes en la formación de los estudiantes y que se relacionan con temáticas relacionadas con el suelo, a la vez conversatorios y observación a los docentes del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Institución Educativa Eduardo Santos. A continuación, se muestra la matriz que relaciona el análisis documental (Ver tabla 12)

Tabla 12*Matriz de Análisis Documental Proyecto Ambiental Escolar*

Objetivo General	Objetivos Específicos	Fuentes de recolección de información	Ejes de análisis
Analizar los logros alcanzados con las actividades propuestas en el PRAE en términos de competencias que los estudiantes adquieren sobre temáticas relacionadas con el suelo y su degradación.	1. Revisar la estructura general del documento para conocer su estructura y articulación.		Actividades ecológicas conmemorativas. Plan de aula en Ciencias Tecnología Sociedad y Ambiente (CTSA)
	2. Identificar las actividades pedagógicas y didácticas propuestas en el PRAE.	Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la institución Educativa Eduardo Santos. Anexo: Proyecto ambiental Escolar.	Actividades en calendario Ecológico. Actividades de las 3R Mensajes ecológicos Plan lector Lleva la botellita contigo Uso eficiente del agua
	3. Identificar las actividades específicas relacionadas con el uso y degradación del suelo.		Conmemoraciones ecológicas: Día del Árbol Día de la Tierra Plan lector en CTSA sobre problemas de degradación de suelos.

Nota. Caracterización del documento Proyecto Ambiental Escolar de la I. E. Eduardo Santos. Elaboración propia.

Confirmando el resultado encontrado en el análisis documental, es decir, la existencia de actividades relacionadas con la problemática estudiada relacionada con acciones que contribuyen a la conceptualización del suelo, por tanto, se infiere que, a la hora de utilizar el saber pedagógico desde las actividades del Proyecto Ambiental Escolar, estas generan en los participantes constructos teóricos nuevos fundamentales para el desarrollo de las siguientes fases.

Fase: Reflexión.

En la fase de análisis de los datos recolectados, estos fueron organizados de acuerdo con la codificación abierta, que para Martín (2014) es el “proceso de abordar el texto, con el fin de desnudar conceptos, ideas y sentidos” (p. 110). En un primer nivel de análisis se identificaron unidades de significado, se categorizaron y se les asignó códigos a las categorías con el objetivo de hacer un análisis de la información recolectada.

A continuación, se presentan los resultados del proceso de codificación abierta agrupados en 20 códigos resultado de la aplicación de los instrumentos de entrevista y grupo focal con los participantes del proyecto (Ver tabla 13):

Tabla 13
Codificación abierta

#	CÓDIGOS	DIMENSIONES	SUBCATEGORÍA	CATEGORÍA
1	Saber limitado	Preconceptos	Saberes previos	Aprendizaje significativo
2	Experiencia previa	sobre el suelo		
3	Participación en actividades	Lluvia de ideas		
4	Relación y Comprensión	Construcción de ideas		
5	Enseñanza guiada			
6	Aportes al conocimiento	Enseñanza - aprendizajes	Constructos teóricos	
7	Capacitación teórica	inéditos		
8	Práctica	Construcción conceptual	Conocimientos adquiridos	Conceptualización del suelo
9	Fundamentación teórica			
10	Ambiente institucional			
11	Diagnostico institucional	Análisis documental	Proyecto Educativo Institucional (PEI)	
12	Análisis estructural			
13	Coopedagogía y Compromiso	Participación y Articulación	Conductas	Orientaciones Didácticas teórico - prácticas ambientales
14	Acciones	Actividades experimentales	Actividades de campo	
15	Conocimientos básicos	Experiencias científicas		
16	Responsabilidad y precaución			
17	Respeto	Conciencia Ambiental	Construcción colectiva	
18	Sentido de pertenencia	Actividades agrícolas		
19	Tolerancia	Institucionalidad		
20	Trabajo en equipo			

Nota. Estructura tomada de modelo teórico pedagógico para la construcción colectiva de valores ambientales, 2023 (p. 73), Rubio, Codificación abierta para 20 códigos.

Las entrevistas se validaron a juicio de dos doctores expertos en el área de ciencias naturales y educación ambiental y plan de estudio curricular que establecieron la pertinencia, la claridad en la redacción, el lenguaje utilizado en la construcción de las preguntas, la coherencia interna, la inducción al sesgo en la respuesta y el logro del propósito de la investigación. En las entrevistas se destacaron doce dimensiones que aterrizan en tres categorías que responden al propósito de la investigación y se analizan a continuación (Ver Anexo E y G).

Dimensión: Preconceptos sobre el suelo.

La dimensión preconceptos sobre el suelo como construcción a diferentes significados, resulta relevante, en ese sentido Acuña et al. (2020) indica que “es importante considerar que una de las preconcepciones de los estudiantes en cuanto al suelo es que es solo «tierra» y puede que no logren dimensionar la diversidad de organismos que habitan en él ni las interacciones allí generan” (p. 16). Dentro de esta dimensión se incluyen los códigos mencionados en la tabla 17 correspondientes a Concepción limitada y Experiencia previa, que se presentan a continuación:

Código: *Saber limitado*. A partir de este código se pueden analizar Saber limitado que tienen los participantes frente al concepto de lo que es la educación ambiental. A continuación, se muestran algunas respuestas cortas de lo que expresaron los participantes y en muchos casos se limitan a aportar sobre la construcción del concepto. Los participantes expresaron lo siguiente:

ED 3: Como en séptimo o noveno no recuerdo bien vi algo sobre los componentes de los ecosistemas en donde se explicó el suelo como capa superficial en donde se desarrollan las plantas.

ED 5: La educación ambiental es una educación que se da para mejorar el ambiente.

EU 1: Yo creo que hay que cuidar el ambiente para poder sobrevivir

EU 2: Para mí es importante cuidar el ambiente, el suelo, el agua y los seres vivos.

Código: *Experiencia previa*. Un determinante importante para elaborar comprensiones respecto al concepto del suelo es la experiencia previa, debido que el sujeto por medio de la experiencia da significado al material conceptual y procedimental

que va construyendo. Con este código se busca comprender desde las experiencias de los participantes cómo se configuran a partir de la experiencia subjetiva aprendizajes específicos relacionados con lo afectivo y emocional. Los participantes expresaron lo siguiente:

ED 4: Recuerdo que cuando estaba pequeño mi papa nos llevaba a la finca del abuelo donde hacían unos morros de suelo que él decía que era abono para el café.

ED 7: Muchos de los temas vistos en básica secundaria son importantes para desarrollar actividades en media.

EU 3: La docente que lidera el proyecto de investigación siempre nos recalca que debemos de hacer actividades prácticas para fortalecer nuestros conocimientos.

EU 1: Para el mí el suelo contiene materia orgánica, esto lo aprendí cuando fuimos con mi papá a conseguir tierra para el jardín de la casa.

P 5: Desde mi experiencia es importante realizar prácticas con el entorno de forma directa, sin embargo, en colegios como el Eduardo Santos que casi no tiene espacios para realizar prácticas no se favorece a gran escala para hacer caracterización de factores biótico ni abióticos como el suelo.

P 2: A partir de mi experiencia las prácticas experimentales deben de desarrollarse desde sexto, con el fin de que los estudiantes afiancen sus saberes y cuando lleguen a once tengan ese espíritu formador y conocimientos previos de cómo se realizan salidas de campo y experiencias en el laboratorio, manteniendo siempre la precaución y la responsabilidad.

Dimensión: Lluvia de ideas.

La dimensión de lluvia de ideas o ideas previas está relacionada con la información que se tiene de una realidad que se encuentra almacenada en la memoria, y está íntimamente relacionada con el aprendizaje significativo. Sobre la base de las consideraciones anteriores Rojas (2023) indica que los conocimientos previos “se refieren a los conceptos, habilidades, actitudes y experiencias que un estudiante posee antes de aprender un nuevo tema o concepto, pueden ser adquiridos a través de la educación formal, la experiencia cotidiana, la cultura, la interacción social, entre otros”

(p. 4). Dentro de esta dimensión se incluyen los códigos mencionados en la tabla 17 correspondientes a participación en actividades, que se presentan a continuación:

Código: Participación en actividades. El código generado desde la participación de los estudiantes en actividades específicas del fenómeno, para generar aprendizajes significativos, aspecto que se tendrá en cuenta en la fase de planeación. Los participantes expresaron lo siguiente:

ED 5: Desde mi experiencia me gusta participar en actividades especialmente las programadas por el comité ecológico.

EU 2: Cuando hacen actividades conmemorativas sobre el día de la Tierra me gusta participar debido que muchas veces hacen guías relacionadas con el cuidado del suelo, igualmente que con el día del árbol como sembrar en suelos adecuados.

P 3: Desde mi experiencia las actividades desarrolladas en la institución son muy bien recibidas por los estudiantes, aquellas que se relacionan con actos culturales que enseñen sobre el cuidado de los recursos naturales. En el caso del suelo se hacen actividades articuladas con celebraciones en el día de la Tierra y del árbol, los estudiantes les gusta participar bastante en dichas actividades.

P 5: Desde mi percepción como docente de ciencias, las actividades en teórico - prácticas sobre la identificación de suelos infértiles es mínima, debido que es un tema que no está inmerso dentro de los Derechos básicos de Aprendizaje (DBA) que evalúa el gobierno en las pruebas saber, es por ello que estas prácticas no se realizan enfocadas solo al suelo, sino que articuladas con temas ambientales.

Dimensión: Construcción de ideas.

Con esta dimensión se busca una experiencia significativa evaluando los conceptos que poseen los significados en un simple proceso lineal de generalización o concretización sobre los procesos que ocurren en el suelo, con miras a proponer en la fase de planeación actividades que generen estimulación a los participantes. Dentro de esta dimensión se incluye el código mencionado en la tabla 17 correspondiente a Relación y Comprensión, que se presentan a continuación:

Código: Relación y Comprensión. Por medio de este código se busca la articulación de las ideas previas para enriquecer y concretar los conceptos básicos sobre

los fenómenos del suelo para una evaluación y mejor comprensión de su significado. Evidenciar el nivel de comprensión de los participantes en las actividades desarrolladas, favorece la planeación de actividades que ayuden a dar respuesta a los propósitos propuestos. Los participantes expresaron lo siguiente:

ED 5: Muchas veces los docentes nos indican que debemos de leer muy bien para comprender la construcción de ideas a partir de lo que sabemos o hemos aprendido.

ED 2: Hay un profesor que siempre al inicio de sus clases nos orientada hacia la construcción de ideas ya que nos orienta a un aprendizaje nuevo.

EU 3: Me gustan algunas materias en donde nos preguntas sobre lo que sabemos.

EU 7: Cuando estoy argumentando me gusta relacionar algunos conceptos con el contexto.

P 4: Con las acciones realizadas en el aula, a partir del plan lector se establecen algunas condiciones para entender las lecturas sobre la contaminación del suelo, me gusta que ellos indaguen y construyan soluciones para mitigar dichos daños, al establecer la conexión de ideas principales comprenden conceptos propios de las ciencias naturales.

Código: Enseñanza guiada. La formación es una buena manera de participación que tienen docentes y otros profesionales de transmitir conocimientos valiosos a un grupo o equipo más amplio sobre procesos de enseñanza - aprendizaje de los participantes. Este código pretende evidenciar el grado de participación de en procesos de diagnóstico de suelos degradados. Respecto a esto, los participantes expresaron lo siguiente:

ED 1: La formación guiada en investigación de suelos puede brindar una comprensión más profunda en la dinámica del aprendizaje sobre los mismos.

ED 2: Los docentes carecen de conocimientos en investigación de suelos, estos pueden ayudar a desarrollar nuevas tecnologías y estrategias para su conservación.

EU 1: La formación que ha sido orientada por los docentes puede contribuir a la mejora de la calidad de vida de los agricultores y la población en general.

EU 2: Siempre es importante seguir indicaciones claras para poder establecer procesos de investigación.

P 1: Es importante la buena disposición de los estudiantes cuando se orientan procesos en el aula que requieren una buena interpretación del contexto.

P 2: Los estudiantes a partir de orientaciones guiadas realizan algunas actividades para la comprensión de fenómenos que se encuentran en el contexto.

Dimensión: Enseñanza - aprendizajes inéditos.

La presente dimensión resulta de las interacciones entre los estudiantes y los docentes, el proceso de enseñanza es el resultado de la relación que se establece entre el docente y el estudiante, mientras que el aprendizaje es la manifestación del conocimiento, mediante la construcción que se hace mediante la interacción de un fenómeno. Al respecto Ampuero (2022) argumenta que la enseñanza - aprendizajes es un elemento esencial en el desarrollo de la personalidad del estudiante y la identificación de una teoría aplicable al proceso pedagógico, lo cual constituye un aspecto relevante del enfoque asumido para la dirección de la actividad y la comunicación entre el docente y el estudiante que se forma como futuro investigador. El proceso conlleva a la adquisición de nuevos conocimientos donde se podría fomentar la construcción de constructos teóricos que den respuesta a la creación de orientaciones pedagógicas ambientales. Dentro de esta dimensión se incluyen los códigos mencionados en la tabla 17 correspondientes a Aportes al conocimiento, Formación guiada y Capacitación teórica, que se presentan a continuación:

Código: Aportes al conocimiento. La construcción del conocimiento relaciona al presente código, los participantes a través de sus acciones fundamentadas en aportes epistemológicos desde la conceptualización de la estructura de la ciencia enriquecen el proceso con productos teóricos. Los participantes expresaron lo siguiente:

ED 5: El reciclaje, la compra de productos locales y en su mayoría natural con conocimientos que he adquirido en el colegio.

EU 4: La reutilización del papel reciclado es una de las experiencias y conocimientos que he adquirido en el proyecto de investigación de la profesora de Química.

EU 6: Me gusta leer mucho para enriquecer mis conocimientos y dar aportes en las clases de biología ya que esta me gusta por su enfoque a la naturaleza.

P 1: Considero que los procesos metodológicos llevan a que el estudiante conozca, socialice y reflexione, pero no considero que esto pueda resolver problemas de fertilidad, empezando porque no es un énfasis que se fortalezca y si no hay contacto con el uso de los suelos de manera práctica solo se guardarían en conceptos temáticos del currículo.

Código: Capacitación teórica. El código de capacitación teórica consiste en una serie de actividades planeadas y basadas en las necesidades de la problemática de la investigación de tipo memorística que se orientan hacia un cambio en los conocimientos, habilidades y aptitudes de los participantes, como estrategia para el fomento de la participación y la construcción de nuevos aprendizajes frente a los temas de degradación de suelos. Respecto a esto, los participantes expresaron lo siguiente:

ED 4: Desde mi experiencia la capacitación teórica en investigación de suelos es fundamental para comprender los procesos físicos, químicos y biológicos que afectan a la formación y calidad del suelo.

ED 7: A partir de las clases es importante que los docentes articulen y enseñen temas poco comunes como es el suelo y sus usos.

EU 6: Por medio de la capacitación teórica, los estudiantes adquieren conocimientos sobre la clasificación de suelos y sus propiedades.

EU 5: Formábamos grupos para la construcción teórica en investigación de diferentes temas es esencial para la toma de decisiones en la agricultura.

P 6: En mis clases me gustan que los estudiantes vengan preparados sobre temas teóricos sobre algunas lecturas relacionadas con el uso de suelos.

P 7: La experiencia adquirida en las aulas hacen que uno como docente tenga la facilidad de comprender y transmitir cualquier tema relacionados con las ciencias naturales para que los estudiantes se preparen para pruebas externas.

Dimensión Construcción conceptual.

La dimensión de construcción conceptual permite conceptualizar a partir de la adquisición de conocimientos respecto a la degradación de suelos. En ese mismo sentido Ramos y López (2015) indica que “la formación de conceptos es uno de los componentes esenciales tanto del proceso de creación y desarrollo del conocimiento, como de

instrucción y aprendizaje en el contexto educacional” (p. 617). Mediante este código se busca que los participantes categoricen la realidad para facilitar la comprensión de fundamentos lógico-gnoseológicos desde los puntos de vista del cognitismo y del enfoque histórico-cultural a partir de tendencias pedagógicas como las de David Ausubel y Lev Vygotsky (1978). Dentro de esta dimensión se incluyen los códigos mencionados en la tabla 17 correspondientes a práctica y fundamentación teórica, que se presentan a continuación:

Código: Práctica. A partir de actividades formativas desarrolladas a partir de la aplicación de diversos conocimientos, se analiza el código que permite a los participantes como a partir de la práctica empiezan a crear constructos teóricos a partir de la práctica con la manipulación del suelo. Los participantes expresaron lo siguiente:

ED 2: he participado en prácticas de laboratorio de biología y de química, me gustan por que con estas experiencias se le quedan más los conceptos.

EU 3: las actividades experimentales la he tenido en el laboratorio y en el grupo de investigación.

EU 7: Me gustaría tener prácticas de laboratorio con materiales del entorno como el agua, el suelo, las plantas.

P 5: Las prácticas de laboratorios me gustan mucho, estas pueden establecer orientaciones teórico desde la clase sobre los temas y práctico cuando se traen esos conocimientos explicados en el salón al laboratorio, donde los estudiantes deben de realizar las actividades experimentales a partir de lo aprendido.

P 6: Como mi mayor experiencia docente la tengo en la zona rural, me gusta hacer prácticas sencillas con los estudiantes con recursos del entorno.

Código: Fundamentación teórica. Los fundamentos teóricos son una clave del conocimiento científico para la comprensión y construcción de conceptos. Este código busca analizar como los participantes comprenden la necesidad de adquirir nociones epistemológicas sobre el suelo, su degradación y recuperación a partir de prácticas que generen un aprendizaje significativo. Los participantes expresaron lo siguiente:

ED 2: Yo que me acuerde es muy poca la información que los profesores de ciencias naturales nos han orientado sobre el suelo.

EU 5: En mi caso conozco algunas características del suelo, debido que cuando estaba en séptimo me toco exponer que es el suelo y sus usos, es por ello que puedo caracterizarlo, pero me falta mucho por aprender.

P 3: En si aporte cuando se habla sobre la contaminación del suelo dentro de los contenidos que el docente establece en su plan lector en canto a los aprendizajes inéditos no se realizan ya que como docentes nos guiamos de recomendaciones que están en los lineamientos curriculares y acorde a esto se establecen las actividades.

P 2: De acuerdo con mi experiencia es fundamental que los estudiantes durante su formación adquieran los conocimientos básicos de las ciencias naturales para que puedan ser enfrentados a la sociedad ya que se van a ver inmersos en diferentes áreas del conocimiento, que en fin el estudiante que más tenga conocimiento general de todas las áreas puede ser más competente a la hora de buscar cualquier empleo.

Dimensión: Análisis documental.

Partiendo del análisis y la funcionalidad de documentos institucionales contenido en el PEI, a partir de operaciones destinadas a representar el contenido y la forma de este considerando la observación del contenido. En el orden de las ideas anteriores el Ministerio de Educación Nacional (MEN) indica que es un documento donde se especifican entre otros aspectos los principios y fines del establecimiento, los recursos docentes y didácticos disponibles y necesarios, la estrategia pedagógica, el reglamento para docentes y estudiantes y el sistema de gestión, adicional el artículo 14 del decreto 1860 de 1994, que su elaboración se hace teniendo en cuenta las condiciones sociales, económicas y culturales de su medio. Dentro de esta dimensión se incluyen los códigos mencionados en la tabla 17 correspondientes a ambiente institucional, Diagnostico institucional y análisis documental, que se presentan a continuación:

Código: Ambiente Institucional. El ambiente institucional es relevante su análisis en la fase diagnostica del presente estudio, pues los aportes de los participantes son fundamental para la estructuración del plan de acción en la fase de ejecución de la espiral. Los participantes expresaron lo siguiente:

ED 1: Me gusta el colegio, me siento a gusto ya que es pequeño y seguro.

ED 3: me gustan las actividades del PRAE en especial cuando manejan temas nuevos como el suelo y sus cuidados, estas acciones hacen que me guste el colegio.

EU 2: Me gusta la institución educativa debido que por medio del comité ecológico lideramos actividades como el día del agua, el día del árbol y el día de la tierra y todas sus actividades conmemorativas.

EU 4: Durante mi formación en esta institución he visto algunos temas relacionados con el suelo y el entorno en el que vivimos, no se pueden hacer muchas observaciones debido que la institución es pequeña, pero eso es una ventaja debida que la hace amañadora.

P 5: Desde el área de ciencias naturales y educación ambiental se establecen estrategias a nivel particular para mejorar acciones que los estudiantes realizan de manera negativa frente a la educación ambiental, que de forma grupal pueden generar algunas soluciones. Personalmente a mí me gusta trabajar en esta institución, mis compañeros de trabajo son muy colaboradores y los estudiantes presentan problemáticas básicas con las que cuenta cualquier institución educativa.

Código: *Diagnostico institucional*, La representación de la realidad del establecimiento educativo es objeto de estudio en este código, la valoración y evaluación realizada por los participantes enriquecen la fase de planeación, debido que con la fase diagnostica se identifican aquellos elementos con los que cuenta la institución educativa. Los participantes expresaron lo siguiente:

ED 1: Para mí el colegio necesita más espacios verdes, espacios de embellecimiento con jardines o huertas.

ED 4: hace como 2 años bien no recuerdo la profesora de química implemento unos cultivos de agricultura urbana que fue un fracaso ya que los estudiantes no tienen sentido de pertenecía por esas actividades.

EU 7: se podrían hacer muchas actividades relacionadas con la naturaleza, pero el colegio no tiene dichos espacios.

EU 3: se pueden recuperar algunas zonas de suelo que aun cuenta la institución, ponerlas bonitas.

P 2: con relación a los mecanismos que puede establecer la institución educativa para enriquecer la ruralidad en cuanto a cultivos tradicionales es muy poca, hay espacios solo para implementación de huertas y embellecimiento de espacios verdes.

Código: Análisis Estructural. Por medio de este código se evidencia la extracción de conocimientos a partir de textos, que genera en los participantes una imagen mental de las ilustraciones transmitidas por el escrito. Con referencia a lo anterior, se analizó la estructura y funcionalidad de la malla curricular de Ciencias naturales y Educación Ambiental y el proyecto de Educación Ambiental de la institución. Los participantes expresaron lo siguiente:

EU 5: si nos han orientado, pero como decimos de manera teórica, a partir de temas trabajados sobre el ambiente.

ED 7: que recuerde yo no se han orientado procesos de construcción teórica sobre el suelo, al menos en el tiempo desde que pertenezco a la institución Eduardo Santos.

P 2: Desde las políticas educativas del Ministerio de Educación Nacional son impartidos los lineamientos curriculares sobre las competencias básicas que los estudiantes deben desarrollar, entre ellas existen unas enfocadas a las funciones del suelo, por tal motivo este tema va inmerso en el plan de estudios institucional.

P 3: Es necesario trabajarlo, ya que el suelo es clave para la captación de nutrientes en las plantas y animales y es indispensable para los ciclos biogeoquímicos, por lo que abordar la importancia del suelo en la programación permite una visión global de las situaciones que se plantean.

P 5: Si observamos el plan de estudios de ciencias naturales vemos que el tema del suelo se encuentra inmerso en varios temas no solo si no ligado a otros, podemos traer a colación la germinación de semillas en la reproducción vegetal, la nutrición de las plantas, los componentes abióticos de los ecosistemas, los ciclos biogeoquímicos, contaminación del suelo, entre otros que se me escapan y que están en el plan de estudios.

P 6: claro que sí, la competencia sobre la función del suelo como depósito de nutrientes se maneja desde el plan de estudios donde está incluida, más de una manera teórica debido que mediante prácticas son buenas realizarlas en ambientes naturales con suelos de origen natural y no artificiales.

Dimensión: Participación y articulación.

La participación en la presente investigación es muy importante respecto a la metodología de diagnóstico de suelos infértiles, debido que, es un tema trascendental debido que no es común en la zona de estudio, además sirve como medio de la construcción teórica. Por otro lado, la articulación hace referencia al proceso pedagógico que implica acciones conjuntas para facilitar el tránsito y movilidad de las personas, que se encargan de planificar proyectos a partir de la evaluación diagnóstica. En este caso la participación y la articulación conducen al participante a tomar su propia decisión de participar en el proceso y además de planificar a partir de las evidencias diagnósticas. Dentro de esta dimensión se incluyen los códigos mencionados en la tabla 17 correspondientes a coopedagogía y compromiso, que se presentan a continuación:

Código: Coopedagogía y Compromiso. La Coopedagogía como orientación educativa que busca en el estudiante un aprendizaje mediante la cooperación con el propósito de alcanzar eficazmente diferentes aprendizajes curriculares. En este orden de ideas se puede citar a Velázquez (2014), quien indica que por medio de la cooperación pedagógica un escolar puede desarrollar la competencia de cooperación con sus compañeros y la utilice, con ellos y para ellos, como un recurso eficaz orientado a que todos alcancen diferentes metas relacionadas con el área de conocimiento en la que estén trabajando. Por otro lado, el compromiso es un valor que se relaciona con la cooperación debido que si existe la voluntad de los participantes a comprender un concepto dentro del proceso colectivo organizado se logra obtener orientaciones específicas.

Sandoval et al. (2018) establece que el compromiso es un relevante predictor del desempeño académico que podría alcanzar los alumnos, incluye conductas observables a partir de variables contextuales como actividades académicas que incluyen elementos claves para su conceptualización mediante el uso de estrategias como la autorregulación del aprendizaje. Respecto al código coopedagogía y compromiso los participantes de esta fase, se encontró lo siguiente:

ED 7: Considero que las noticias ambientales puestas cada semana en un mural de noticias e información y además los días internacionales del ambiente celebrados en

la institución por todos transmiten a la comunidad educativa la importancia de la Tierra y sus recursos entre ellos el suelo y su bien uso.

ED 6: Pertenezco al grupo ecológico, allí todas las actividades desarrolladas son grupales, se trabaja rico porque dos tienen la misma visión y principios que es el cuidado del ambiente en que vivimos generando conciencia ambiental desde donde estemos.

EU 7: Pertenezco al grupo de investigación liderado por la docente de química, el manejo de papel reciclado nos lleva a trabajar horas extensas cuando estamos produciendo diferentes cosas como agendas, llaveros y demás, hago referencia por que el PRAE solo nombra al grupo ecológico.

EU 4: Pertenecer al grupo ecológico de la institución me llena de orgullo, es importante indicar que es grande el compromiso que se adquiere ya que tratar problemáticas que la sociedad no está enseñada hacer como comerse un dulce y depositar su envoltura en las canecas de basura, es difícil educar a la sociedad en general.

P 3: Desde mi posición personal la cooperación de la ciudadanía en actividades que contribuyen al mejoramiento del ambiente no es rentable para ellos, es muy pocas las familias que tienen hábitos ambientales que desde a institución se imparten algunas pinceladas que los estudiantes deben de colocar en práctica desde casa, pero estas se ven opacadas por la disposición y el refuerzo que hacen los padres en casa, como lo digo estamos destinados a la autodestrucción del planeta porque no hay conciencia ambiental.

P 4: Con relación a las actividades desarrolladas a través del PRAE, si se colocara como actividad recuperar las pocas zonas de suelo que tienen el colegio bien sea en la realización de huertas o embellecimiento del espacio, este se desarrollaría debido que se encuentra allí, pero como no es un tema llamativo y propio de la zona urbana, este solo se trata como constructo teórico desde las prácticas impartidas en el aula.

Dimensión: Actividades experimentales.

La dimensión actividades experimentales hace referencia a una variedad de tareas, con algunas características en común realizadas por los estudiantes que diseñan y ejecutan los procedimientos establecidos en el método científico, además dichas

actividades se fundamentan en protocolos específicos para realizar fuera del aula. Sobre la base de las consideraciones anteriores García y Bolaños (2022) expresa que la actividad experimental en la enseñanza de las ciencias es utilizada para demostrar o comprobar una ley o una teoría, y el estudiante se ve obligado a cumplir con una guía o receta de pasos para alcanzar el resultado final de la demostración, dejando por fuera los procesos de desarrollo de pensamiento al diseñar, manipular, interpretar y explicar fenómenos, procesos que han sido identificados históricamente en el desarrollo de una ciencia. Dentro de esta dimensión se incluyen el código mencionado en la tabla 17 correspondiente a acciones, que se presentan a continuación:

Código: Acciones. Este código sirve como medio para establecer la indagación a partir de habilidades investigativas básicas en experiencias de campo, estableciendo con los participantes las acciones relevantes en el proceso que sirvan como insumo base para la construcción de las fases de planeación y ejecución de la investigación. Respecto a esto, los participantes expresaron lo siguiente:

ED 5: Para mí existen diferentes acciones que nos ayuda a saber sobre suelos, de forma que podamos cuidarlos para que sean fértiles.

EU 3: En el grupo ecológico se establecen acciones para el cuidado de las zonas verdes y sus suelos.

P 7: Desde mi experiencia recuerdo que en mis primeros años de trabajo cuando estuve trabajando en la zona rural escuchaba de los campesinos de la zona hablar sobre que era necesario abonar el café para obtener mejor producción en la cosecha anual, que esas acciones contribuían con el mejoramiento de la producción de la finca y también se veía reflejado la parte económica.

Dimensión: Aprendizaje experiencial.

La dimensión aprendizaje experiencial, consiste en un proceso de construcción de conocimientos a través de la vivencia propia, reflexionando de forma sistémica en procesos cognitivos, emocionales y afectivos del ser humano asociados al procesamiento de las experiencias. En ese mismo sentido, Pino (2020) afirma que el aprendizaje experiencial es la forma más primitiva de construir conocimiento y que favorece la atención a la diversidad, ya que estas experiencias pueden ser manipuladas

para atender distintos estilos de aprendizaje, centrándonos en las habilidades y experiencias de cada uno de nuestros estudiantes para generar un conocimiento que será significativo y de por vida. Dentro de esta dimensión se incluyen los códigos mencionados en la tabla 17 correspondientes a conocimiento científico y responsabilidad, que se presentan a continuación:

Código: Conocimiento científico. Mediante el conocimiento científico se evidencia en este código un conjunto de saberes que se adquieren los estudiantes a partir de la experiencia mediante el uso del método científico. Los participantes expresaron lo siguiente:

ED 5: El año pasado cultive tres arboles sin tener conocimiento del cómo hacerlos crecer, sin embargo, hasta el momento estos árboles siguen creciendo y mi familia me ayuda a cuidarlos.

EU 2: Cuando viví 3 años en el campo me toco arar, cultivar, agregar fertilizantes y evidenciar que esas prácticas contribuyen a la producción y rentabilidad de los cultivos, creo que esas son experiencias experimentales.

P 3: En mi condición como docente perteneciente al área de ciencias naturales es importante indicar que el ICFES evalúa de acuerdo con unas competencias específicas, entre ellas está el uso del conocimiento científico que deben adquirir los estudiantes, en este caso los estudiantes deben ser competentes en la solución de problemas, con relación a lo planteado el plan de estudios maneja la competencia curricular de suelos para resolver problemáticas de contaminación.

P 5: las estrategias que implementaría para la construcción colectiva de saberes se harían a través del uso comprensivo del conocimiento científico ya que este hace referencia a la capacidad de comprensión y uso del contenido, partiría de este para que los estudiantes conocieran conceptos y teorías sobre el suelo y esto lo llevaran al diagnóstico de suelos degradados.

Código: Responsabilidad. El presente código hace referencia a los deberes asumidos como expresión de auto regulación o determinación en el momento de dar cumplimiento a las obligaciones para ser cuidadoso a la hora de tomar decisiones. Con referencia a lo anterior, Escudero et al. (2018) define la responsabilidad como un valor del ser humano, que se caracteriza por la capacidad del individuo de actuar de la manera

correcta (o de acuerdo con lo esperado) y comprometerse con propósitos conjuntos. Los participantes expresaron lo siguiente:

ED 1: Indico que es responsabilidad de todos los cuidados del ambiente.

EU 3: Con la profesora de química debemos ser muy responsables en las actividades desarrolladas en el grupo de investigación del papel reciclable.

ED 2: como parte de mi cotidianidad he desarrollado hábitos ambientales como el reciclaje de residuos, el uso responsable de la energía, la participación en actividades de limpieza y conservación de parques.

EU 4: desde mi vida cotidiana he implementado el reciclaje y la reutilización de materiales, además del ahorro el agua.

P 6: El respeto por la vida, el cuidado de la naturaleza y el uso y disposición de los residuos sólidos son aptos de responsabilidad con el cuidado del ambiente.

P 7: La responsabilidad que tenemos por cuidar el ambiente es muy grande, desde lo personal es importante inculcar desde nuestras casas a nuestros hijos a crear hábitos que contribuyan con el cuidado de ambiente entre ellas las que yo más hago es el uso y disposición adecuado de residuos sólidos, el ahorro de energía y agua, no depositar en las cañerías ningún tipo de contaminante y disponer las baterías y dispositivos tecnológicos en lugares seguros.

Dimensión Conciencia Ambiental.

La conciencia ambiental como dimensión es un conjunto de percepciones, conocimientos que permite organizar y plantear una conexión entre sociedad y ambiente, con disposiciones individuales y colectivas desde lo racional y afectivo permitiendo la protección y mejoramiento de las problemáticas ambientales desde el aprendizaje significativo. En ese mismo sentido, la conciencia ambiental como termino compuesto es un conjunto de percepciones, conocimientos que ayuda al ambiente con disposiciones individuales, colectivas para la protección y mejoramiento de las problemáticas ambientales, que se refiere a los determinados procesos que intentan reducir el impacto ambiental que es producido por la mano del ser humano (López, 2019; Prada, 2013). Cabe agregar que existe un planteamiento multidimensional de la conciencia ambiental

en torno a cuatro dimensiones: afectiva, cognitiva, conativa y activa (Gomera, et al., 2012; Laso, et al., 2019).

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores entendidas como un proceso de recogida y análisis de información dirigido a describir el proceso de transferencia de los aprendizajes realizados en términos de conciencia ambiental sobre la degradación de suelo, se consideró importante indagar el código mencionado en la tabla 17 correspondiente al respeto, que se presentan a continuación:

Código: Respeto. El respeto como valor y cualidad positiva hace referencia al presente código, que consiste en tener admiración, aprecio y reconocimiento por alguien, como seres únicos que reconocen las cualidades del otro y sus derechos. Ante esta perspectiva, Cepeda y Rodríguez (2012) afirman que se respeta a la otra persona porque se le reconoce que como ser humano merece el trato propio de su condición, debido que la pérdida del respeto hace que la educación pierda su base fundamental. A partir del respeto evidenciado en la conciencia ambiental se precisa lograr en los estudiantes orientaciones que contribuyan al aprendizaje significativo desde la degradación de los suelos. Frente a esto, los participantes expresaron lo siguiente:

ED 4: Yo respeto algunos docentes por su capacidad y metodología de enseñar, aunque hay otros que no se lo ganan.

ED 6: De acuerdo con lo nombrado en el plan de estudios pienso que es respetable lo planteado por allí pero no comparto que este no este diseñado de acuerdo con las exigencias del entorno.

EU 7: Parto del plan de estudios para indicar que es pertinente incluir temas de degradación de suelos como medio físico de un ecosistema.

EU 1: Me gusta trabajar con mis compañeros del grupo ecológico, debido que allí nos tratamos con respeto.

P 3: Es respetable la construcción colectiva del plan de estudios de la institución, pero indico que los colegios requieren espacios de práctica y que el currículo es muy extenso para la cantidad de horas de clase que se plantea.

P 6: En lo personal pienso que hay que respetar el ambiente como sistema vivo que nos aporta gran cantidad de posibilidades de sobrevivir.

Dimensión: Actividades Agrícolas.

Desde esta dimensión se evidencia un conjunto de prácticas relacionadas con la producción agrícola y los procesos relacionados con ella, desde el uso, manipulación de las propiedades del suelo a partir huertos familiares, garantizando la seguridad alimentaria. Hechas las consideraciones anteriores Ávila (2019) se reconoce la reconstitución de los espacios rurales en zonas urbanas, en que sobresalen las interacciones de los actores locales en la producción híbrida de nuevas formas y relaciones territoriales. Se consideró importante analizar el código mencionado en la tabla 17 correspondiente pertinencia, que se presentan a continuación:

Código: Sentido de pertenencia. El sentimiento de pertenencia corresponde al presente código, hace referencia a al agrado que tienen los estudiantes de sentirse integrante de un grupo, organización o comunidad, para nuestro caso dichos colectivos hace referencia a los grupos focales aplicados tanto a estudiantes como docentes. En este orden de ideas se puede citar a Cervantes (2019), que indica que, en el ámbito educativo, el sentido de pertenencia se evidencia cuando el estudiantado se siente parte de un grupo, así como “la experiencia subjetiva, afectiva y cognitiva del estudiante” (Pino et al., 2018, p. 27). Respecto a lo anterior, los participantes expresaron lo siguiente:

ED 1: Por medio del proyecto de ambiente se inculca siempre el sentido de pertenencia por la institución a la hora del manejo de las basuras.

ED 3: Muchas veces en las pruebas saber 11, en situaciones problemas ambientales se especifica la importancia del cuidado del ambiente y su protección

ED 5: La formación en valores humanos nos llevan a tener sentido de pertenencia en el cuidado de los espacios de la institución.

EU 2: El sentimiento que genera ser miembro del grupo ecológico de la institución hace que se genere una cultura de cuidado.

EU 4: Alguna vez fui al campo y me sentí muy bien ya que me hicieron sentir parte de la comunidad agrícola.

EU 6: El sentido de pertenencia puede brindar una conexión profunda con la tierra, una sensación de conciencia y cuidado del ambiente, fomentando prácticas sostenibles de conservación del suelo.

P 5: Me gusta enseñar con entusiasmo, amo mi profesión ya que con ella puedo inculcarles a los estudiantes el amor por el ambiente.

Dimensión: Institucionalidad.

La institucionalidad citada en esta dimensión hace referencia a un proceso sociopolítico que parte de una serie de prácticas desarrolladas en determinados escenarios, para comprender el conjunto de factores y decisiones promoviendo unos valores particulares entre los distintos actores incluidos en procesos de enseñanza. Con referencia a lo anterior, Vega et al. (2020) define a la institucionalidad como un “espejo de lo que ocurre socialmente; contiene la fragmentación individual y ciertas tensiones que dan lugar a espacios que no siempre de manera intencional irrumpen dentro de la cotidianidad escolar, posibilitando el encuentro con otros cuerpos de forma protagónica” (p. 118). Teniendo en cuenta esta definición se consideró importante indagar los códigos mencionados en la tabla 17 correspondientes a tolerancia y trabajo en equipo, que se presentan a continuación:

Código: Tolerancia. El código tolerancia, se relaciona con el respeto hacia la diferencia, dicho valor moral puede manifestarse como la capacidad de convivir pacíficamente con personas que cuentan con actuaciones y particularidades distintas sin discriminación alguna. Ante la situación planteada, De Aguinaga (2018) indica que, la actitud tolerante se refiere al hecho de que un grupo aguanta la existencia de otro grupo distinto por variadas razones, mientras que la virtud de la tolerancia enfatiza el bien moral involucrado en aguantar las creencias que se consideran ofensivas, absteniéndose de intervenir porque existe una justificación basada en un valor superior. Frente a esto, los participantes expresaron lo siguiente:

EU 4: En el grupo de investigación uno de los valores que se trabaja es la tolerancia debida que existen momentos en que algún compañero tiene acciones o actitudes no acordes con lo que se trabaja en el grupo.

P 6: La institución debe establecer estrategias para promover temas relacionados con el uso de suelos agrícolas, respetando las condiciones y diversidad de razones que se expongan en los grupos de trabajo por áreas.

P 7: El plan de estudios debe de ser una construcción colectiva e interdisciplinaria que abarque tanto problemas ambientales de la parte rural como la parte urbana, respetando las diferentes posturas.

Código: Trabajo en equipo. El presente código sobre el trabajo en equipo es aquel realizado en colectivos que fomentan el sentido de productividad, lealtad, seguridad y autoestima de un grupo de trabajo que satisface la combinación de talentos y las necesidades individuales de los integrantes. Hechas las consideraciones anteriores, López et al. (2014) afirma que el trabajo en equipo es una nueva técnica importante de enseñanza, especialmente en el tiempo de globalización en el que vivimos, porque representa una necesidad latente para que los estudiantes asimilen mejor la información y para que el docente adquiera un nuevo papel que incluya su participación como guía, instructor y evaluador, entre otros. Respecto a esto, los participantes expresaron lo siguiente:

EU 5: Pertenezco al grupo de investigación de la profesora de química, por medio de este me informo sobre las actividades que realiza el PRAE, actividades colectivas que salen bien por tener una buena planificación.

EU 7: Las actividades propuestas en el PRAE son de organización colectiva de trabajo en equipo, siempre salen muy bien, además dejan enseñanza específica sobre temas ambientales.

P 2: Desde mi experiencia algunas actividades que se ven reflejadas como trabajo en equipo son aquellas realizadas como salidas de campo, creo que esas favorecen demasiado la construcción de orientaciones teórico - prácticas sobre cualquier tema específico, por ejemplo, cuando estuve trabajando en el campo entre todos los estudiantes creamos una huerta escolar y se mantuvo funcional en el tiempo que estuvo a mi cuidado.

P 7: Para la construcción del currículo de ciencias naturales se hacen grupos de trabajos por áreas de conocimiento, en este caso hablaríamos del área de ciencias naturales y educación ambiental, en donde se hacen los ajustes pertinentes a los temas que se trabajan en todos los grados teniendo en cuenta los lineamientos que nos exige el MEN.

P 6: Considero que los procesos metodológicos llevan a que el estudiante conozca, socialice y reflexione, para que en grupos de discusión puedan construir conceptos fundamentales a la hora de establecer estrategias de solución a problemas ambientales.

Análisis de las subcategorías.

Subcategoría: Saberes previos

La actual subcategoría está conformada por las dimensiones lluvia de ideas y construcción de ideas, con relación a lo anterior se evidencia como estos saberes, experiencias y habilidades que poseen los participantes antes de iniciar el proceso educativo de investigación proporcionan una base sólida en la construcción de nuevos conocimientos. En este mismo orden y dirección, Tapia et al. (2020) indica que “los conocimientos previos son construcciones que surgen de la interacción de los individuos con su entorno, con el fin de dar sentido a este” (p. 23).

Como parte de esta subcategoría se encuentra las dimensiones de preconceptos sobre el suelo, lluvia de ideas y construcción de ideas desde donde se construyeron los códigos Saber limitado, experiencia previa, participación en actividades, relación y comprensión, y enseñanza guiada. Respecto a los códigos anteriores se evidencia en los participantes la identificación de la vinculación en actividades como elementos claves para la adquisición de nuevos aprendizajes, las actividades iniciales en la dimensión iniciales preconceptos generaron diferentes concepciones de la definición del suelo estas acciones planteadas y desarrolladas se enriquecieron a partir de la dimensión de lluvia de ideas con el fin de conceptualizar procesos específicos para la degradación de suelos con la finalidad de generar nuevos aprendizajes. Con relación a la dimensión construcción de ideas se evaluó la conceptualización de las nociones sobre el suelo y su degradación, partiendo de las respuestas aportadas por los participantes se analizaron diferentes perspectivas sobre la conceptualización del fenómeno de investigación y del mismo modo comprender el contexto de cada significado.

Subcategoría: Constructos teóricos

La actual subcategoría está conformada por la dimensión de enseñanza - aprendizajes inéditos, los procesos anteriores explican las formas de como los participantes adquieren más eficazmente un aprendizaje significativo, a partir de conceptos básicos de un dominio en particular a partir de la experiencia para formar el vocabulario referente a los suelos como teoría general. En tal sentido, los referentes o postulados teóricos son definidos por Hernández et al. (2010) como: “un conjunto de conceptos, definiciones y proposiciones vinculadas entre sí, que representan un punto de vista sistemático de fenómenos especificando relaciones entre variables, con el objeto de explicar y predecir estos fenómenos” (p. 156).

Como parte de la dimensión de Enseñanza - aprendizajes inéditos se construyeron los códigos de aportes al conocimiento y capacitación teórica. Respecto a estos códigos se evidencia en las actividades realizadas por los participantes, propuestas experimentales que aportaron al conocimiento sobre el suelo y los procesos de recuperación, además de los procedimientos dirigidos en la toma de muestras y las conferencias realizadas sobre distintos protocolos metodológicos utilizados para el diagnóstico a la infertilidad de suelos.

Subcategoría: Conocimientos adquiridos

La actual subcategoría está conformada por las dimensiones de preconceptos sobre el suelo y construcción conceptual, en el orden de las ideas anteriores se logra evaluar como estas dimensiones aportan conocimientos adquiridos sobre el suelo y su degradación a los participantes del estudio. Los saberes o información adquirida lo largo de la vida relacionada con el fenómeno de estudios serán el punto de partida para que los participantes empiecen a enriquecer sus nociones y del mismo modo la conceptualización como aporte al conocimiento. Para Alegsa (2023) son fundamentales para el desarrollo personal y profesional de una persona, ya que le permiten comprender el mundo que lo rodea, tomar decisiones informadas y enfrentar los desafíos de la vida con mayor habilidad y seguridad.

Es importante identificar que las dimensiones preconceptos sobre el suelo y construcción conceptual que conforman la subcategoría conocimientos adquiridos, fue

estructurada a partir de los códigos práctica y fundamentación teórica, los anteriores códigos contribuyeron con la construcción conceptual a partir de conocimientos, experiencias y habilidades con las que contaban los participantes sobre el suelo y su degradación, expresado en ideas básicas debido que su entorno se relacionan a un ambiente de agricultura periurbana a urbana, y los conocimientos básicos sobre el suelo provienen son específicos de un ambiente rural; por otro lado, desde la experiencia previa, se evidencio que las narraciones respecto vivencias ocurridas en actividades y visitas a fincas de algún familiar.

Ahora bien, desde la dimensión construcción conceptual, se evidenció que los participantes logran elaboración de nociones con respecto a las nociones del suelo y su degradación con la participación en actividades específicas que fomentan direccionar el educar a quiénes participan, además se identificó qué la adquisición de nociones previas desde la teoría, les permiten afianzar las comprensiones con respecto al fenómeno de estudio.

Subcategoría: Proyecto Educativo Institucional PEI

La presente subcategoría se basa en el análisis documental, con énfasis en el análisis documental social del PEI, en particular en lo relacionado al Proyecto de Educación Ambiental PRAE Ecosantista y al plan curricular de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. El análisis incluye temas relacionados con la degradación del suelo y la degradación ambiental global, destacando el desequilibrio entre la industrialización y la naturaleza debido a la falta de conciencia ambiental de los individuos para evaluar sus acciones. Sobre la base de las consideraciones anteriores, la Universidad Libre (2017) en su artículo Ecoeficiencia y PRAE afirma que los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) constituyen una estrategia para la inclusión de la dimensión ambiental y requieren, para su diseño y ejecución, la participación conjunta de la comunidad con el fin de alcanzar la ecoeficiencia en la adecuación y acondicionamiento del suelo con material orgánico para su uso.

El Ministerio de Educación Nacional regula las líneas generales del currículo, establece los presupuestos necesarios para la formulación de los planes de estudio en cada área de conocimiento y nivel educativo, fijando objetivos, metodología,

cronogramas y criterios de evaluación. El estudio del suelo está orientado por el plan de estudios de la institución a través de competencias como comprender la importancia de los animales, las plantas, el agua y el suelo en el ambiente y explorar la función del suelo como fuente de nutrientes. Con ello se pretende transversalizar el dominio de los estudiantes sobre los elementos curriculares desde la educación media, especialmente en el medio académico.

Como parte de esta subcategoría se encuentra la dimensión de análisis documental desde donde se construyeron los códigos de ambiente institucional, diagnóstico institucional y análisis estructural. Respecto a estos códigos se evidencia en los participantes las percepciones con respecto al contenido del PEI y la relación que este tiene con la metodología para el diagnóstico a la infertilidad de suelos, con el fin de conocer la necesidad de mejorar los espacios verdes.

Subcategoría: Conductas.

Está subcategoría incluye las dimensiones participación y articulación, propuesta diseñada para realizar la evaluación a los participantes sobre el comportamiento o manifestaciones de personalidad mediante acciones realizadas en torno al desarrollo de la problemática ambiental promoviendo el deseo de aprender cosas nuevas sobre metodologías utilizadas en el diagnóstico de la infertilidad de suelos. Con referencia a lo anterior, Hernández y Castro (2021) afirma que “las conductas son todos aquellos comportamientos o reacciones externas del organismo y su medio físico, biológico y social, esta relacionada a la modalidad que tiene una persona para comportarse en diversos ámbitos de su vida” (p. 14).

La dimensión participación y articulación se caracteriza mediante el Código cooperación y compromiso, con relación a lo anterior se puede reconocer que los participantes por medio del trabajo en equipo utilizado como estrategia de aprendizaje que permite la actualización continua de los diferentes contenidos laborales, actitudinales y cognitivos que los estudiantes han recibido durante su vida escolar, y el compromiso adquirido a la hora de aplicar acciones relevantes con intención, voluntad y motivación aportando conocimientos en su entorno.

Subcategoría: Actividades de campo.

La anterior subcategoría se articula mediante las dimensiones actividades experimentales y experiencias científicas como el conjunto de actividades donde los participantes realizan experimentación por fuera del colegio para aplicar los pasos del método científico como observar y recoger materiales, datos o experimentar, estrategia didáctica para el aprendizaje de las ciencias naturales. En ese orden de ideas, Acosta et al. (2017), afirma que las actividades de campo, “rompen con la rutina habitual de las clases en el aula y trasladan el aprendizaje al entorno natural, mejoran el aprendizaje al facilitar la adquisición de habilidades, permite la formación científica al posibilitar el desarrollo de técnicas y estrategias” (p. 63). Es importante destacar que los participantes durante su vida escolar han tenido cierto tipo de actividades y muchas de estas, están relacionadas con ambientes naturales que fomentan el aprendizaje significativo.

La dimensión de las actividades experimentales a través de códigos de acción demuestra que las experiencias de los estudiantes con el ambiente enriquecen sus conocimientos específicos, particularmente los relacionados con el uso del suelo y la propuesta de soluciones a los problemas ambientales. Adicionalmente, la dimensión de las experiencias científicas se articula a través de códigos de conocimiento básicos y de responsabilidad y precaución, que responden a la acumulación de información científica o empírica. A través de la construcción de conocimiento basada en el tiempo y la responsabilidad, los participantes pueden identificar que el conocimiento no es instantáneo y difícil de difundir sin esfuerzo. Al hacerlo de manera responsable, pueden construir constructos teóricos sobre la degradación del suelo y contribuir a la protección del ambiente.

Subcategoría: Construcción colectiva.

Esta subcategoría incluye las dimensiones de consciencia ambiental, actividades agrícolas e institucionalidad con el fin de indagar con los participantes, como a través de diferentes actividades sobre el suelo, se logra la construcción de estos conceptos. La construcción del conocimiento como hecho colectivo, del que participan diversos actores sociales que interactúan y dialogan desde un mismo lugar, se demostró mediante los

diferentes grupos de participantes de estudiantes y docentes, junto con la socialización y construcción de saberes desde el aula. En ese mismo sentido Delgado (2022) afirma que “al construir colectivamente, el objetivo principal no es la veracidad de los sucesos o de la información obtenida, sino el conocer como los sujetos participantes experimentan, clasifican e interpretan su mundo, lo importante son las definiciones, significados e interpretaciones” (p. 38).

La dimensión conciencia ambiental se caracteriza mediante el código respeto, tiene que ver como los participantes respetan no solo el entorno en el que vivimos, sino realizar acciones de conservación, cuidado del paisaje y de los seres vivos, dichas actividades nos llevan a cambiar nuestra forma de vivir y nuestra actitud respecto del mundo y de nosotros mismos. Además de identificar en los participantes la conciencia ambiental que han venido construyendo desde casa a través del tiempo y que perduran mediante el actuar. Por otro lado, la dimensión actividades agrícolas mediante el código sentido de pertenencia, generan en los participantes estudiantes un sentimiento de arraigo e identificación por las labores del campo, debido que la mayoría de las familias de la zona vienen de fincas, además la zona es caracterizada como periurbana con características de actividades rurales.

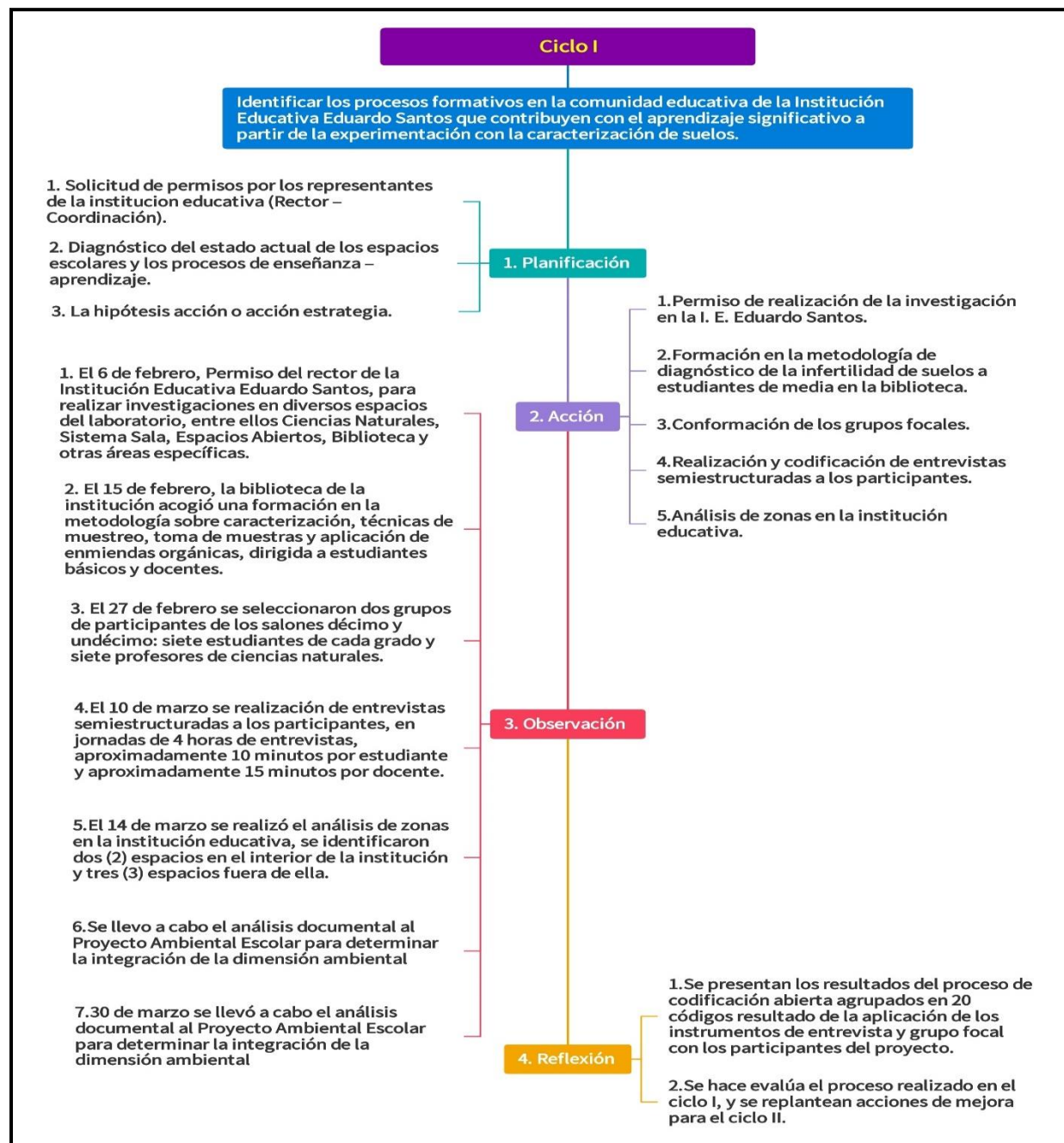
Por último, la dimensión institucionalidad a partir del código trabajo en equipo, los participantes estudiantes y docentes pusieron en evidencia las capacidades para realizar actividades de forma colectiva mediante grupos focales, entendiendo el requerimiento sobre hábitos positivos a la hora de trabajar en equipo. Dicha técnica importante de enseñanza logro enriquecer procesos y adquirir nuevos conocimientos, especialmente la construcción de conceptos propios del manejo de suelos.

Para evaluar el ciclo anterior es fundamental analizar el papel que desempeñan los docentes de Ciencias Naturales de la Institucion y su interés por conocer e incluir en sus prácticas pedagógicas desde el Proyecto Ambiental Escolar PRAE y el plan de estudios de Ciencias naturales y Educación Ambiental, temáticas relacionadas con constructos teóricos tanto en los fundamentos como en las acciones prácticas que implica el estudio del suelo. De parte de los estudiantes las actividades de identificación de zonas y las primeras reuniones de los grupos de discusión despertaron el interés y el entusiasmo por conocer más sobre estos procesos proponiendo orientaciones enfocadas

a la práctica experimental. Con relación a lo anterior se propone realizar un replanteamiento al plan de acción planificado con el fin de iniciar un nuevo ciclo de espirales. A continuación, en la figura 26 se muestra un resumen de las etapas realizadas durante el ciclo 1.

Figura 26

Resumen de las etapas del Ciclo I



Nota. Etapas del ciclo 1 modificación del modelo Carr y Kemmis. Elaboración propia.

Hallazgos del segundo ciclo

Fase: Planificación.

Diagnóstico: Durante el primer semestre del 2023, los docentes realizaron procesos de análisis de las actividades relacionadas con los fundamentos sobre suelos degradados, a partir del cronograma establecido en el Proyecto Ambiental escolar, además generaron acciones concretas con el fin de proponer orientaciones didácticas específicas para la enseñanza - aprendizaje de los procesos realizados para diagnosticar suelos degradados. De parte de los estudiantes y mediante la socialización de las metodologías de recuperación de suelos y de charlas establecidas en los grupos focales es fundamental realizar actividades que generen conocimiento desde la praxis docente (Ver tabla 14).

Ciclo 2: Articular constructos teóricos a partir de actividades teórico - prácticas desde la educación ambiental en la manipulación in situ de muestras de suelo recolectadas y analizadas por los estudiantes.

Tabla 14

Descripción del desarrollo del ciclo 2 de esta investigación.

Fase	Interrogante - idea	Aspectos a considerar	Tarea a realizar
Planificación	¿Qué estrategias se podrían implementar para contribuir con la conceptualización del suelo en ambientes escolares?	El problema o foco de investigación.	a. Evaluar el plan de acción del ciclo anterior para replantear acciones o plantear nuevas. b. Realizar caracterización de zonas de suelo aptas para realizar muestreo adentro y fuera de la institución educativa.
		El diagnóstico del problema o estado de la situación.	a. Análisis de los hallazgos de las entrevistas en sus respectivas categorías. b. Análisis documental del plan de estudios de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la institución Educativa.
		Entrevistas semiestructuradas.	c. Reuniones con Grupos focales establecidos.
		Análisis documental	

	Actividades Experimentales de campo.	
		a. Se espera conocer los participantes con cada una de las actividades realizadas realice construcciones conceptuales sobre el suelo y problemas de infertilidad. b. Realización de actividades experimentales de trabajo de campo en la caracterización y recolección de muestras de suelo.
	La hipótesis acción o acción estrategia	
Actividades a realizar		
Con el análisis de la información anterior se elaborará el programa guía de actividades.		
Acción	- Análisis esquemático de las categorías. - Análisis documental del plan de estudios de Ciencias naturales y Educación Ambiental. - Trabajo de campo en la caracterización y recolección de muestras de suelo.	
	Retroalimentación al grupo	
Observación	Análisis de grabaciones de los grupos focales. Análisis de los estándares básicos por competencias en el plan de estudios del área de Ciencias naturales y Educación Ambiental.	
Reflexión	Con la información, se pretende que los estudiantes y docentes, realicen los aportes necesarios para la construcción de las orientaciones teórico - prácticas sobre la metodología para el diagnóstico de suelos infértiles que contribuya al mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad educativa de la I.E Eduardo Santos.	
<i>Nota.</i> Descripción del Ciclo 2 de la investigación acción. Elaboración propia.		

Nota. Descripción del Ciclo 2 de la investigación acción. Elaboración propia.

Fase: Acción.

Al realizar un análisis del plan de acción propuesto en el ciclo 1, donde se puso en marcha la acción estratégica o hipótesis de acción planteada en la fase anterior, para ello esta debe de ser meditada, controlada, fundamentada e informada críticamente. Esta se caracteriza por organizar previamente los recursos que se van a utilizar, motivar y sensibilizar a los participantes de los grupos focales, crear un clima agradable y de confianza donde se garantice la retroalimentación y lo más importante ajustar lo programado para que se cumpla con el objetivo. Para el caso de este ciclo se propone el cumplimiento de los objetivos propuestos a través de las actividades propuestas a continuación (Ver tabla 15).

Tabla 15*Plan de Acción de la investigación Ciclo 2.*

Objetivo Especifico	Actividades	Contenidos	Recursos
Evaluar el plan de acción del ciclo anterior para replantear acciones o plantear nuevas.	Revisión de la fase reflexión, en el análisis de las dimensiones y códigos obtenidos de los aportes obtenidos en las entrevistas.	- Saberes previos sobre el suelo - Constructos teóricos - Análisis de PEI - Actividades de campo - Construcción colectiva	Grabaciones Estudiantes Docentes Docente Investigador.
Análisis de los hallazgos de las entrevistas en sus respectivas categorías.	Realizar un análisis más profundo a la codificación abierta de los veinte (20) códigos, pero específicamente en tres categorías.	- Aprendizaje significativo - Conceptualización del suelo - Orientaciones teórico - prácticas ambientales.	Grabaciones Estudiantes Docentes Docente Investigador.
Realizar actividades experimentales de trabajo de campo en la caracterización y recolección de muestras de suelo.	En grupos de trabajo entre los participantes focalizados recogieron muestras mediante muestreo simple empleando técnica en zigzag. Determinación del estilo de aprendizaje que tienen los estudiantes.	- Generalizadas del suelo. - Conceptualización del suelo. - Muestreo de suelos - Método científico - Normas de bioseguridad del laboratorio.	Anexo del Proyecto Educativo Institucional (PEI). Plan de estudios del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental Análisis de estilos de Aprendizaje
Analizar los aportes realizados por los participantes en las reuniones de grupos focales.	Reuniones con Grupos focales establecidos.	- Retroalimentación de actividades. - Propuestas para avanzar en los procesos. - Fundamentos teóricos de análisis.	Participantes: Estudiantes, docentes y docentes investigador.

Nota. Descripción del plan de acción para el Ciclo 2 de la investigación acción. Elaboración propia.

Evaluar el plan de acción del ciclo anterior.

La fase de reflexión del ciclo sirvió como soporte para validar la información planificada, ejecutada y observada, de donde se obtuvo hallazgos importantes como la fue la codificación abierta para 20 códigos producto del análisis de las entrevistas

semiestructuradas, las cuales sirvieron como insumos para proponer tres categorías a partir de los datos cualitativos, que en primera instancia generaron saberes previos limitados en los procesos formativos sobre temáticas del suelo. Es evidente entonces que, al ser conocimientos básicos, esta fase entra una espiral de espirales que conlleva a volver a replantear un nuevo ciclo.

Análisis de los hallazgos de las entrevistas en sus respectivas categorías.

Con relación a la observación realizada en el ciclo 1 no fue suficiente analizar las entrevistas mediante códigos, dimensiones y subcategorías, para ello se hace necesario replantear este proceso analizando los hallazgos obtenidos en las entrevistas mediante las categorías emergentes que debido al enfoque cualitativo son herramientas fundamentales y usadas principalmente para darle orden a información recolectada con fines exploratorios. A continuación, se muestra el análisis establecido a las categorías emergentes. En este orden de ideas se puede citar a Rueda et al. (2023) que complementa afirmando que “la reducción de datos para el análisis cualitativo requiere definir categorías y subcategorías para la investigación; elaborar un plan de códigos; transcribir las entrevistas y asignar números de líneas a cada copia; y elaborar matrices descriptivas por cada subcategoría” (p. 84).

Actividades experimentales de trabajo de campo en muestreo de suelos.

El muestreo de suelo es una actividad que se realiza en un tiempo y en un lugar particular, y consiste en extraer una porción de suelo para fines de análisis físico, químico o biológico, en este orden de ideas es fundamental para este estudio la ejecución de actividades realizadas por los estudiantes, aplicando protocolos sencillos de recolección de muestras de la forma más técnica posible y en muchos casos simulando el proceso como si se hiciera en un lugar específico y que necesite dicho estudio. Siguiendo la guía técnica de muestreo de suelos propuesta por Mendoza y Espinoza (2017), los participantes estudiantes aplicaron los protocolos básicos de muestreo y recolección de diferentes muestras de suelo desde lo técnico. Según Puentes (2021) propone el siguiente procedimiento para realizar un muestreo en la determinación de fertilidad de suelos:

1. Selección del equipo de muestreo.
2. Delimitación de las áreas de muestreo.
3. Aplicación de tipo y técnica de muestreo.
4. Toma de muestras y submuestras.
5. Extracción de las submuestras.
6. Envasado y almacenaje de la muestra.

Aportes de los participantes en las reuniones de grupos focales.

Para favorecer el intercambio de opiniones o debates entre los docentes sobre el tema específico sobre la determinación de las orientaciones teórico - prácticas de la metodología para el diagnóstico de suelos infértiles, se utilizó la sala de profesores, un sitio idóneo para realizar el intercambio de distintos puntos de vista y constante reflexión, que permite la interconexión entre los investigadores y participantes que conforman el grupo a partir del proceso de comunicación en dos direcciones. En el caso de los estudiantes de media vocacional de donde se formaron dos grupos focales, estos fueron convocados en la sala de informática de la institución, durante la jornada escolar con el permiso de la coordinadora y los demás docentes. Para Rodas y Pacheco (2020) la aplicación de grupos focales “demanda logística y tiempo, ya que su implementación normalmente requiere de 30 a 60 minutos. En este escenario, es necesario utilizar varios recursos para la grabación de la entrevista con el propósito de respaldar los datos recopilados durante esta sesión” (p. 193).

Este proceso fue desarrollado mediante tres momentos, el inicio por medio de la breve presentación del moderador, explicación del propósito, la confidencialidad y el anonimato de la información como también la aclaración de que no existen respuestas correctas e incorrectas. Para el momento durante, es fundamental generar un clima de intimidad y comodidad, para generar confianza entre los entrevistados, realizar un abordaje cualitativo para profundizar en el tema tratado y estar atento al registro de las conversaciones grupales por último se realiza cierre por parte del moderador cuando ya se ha concluido todas las preguntas.

Fase: La Observación.

La fase de la observación del ciclo 2 se caracteriza por analizar la práctica docente con relación a la construcción conceptual que genera constructos teóricos sobre el suelo a partir de actividades experimentales de campo, análisis documental y grupos de discusión. A continuación, se hace la revisión a cada una de las actividades planificadas.

Caracterización de zonas de suelo aptas para muestreo adentro y fuera de la institución educativa.

El muestreo de suelos es el proceso que se realiza como etapa inicial de un programa de fertilización y consiste en la obtención de una o más muestras representativas en un terreno, que incluye toma de material que forma el suelo con el propósito de evaluar los parámetros específicos que afectan la calidad. Los participantes estudiantes fueron los protagonistas de este proceso experimental de campo, se aplicó la metodología propuesta identificando cada una de las zonas, limpiar la primera capa de vegetación herbácea, seguido de la delimitación y medida de las calicatas de donde se tomaron las submuestras donde a partir de ellas se obtuvo en cada zona de muestreo 1 kilogramo después de realizar el proceso de cuarteo (Ver figura 27).

Figura 27

Muestreo y obtención de muestras de suelo.



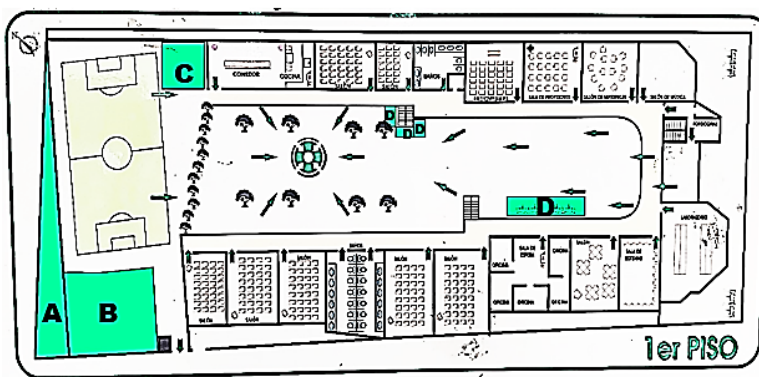


Nota. Muestreo y recolección de muestras en la I.E. Eduardo Santos (A) caracterización de la zona de muestreo, (B) Limpieza de la zona herbácea, (C) Medición de calicata cuadrada de 40 cm de lado (D) Extracción de la muestra de suelo, (E) Limpieza de las muestras de suelo, (F) Recolección de muestras de la técnica zigzag, (G) Cuarteo del suelo y (H) Obtención de 1 Kg de muestra. Registros fotográficos tomado por el autor.

Las áreas destinadas para realizar las actividades de muestreo de suelos fueron las zonas A, B, C y D. La Zona A corresponde a una zona que está ubicada al noroccidente de la institucion y es una externa, actualmente existen arboles de sombrío y crecimiento de arvenses, la zona B está ubicada al noroccidente de la institucion, actualmente crece solo arvenses, en el pasado se han hecho intentos fallidos en la implementación de huertas caseras, la zona C está ubicada en el nororiente de la institucion, actualmente no tiene vegetación alguna debido a su aridez y la zona D ubicada hacia el oriente y sur de la institucion, actualmente esta zona se utiliza como jardines. En la figura 28 se observan las áreas destinadas para realizar las actividades experimentales de muestreo en la Institucion Educativa Eduardo Santos (ver figura 28).

Figura 28

Ubicación de las zonas de muestreo.



Nota. Prácticas de campo de las zonas A, B, C y D destinadas para realizar el análisis de suelos y determinar el diagnostico de su fertilidad. Registros fotográficos tomado por el autor.

Análisis documental al plan de estudios de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Se llevo a cabo el análisis documental al plan de estudios de ciencias naturales y educación ambiental para determinar la integración de competencias relacionadas con los estándares básicos de aprendizaje que orienta el Ministerio de Educación Nacional (MEN) como reconocimiento de elementos pedagógicos presentes en la formación de los estudiantes y que se relacionan con temáticas relacionadas con el suelo. A continuación, se muestra la matriz que relaciona el análisis documental (ver tabla 16).

Tabla 16

Matriz de Análisis Documental Plan de estudios de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Objetivo General	Objetivos Específicos	Fuentes de recolección de información	Ejes de análisis
Realizar el análisis documental al Plan de estudios de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.	1. Revisar los temas relacionados con el suelo en la malla curricular de Biología.	Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la institución Educativa Eduardo Santos.	Estándares. Competencias básicas. Derechos básicos de aprendizaje Temáticas relacionadas con el suelo.
	2. Identificar los temas relacionados con el suelo.	Anexo: Plan de estudios de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.	Factor abiótico (Biotopo) Nutrición en las plantas. Contaminación del suelo. Problemática ambiental.

Nota. Caracterización del documento Plan de estudios de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. de la I. E. Eduardo Santos. Elaboración propia.

Confirmando el resultado encontrado en el análisis documental, es decir, la existencia de actividades relacionadas con la problemática estudiada a fin con acciones que contribuyen a la conceptualización del suelo, para ello los participantes por medio de lluvia de ideas recuerdan en que año profundizaron más sobre las temáticas tratadas en el anterior análisis.

Aportes realizados por los participantes en las reuniones de grupos focales.

El grupo focal se utilizó en la fase de observación ciclo 2 para la recolección de información relacionada con la conceptualización del suelo a partir de actividades teórico

- prácticas, propuesta a los expertos previamente definidos, el cual estuvo dirigido al análisis, debate, retroalimentación y validación de las directrices. Para guiar la discusión, las entrevistas fueron grabadas y analizadas como producto de las reuniones donde se discutieron temas relacionados con las actividades in-situ planteadas en la planificación del ciclo 2 con relación a las categorías. Ésta fue muy similar a la guía de entrevista semiestructurada inicial, ya que el investigador plasma en ella las preguntas que guiarán la discusión del grupo de participantes, de donde se plantearon algunos aportes específicos:

1. Las zonas con suelo natural en la institución son muy limitadas, para ello se recurre a las zonas en el exterior de la institución para realizar actividades de diagnóstico.
2. La construcción de la conceptualización del suelo depende en gran medida del tipo de actividad teórica y enseñanza práctica que el investigador planifique para realizar.
3. Planificar diferentes prácticas experimentales de campo en donde se realice el protocolo general del muestreo de suelos.
4. La construcción colectiva de actividades didácticas depende de la participación, experimentación científica, conciencia ambiental y conductas que tengan los estudiantes respecto al proceso.
5. Los conocimientos específicos sobre el suelo que generan aprendizaje significativo son aquellos que fueron vistos en las temáticas curriculares y se refuerzan mediante la práctica experimental de muestreo y análisis de muestras de suelo.
6. Las orientaciones teórico - prácticas ambientales para estudiantes debe de ser organizada desde el entorno y el espacio escolar al cual se encuentran relacionados los participantes.

Fase: Reflexión.

Categorías emergentes.

En esta fase se hace un análisis a cada una de las categorías emergentes que surgieron a partir del análisis cualitativo realizado a las entrevistas semiestructuradas

técnica utilizada para recolectar la información y que fue validada mediante los aportes en grupos de discusión y el análisis documental. A continuación, se realiza el análisis detalladamente de cada una de las categorías.

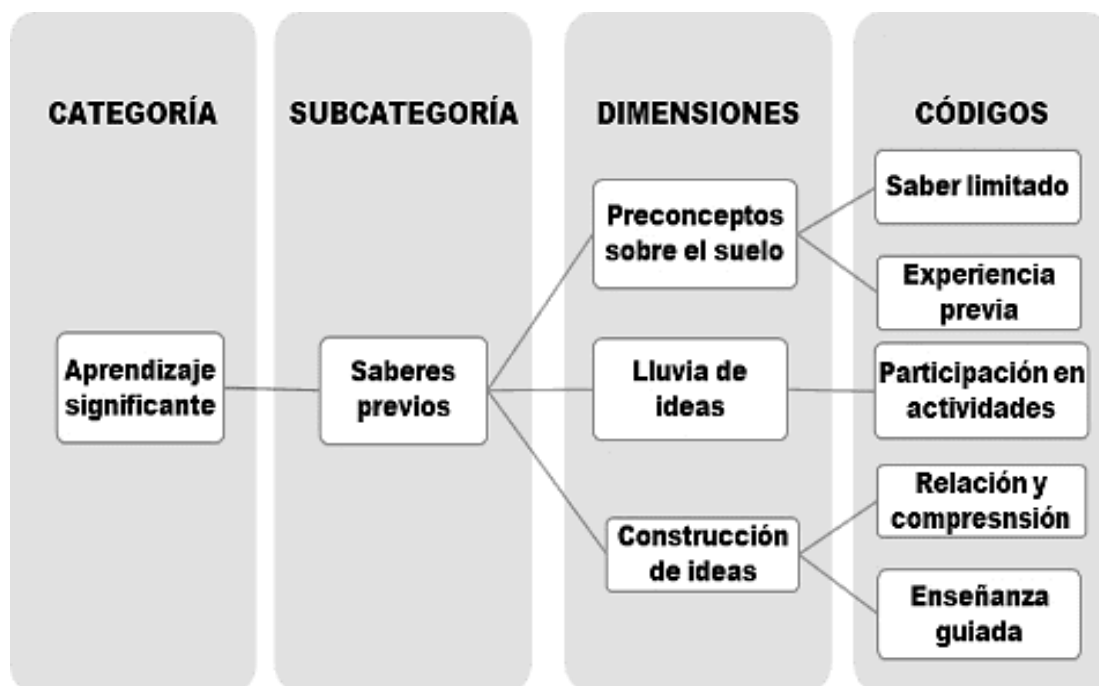
Categoría 1: Aprendizaje significativo

Dentro de la categoría de aprendizaje significativo encontramos las subcategorías saberes previos y constructos teóricos como insumos fundamentales en el proceso de comprensión y retención de información a largo plazo a partir de conocimientos previos que se direccionan a la construcción de conceptos. Respecto a los saberes previos, se indagaron las dimensiones de lluvia de ideas y construcción de ideas como referentes teóricos que traían los participantes, donde se encontraron aspectos importantes con respecto a la información inicial aportada sobre concepciones del suelo entre ellas las adquiridas desde sus contextos familiares, del entorno donde viven y de las orientadas desde el aula de clase, conocimientos que al ser enriquecidos pueden fomentar un aprendizaje significativo.

En la dimensión lluvia de ideas se evaluó la participación en actividades pedagógicas y curriculares que los estudiantes han realizado a partir del grupo ecológico de la institución, grupos de investigación y prácticas a partir del aula de clases, hasta algunas actividades conmemorativas donde se toma como referencia el día de la Tierra, actividades que se tienen en cuenta en la investigación debido que participa toda la comunidad educativa. Por otro lado, los constructos teóricos indagaron las dimensiones de enseñanza - aprendizajes inéditos donde se evidenció que estos procesos educativos están interconectados y son concebidos como el espacio en el cual el principal protagonista es el alumno y el profesor donde los estudiantes realizan la construcción del conocimiento a partir de actividades como lecturas, experiencias, reflexiones y retroalimentaciones entre los mismos alumnos y el docente, que enriquezcan y conlleven a un aprendizaje significativo (Ver figura 29).

Figura 29

Estructura de la categoría 1 aprendizaje significativo.



Nota. Esquema modificado y tomado de modelo teórico pedagógico para la construcción colectiva de valores ambientales, 2023 (p. 108), Rubio, Figura elaborada por el autor.

Categoría 2: Conceptualización del suelo

La conceptualización de la categoría suelo incluye las subcategorías de conocimiento adquirido y proyecto educativo institucional (PEI). De ella se derivan las dimensiones preconceptuales y de construcción conceptual, mientras que el PEI solo caracteriza la dimensión de análisis documental. En la subcategoría de conocimiento adquirido, los estudiantes se centran en la conceptualización y percepción del suelo, encontrando características básicas como cobertura del suelo, importancia ambiental y almacenamiento de materia orgánica. Esto sugiere una terminología limitada, ya que la experiencia previa no forma parte del conocimiento agrícola, sino que carece de prácticas para conceptos específicos y articulados.

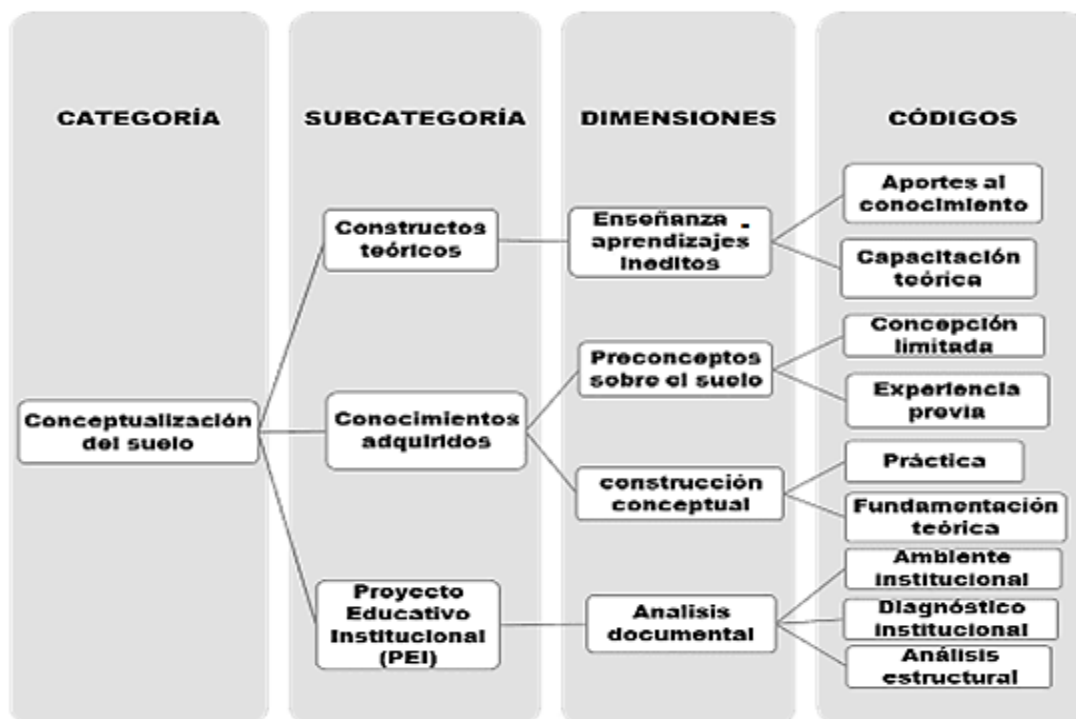
En el caso de la categoría PEI, este estuvo acompañado del escudriñamiento relacionado con el análisis y conocimiento que los participantes tienen a cerca de las actividades desarrolladas en el Proyecto Ambiental Escolar y en el plan de estudios de ciencias naturales, donde se identifica que por medio de lecturas en actividades como plan lector y en temas vistos en la asignatura de biología como usos de suelo, factores

abióticos y contaminación del suelo, nutrición de las plantas, ciclos biogeoquímicos sedimentarios, se ha conocido conceptos referentes al tema de estudio. Es importante rescatar que desde la dimensión análisis documental se analizó la información recolectada en el diagnostico a nivel institucional sobre las zonas específicas aptas para ser utilizados en cultivos de plantas ornamentales o en su defecto ser usados para huertas caseras.

Finalmente se realizó un análisis con todos los participantes que aportaron insumos a la fase diagnóstica términos como el uso adecuado del suelo, aprendizajes curriculares y degradación de suelos para concepciones que fueron configurados como parte de conceptos sobre el suelo, es relevante identificar que estas primeras pinceladas utilizadas en la construcción del conocimiento desde la práctica institucional. Esta categoría se articula como se muestra en la figura 30.

Figura 30

Estructura de la categoría 2 conceptualización del suelo.



Nota. Esquema modificado y tomado de modelo teórico pedagógico para la construcción colectiva de valores ambientales, 2023 (p. 108), Rubio, Figura elaborada por el autor.

Categoría 3: Orientaciones teórico - prácticas ambientales

El estudio categorizó los lineamientos teóricos y de educación ambiental en conductas, actividades y construcción colectiva. Estas subcategorías fueron analizadas para evaluar y consolidar ideas sobre educación ambiental teórica y práctica. Los participantes identificaron ciertos fenómenos del suelo como la humedad, la falta de vegetación y la contaminación, que pueden mejorarse mediante la cooperación y el compromiso ambiental. También identificaron acciones específicas del proyecto de la Escuela de Educación Ambiental como proyecto unificado de la institución. Los hallazgos brindan una comprensión conceptual de la degradación del suelo entre los participantes.

Por otro lado, la subcategoría de actividades de campo, a partir de las dimensiones actividades experimentales y experiencias científicas, relacionan en primera instancia las prácticas de laboratorio donde se realizan experiencias a partir de la responsabilidad y la precaución, y las actividades con nociones científicas a partir de la aplicación del método científico desde la observación sobre la periferia del colegio, la descripción del entorno donde viven los participantes y las vivencias que argumentaron los participantes sobre acciones realizadas como anécdotas que permitían la adquisición de conocimientos básicos sobre el manejo y uso del suelo.

Finalmente, la subcategoría construcción colectiva se estructuró a partir de las dimensiones conciencia ambiental, actividades agrícolas y la institucionalidad. A partir de todos los aportes colectivos recibidos de los participantes se evidenció que las aproximaciones obtenidas de todos los procesos realizados en la institución desde la descripción característica a través del análisis y la educación recibida se pueda integrar a los participantes a través del saber conocer, saber hacer, saber ser y el saber convivir, obteniendo un óptimo conocimiento crítico que contribuya con los problemas del entorno.

La dimensión conciencia ambiental se manifiesta a partir del fortalecimiento de ciertas habilidades socioemocionales a partir de la educación recibida en casa y su refuerzo en el colegio inculcando en los participantes estudiantes el pensamiento crítico, la empatía, la responsabilidad y la resiliencia sobre aspectos relevantes a problemáticas ambientales. Desde lo aportado se evidenció que los participantes aplican diferentes actividades con las cuales enriquecen su convicción personal entre ellas las más sobresalientes fueron manejo adecuado de residuos sólidos, la aplicación de las 3 R

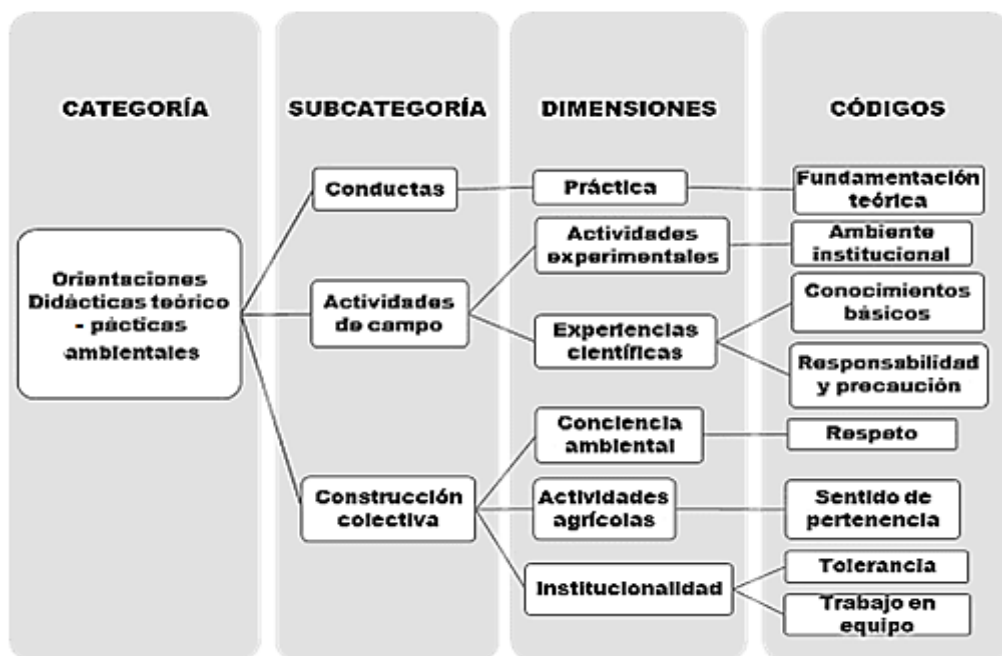
básicas desde casa, ahorrar energía y el agua, fomentar e influenciar a los más pequeños sobre el cuidado del ambiente, entre otras formas de respeto.

Los participantes en las actividades agrícolas refieren visitas a los campos de sus familiares o amigos, donde desarrollan sus propias actividades. Destacan el sentido de pertenencia que tienen los agricultores al momento de cosechar sus cultivos y la conexión entre los edificios escolares y la implementación de los huertos. La dimensión institucional asegura todos los procesos en la institución, promoviendo la tolerancia y la búsqueda de objetivos comunes. Los participantes plantean que la implementación de actividades de manejo de suelos en la institución genera sentido de pertenencia, responsabilidad y conciencia ambiental en la comunidad educativa.

Con las narraciones obtenidas se confirma la importancia de la coordinación entre actores y de la interacción entre la institución educativa, que están enfocadas a dar solución a problemáticas relacionadas con orientaciones pedagógicas desde el enfoque ambientalista, que favorecerán la construcción y ejecución de las acciones específicas que se plantean basados en el diagnóstico realizado (ver figura 31).

Figura 31

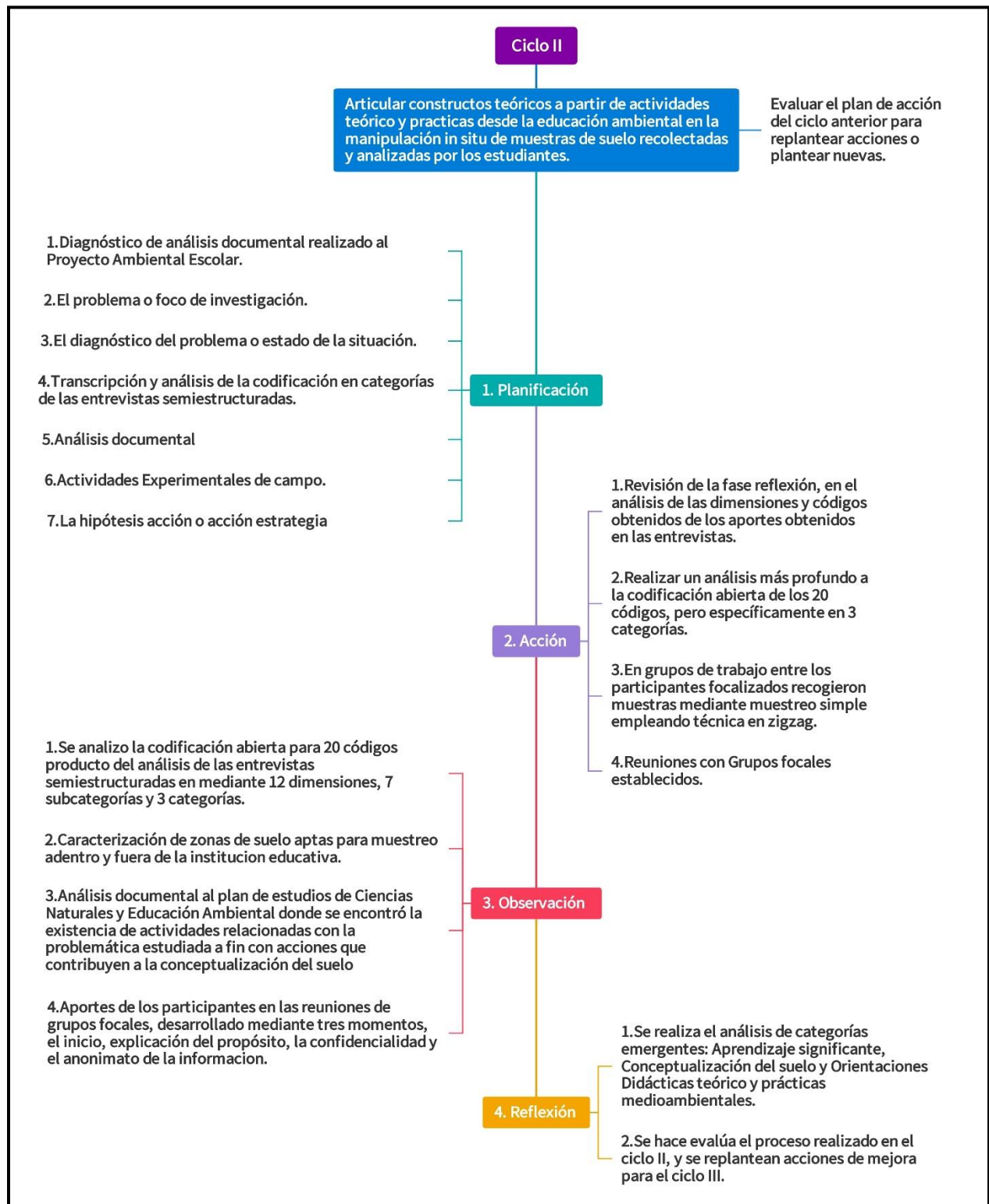
Estructura de la categoría 3 orientaciones teórico - prácticas.



Nota. Esquema modificado y tomado de modelo teórico pedagógico para la construcción colectiva de valores ambientales, 2023 (p. 108), Rubio, Figura elaborada por el autor.

Con relación a la evaluación del proceso realizado en el ciclo anterior en donde se desarrollaron actividades enfocadas a fortalecer conocimientos sobre los fundamentos sobre el suelo en la construcción de aprendizaje inéditos propios por ser adquiridos a partir de la experimentación, y que son evidencias de peso para proponer su inserción en el plan de estudios de Ciencias naturales de la institución. A partir de lo anterior expuesto se genera una serie de recomendaciones producto de las grabaciones obtenidas en los grupos de discusión que conllevan a la profundización en la manipulación del suelo mediante prácticas experimentales sobre los parámetros que determinan la fertilidad del suelo y como sustento la proposición de orientaciones teórico - prácticas generales que contribuyan con el diagnóstico a la fertilidad de suelos. En el orden de las consideraciones anteriores y una vez revisado el plan de acción del ciclo 2, se plantea realizar uno nuevo con el fin de replantear las acciones propuestas. A continuación, en la figura 32 se muestra un resumen de las etapas realizadas durante el ciclo 2

Figura 32
Resumen de las etapas del Ciclo II



Nota. Etapas del ciclo 2 modificación del modelo Carr y Kemmis. Elaboración propia.

Hallazgos del tercer ciclo

Fase: Planificación.

Diagnóstico: Durante el segundo semestre del 2023, el equipo orientó sus esfuerzos a la construcción de una serie de orientaciones teórico - prácticas desde la educación ambiental a través de una metodología aplicada al diagnóstico de suelos infértiles, desde las herramientas como las discusiones en los grupos focales, realización de prácticas de laboratorio para generar aprendizaje significativo y el análisis de las categorías propuestas desde el inicio de la espiral de ciclos. No obstante, a partir del apoyo generado por los docentes del área de ciencias naturales, estos instrumentos fueron percibidos como importantes para para favorecer los procesos de enseñanza - aprendizaje (Ver tabla 17).

Ciclo 3: Proponer orientaciones teórico - prácticas desde la educación ambiental a través de una metodología aplicada al diagnóstico de la fertilidad del suelo en ambientes escolares.

Tabla 17

Descripción del desarrollo del ciclo 3 de esta investigación.

Fase	Interrogante - idea	Aspectos a considerar	Tarea a realizar
Planificación	¿Qué orientaciones pedagógicas ambientales como estrategias didácticas desde la enseñanza - aprendizaje se pueden proponer para realizar el diagnóstico del suelo en ambientes escolares?	El problema o foco de investigación.	a. Orientaciones teórico prácticas propuestas por los grupos focales. b. Análisis de los hallazgos encontrados en las fases del ciclo 2.
		El diagnóstico del problema o estado de la situación.	a. Experimentación con las muestras de suelos recolectadas, en la determinación de propiedades fisicoquímicas del suelo. b. Divulgar los hallazgos encontrados a la comunidad educativa.
Actividades a realizar			

Acción	Presentación resultados de investigación: Para evaluar la efectividad de las orientaciones pedagógicas ambientales, se comparan con los resultados obtenidos al final, con los resultados de la entrevista y con los aportes de los grupos focales, estableciendo sus registros fotográficos específicos.
Observación	La participación de los docentes y los estudiantes de Media académica en la elaboración las orientaciones teórico - prácticas desde la dimensión ambiental sea el inicio para emprender procesos investigativos aplicados al área de la agronomía. Se hace un replanteamiento de los informantes claves específicamente para fase de evaluación, al igual que las nuevas dimensiones y argumentos discutidos en grupo focal.
Reflexión	Es fundamental que los estudiantes de últimos años de formación académica sean encaminados a la generación de conocimientos, partiendo de problemáticas sencillas desde el entorno donde viven o en el entorno de la institución educativa donde se están formando.

Nota. Descripción del Ciclo 2 de la investigación acción. Elaboración propia.

Fase: Acción.

A partir de los insumos obtenidos en la planificación, y por medio de la articulación con en la actuación de los participantes de la fase anterior, se procedió a llevar a la práctica lo programado para contextualizar las actividades realizadas las situaciones producto de las técnicas utilizadas en la recolección de datos. Con relación a lo anterior se desarrollan las actividades planeadas con los actores participantes.

Prácticas de laboratorio análisis de suelos.

A cada grupo focal de estudiantes se les asigno una zona específica de la institución, allí se procedió adecuar el sitio para luego poder tomar las muestras de suelos siguiendo la metodología vista en la socialización y en la guía práctica aportada por los docentes, cada grupo hizo cuatro (4) calicatas, una donde una (1) se fue asignada para realizar pruebas de laboratorio de humedad, mientras que las otras tres (3) fueron utilizadas para recolectar la muestra de suelo.

En el laboratorio se organizó tres (3) espacios diseñados para realizar análisis a las muestras de suelos el primero para determinar propiedades físicas organolépticas, la segunda para determinar algunas propiedades químicas y el tercero para determinar propiedades hídricas del suelo, al final cada grupo de informantes formado entre 4 a 5 estudiantes apor to conclusiones de las prácticas realizadas y propuso orientaciones para aplicar otras técnicas de diagnóstico de suelos infértiles. El aprendizaje experiencial es concebido como un proceso donde el conocimiento se produce a través de las acciones

provocadas por una experiencia concreta basado en la reflexión, la cual se transforma en una conceptualización de nuevas experiencias y permite aplicarse a nuevas situaciones a través de un cambio en comportamiento o actitud.

En este sentido, y tomando como referencia las características de la actividad experimental realizada, es posible orientar metodologías de enseñanza - aprendizaje diseñadas según el modelo de aprendizaje de Kolb, propuesto en 1981 en el que indica que los individuos aprenden mejor cuando participan en procesos reflexivos basados en la experiencia. Con relación a lo expresado y siguiendo el proceso se encontró mediante del análisis de estilos de Aprendizaje propuesto por Kolb, que no son privilegiados todos los estilos de aprendizaje que predomina entre los estudiantes de media académica adquieren sus conocimientos mediante el aprendizaje convergente el cual se encuentra favorecido por la Conceptualización Abstracta + Experimentación Activa con el debido que se alinea con el enfoque pedagógico institucional que basa su filosofía en el constructivismo y el aprendizaje significativo a partir de la generación de razonamientos conceptuales desde el pensar y el hacer, segundo lugar se presenció que el estilo asimilador es evidenciado en algunos estudiantes que se sienten más atraídos por las teorías lógicas que los enfoques prácticos, y en menor tendencia los estilos Acomodador y Divergente lo que demuestra que algunos de los estudiantes realizan resolución de problemas de forma intuitiva y otros son generadores de ideas.

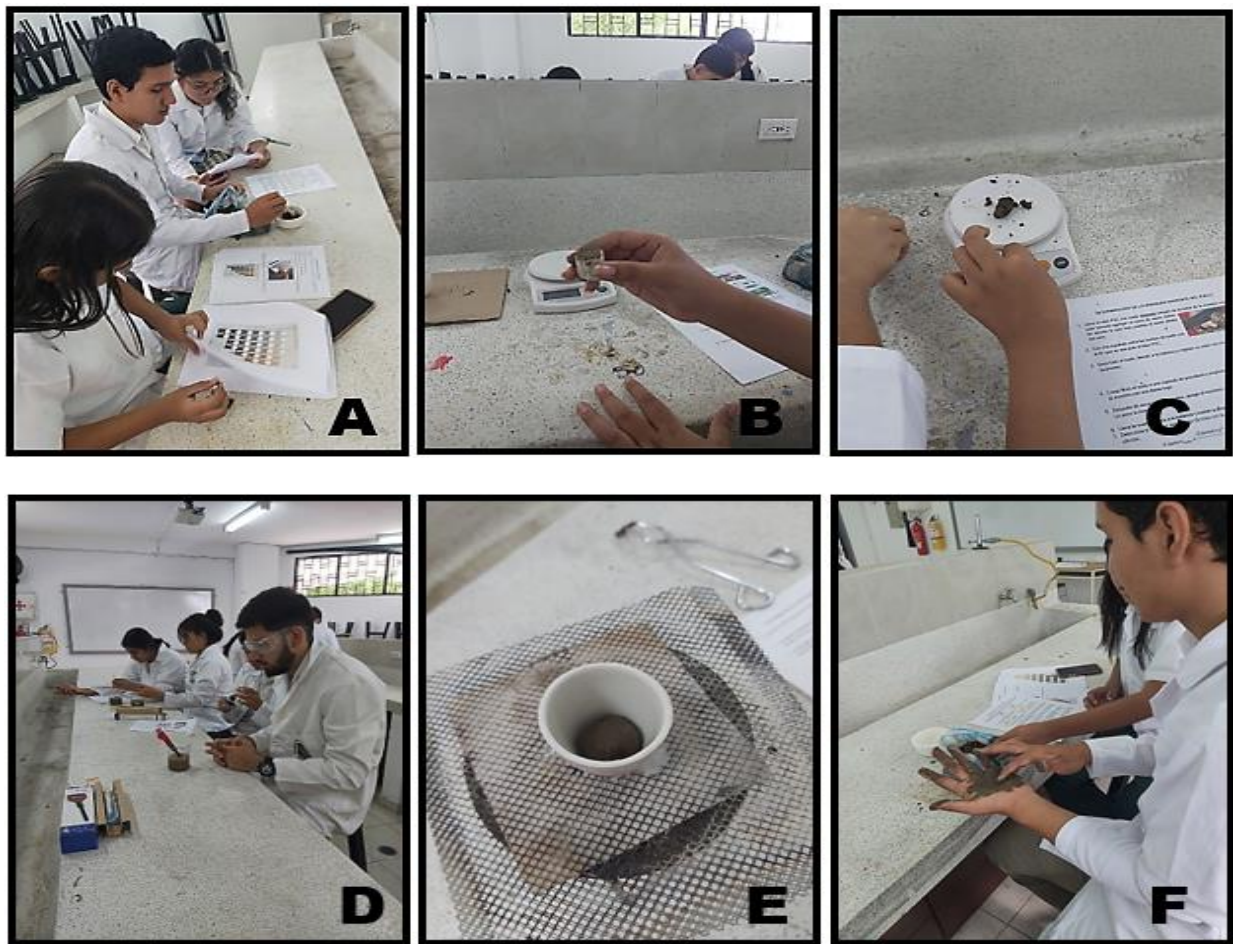
Los resultados obtenidos demuestran una posible influencia de los procesos de escolarización estandarizados en estándares básicos de competencias y los derechos básicos de aprendizaje podrían ser los responsables de la evidente preferencia por un estilo de aprendizaje en particular, como se evidencia en el ciclo de aprendizaje a partir de los estudiantes por medio de experiencias concretas, luego se reflexiona sobre la experiencia realizando una observación reflexiva generando generalizaciones particulares generando conceptualización abstracta y por ultimo se prueba en las práctica las conclusiones mediante la experimentación activa.

Es así, que teniendo en cuenta los planteamientos referidos respecto a las concepciones y percepciones del modelo propuesto por Kolb desde las actividades experimentales y a partir de la experiencia se estableció la construcción de conocimiento en su mayoría mediante el seguimiento continuo de las etapas ya que los estudiantes

presentan características individuales evidentes que establecen patrones de conductas concretos. Sobre la base de las consideraciones anteriores, el método sirvió para crear una mejor comprensión del proceso para facilitar el aprendizaje basado en competencias de manera más eficiente, debido que se fortaleció mediante el diseño de guías de aprendizaje, capacitaciones y orientaciones generadas a través de las prácticas experimentales (Ver figura 33).

Figura 33

Práctica de laboratorio análisis de las muestras de suelo.



Nota. Prácticas de laboratorio análisis de suelos (A) Determinación del color y la textura del suelo, (B) Determinación de la densidad aparente con tubo PVC, (C) Medición de la masa del suelo húmedo y seco (D) Determinación de pH con peachímetro y papel indicador universal, (E) Secado de muestra de suelo para determinar la consistencia y (F) Determinación de las propiedades mecánicas del suelo. Registros fotográficos tomado por el autor.

Las prácticas experimentales realizadas en el laboratorio de Ciencias Naturales de la IE Eduardo Santos, sirvieron para analizar 4 muestras de suelo recolectadas en cuatro zonas demarcada como A, B, C y D. Los resultados se muestran en la tabla 18.

Tabla 18
Resultados obtenidos de las prácticas de laboratorio.

Áreas Características	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D
Color	10R3/6 Rojo oscuro	10R2,5/2 Rojo muy oscuro	10R2,5/2 Rojo muy oscuro	5YR2.5/1 Negro
Textura (Organoléptica)	Arcillo arenosa	Arcillo arenosa	Arcillo arenosa	Franco Arcillo arenosa
Textura (Triangulo textural)	50% Arcilla 50% Arena 10% Limo	50% Arcilla 50% Arena 10% Limo	50% Arcilla 50% Arena 10% Limo	30% Arcilla 50% Arena 20% Limo
Densidad aparente (Tubo PVC)	2,45 g/cm ³	2,25 g/cm ³	2,98 g/cm ³	1,68 g/cm ³
Adherencia	Poco	Poco	No tiene	Poco
Plasticidad	Poco	Poco	Poco	Medio
Consistencia	No tiene	No tiene	No tiene	Poco
pH (Papel indicador)	4 - 5	4 - 5	4 - 5	4 - 5
pH (Peachimetro)	4,70 Moderadamente Acido	4,24 Moderadamente Acido	4,47 Moderadamente Acido	5,03 Moderadamente Acido

Nota. Condensación de los resultados obtenidos en el análisis de cada uno de los parámetros medidos en el laboratorio de Ciencias Naturales. Registros fotográficos tomado por el autor.

Jornada encuentro de saberes.

En la institución los docentes pertenecientes al área de ciencias naturales y educación ambiental por ser participantes claves de la investigación formaron un grupo focal, debido que comparten características similares; este grupo semanalmente tienen un espacio que se llama reuniones del área en el cual debaten temas propios de tareas específicas de la institución. Con la finalidad de recolectar información a través de los

encuentros realizados entre los grupos de estudiantes y docentes, se puede citar el jueves 18 de mayo, fecha donde se realizó la primera reunión convocada por docente investigador quien actuó como moderador dando las pautas en el planteamiento de preguntas y registro de las respuestas aportadas en el encuentro de saberes.

Con el grupo focal de docentes la reunión fue de una hora (60 min), en donde se trató la pregunta de investigación ¿Cómo influyen las orientaciones educativas teórico - prácticas desde el enfoque ambiental en la aplicación y desarrollo de procesos metodológicos de diagnóstico de suelos infértiles en la IE Eduardo Santos?, la misma pregunta se abarco en la reunión obtenida con el grupo focal de decimo y el grupo focal de undécimo (Ver figura 34).

Figura 34
Grupos Focales.



Nota. Grupos Focales (A) Grupo focal de Docentes, (B) Grupo focal de estudiantes de decimo. Registros fotográficos tomado por el autor.

Fase: La observación.

Conforme al proceso de indagación cualitativa como enfoque establecido en el diseño metodológico de la investigación donde los conceptos y categorías de análisis surgen y se profundizan en el estudio, la evaluación del proceso no suelo desarrollarse de manera lineal, sino que es necesario regresar constantemente para examinar lo realizado y hacer los ajustes o mejoras pertinentes durante el desarrollo de cada una de las etapas, continuando con procesos que requieren robustecer aspectos relacionados con el lugar donde se realiza la investigación, los responsables de realizarla, la

adquisición de recursos para su ejecución, entre otros que permitieron poco a poco se fortalecieron espacios y vinculando algunas acciones que no estaban establecidas en la etapa de planeación y que fueron desarrolladas con acciones específicas vinculándolas al proceso.

Al ser la evaluación un proceso continuo que se orienta tanto a los saberes de los procesos como de los productos o resultados de estos es necesario que exista retroalimentación constante de los avances y ajustes en las acciones, de tal manera que sean alcanzados los objetivos propuestos. Con el fin de fortalecer el proceso investigativo y de reflexión, los grupos focales fueron muy variables en la etapa de culminación de la investigación, en aras que varios participantes se retiraron por cuenta propia, es necesario replantear el grupo focal para discusiones específicas y a profundidad las acciones didácticas necesarias para reforzar las orientaciones teórico – prácticas desde el enfoque ambiental desde sus reflexiones que quedan con respecto a las acciones implementadas y por supuesto conocer sugerencias y recomendaciones que permitan establecer acciones de mejora. Para la realización de esta estrategia se forma voluntariamente un grupo formado por 2 estudiantes y 4 docentes como sistematizadores de las reflexiones y vinculados activamente en las acciones propuestas en la etapa planificación como se observa en la tabla 19.

Tabla 19
Informantes Claves de la Fase de Evaluación

Informante	Rol	Genero	Formación Académica y/o Cargo
E 1	Estudiante	Femenino	Integrante del grupo de investigación institucional. Estudiante de grado decimo.
E 2	Estudiante	Femenino	Integrante del grupo ecológico de la institución. Estudiante de grado undécimo.
P 1	Docente	Masculino	Licenciado en Biología y Química Magister en Ingeniería y Gestión Ambiental Docente Universitario de Biología de la Universidad Surcolombiana. Docente de aula de Ciencias Naturales de a I.E. Eduardo Santos.
P 2	Docente	Femenino	Licenciado en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

			Magister en Ciencias Biológicas Docente Universitario de Biología de la Universidad del Tolima. Docente de aula de Ciencias Naturales de a I.E. Eduardo Santos.
P 3	Docente	Femenino	Licenciado en Ciencias Naturales y Educación Ambiental Doctora en Educación y Cultura Ambiental Magister en Educación Docente de Ciencias naturales de la I.E. Eduardo Santos.
P 4	Docente	Masculino	Licenciado en Biología y Química Magister en Gestión en la Industria de los Hidrocarburos Docente de aula de Biología y Química de a I.E. Eduardo Santos.

Nota. Caracterización de los informantes claves de la Fase de Evaluación. Elaboración propia.

A este nuevo grupo se indago específicamente respecto a la experiencia que habían tenido frente a la participación en las acciones propuestas en las etapas de diagnóstico, planificación y ejecución. Los aportes extraídos de las discusiones realizadas se condensan mediante dimensiones y argumentos en la tabla 20.

Tabla 20
Dimensiones y argumentos discutidos en grupo focal.

Dimensión	Tópicos discutida
Responsabilidad	Actividades que para su realización se establecieron acuerdos.
Interés	Percepción en la motivación y las emociones en actividades nuevas a realizar.
Enseñanza - Aprendizaje	Percepción y adquisición de nuevos conocimientos a partir de las actividades desarrolladas.
Prácticas experimentales	Prácticas de campo realizadas en la institucion y a sus alrededores.
Cultura Ambiental	Evidencias de los participantes en las actividades relacionadas con el ambiente.
Orientaciones Didácticas teórico - prácticas ambientales	Propuesta de actividades teórico - prácticas realizadas en el análisis y diagnóstico de suelos infértiles.

Nota. Temáticas discutidas en grupo focal y Dimensiones. Elaboración propia.

A partir de tópicos discutidos en el grupo focal y con relación a las observaciones realizadas en las actividades, los registros de voz en las grabaciones, se presentan las siguientes acciones para realizar el proceso de evaluación de donde se obtuvo los siguientes hallazgos:

Dimensión: Responsabilidad.

A partir de las observaciones realizadas a las actividades hechas en la fase de ejecución se consiguió evidenciar que los participantes en cada una de ellas establecieron acuerdos entre los demás participantes y el investigador para el cumplimiento de sus obligaciones ante metas trazadas. Con relación a lo anterior tanto los estudiantes como docentes involucrados en la investigación se comprometieron a realizar las actividades relacionadas con el desarrollo de las acciones propuestas encaminadas a realizar un análisis a los espacios y situaciones relacionados a la aplicación de orientaciones teórico - prácticas en el uso de suelos.

Al grupo focal se le planteó el siguiente interrogante: ¿Qué acciones generan responsabilidad por parte de los participantes y por qué? A continuación, se resaltan los participantes que hicieron las siguientes apreciaciones:

E 1: Creo que la responsabilidad que se genera depende del compromiso adquirido a la hora de ser participante en procesos investigativos, esto depende de la forma como se abordan las actividades y del apoyo que brinda el investigador en cada una de las orientaciones establecidas en las reuniones.

E 2: Ser responsable es un valor que se aprende desde casa, siempre he dicho que cuando uno acepta algún tipo de obligación o acuerdos con otras personas, implica que debemos que cumplir con dichos procesos, por ejemplo, en el caso de las actividades de recolección de muestras de suelo, aunque no es agradable coger una pala y hacer la actividad, todos los integrantes fuimos responsables y realizamos la actividad.

P 1: *Para dar respuesta concreta a la pregunta, creo que las acciones que generan alto grado de responsabilidad radican en aquellas relacionadas con las reuniones del grupo de discusión, en donde la intervención de cada uno de nosotros debe ser enfocada y direccionada a la problemática establecida para la sesión, además de cumplir con los insumos indicados por el investigador quien dirige la plenaria.*

P 2: Para mi concepto todas las actividades realizadas en por los participantes en el caso de nosotros los docentes son importantes, siempre y cuando se realicen con responsabilidad, debido que, al establecer compromiso con el investigador, realizar las

entrevistas y firmar el consentimiento informado, se estable un compromiso que conlleva a responder de manera coherente ante las actividades realizadas por los docentes.

P 3: Desde mi perspectiva la responsabilidad es un valor que todas las personas deben de cumplir a cabalidad, esta depende de la cultura y de la formación recibida en casa, con relación a la pregunta es evidente que la responsabilidad está inmersa en cualquier proceso sea de formación o investigación, es importante que se cumplen las actividades en los tiempos establecidos y como se planifican, para ellos los participantes en el caso de nosotros los docentes, dedicamos una hora los jueves para responder por las acciones planeadas por el investigador.

La información suministrada por los participantes evidencia que la responsabilidad es una cualidad con la que cuenta cada uno de ellos como valor personal en la toman decisiones de manera consciente, y que su reflejo es el resultado de las acciones realizadas en la fase de ejecución, que fueron verificadas en los tiempos establecidos y como se habían planificado gracias al compromiso que cada uno que demostró con la participación de manera responsable. Después de lo anterior expuesto, Escudero et al. (2018), que indica que “la responsabilidad es considerada un valor del ser humano, que se caracteriza por la capacidad del individuo de actuar de la manera correcta (o de acuerdo con lo esperado) y comprometerse con propósitos conjuntos” (p. 493). Cabe agregar que “la cultura de la responsabilidad, no solo se encuentra enmarcado en el cumplimiento de actividades académicas, sino que posea acciones responsables con su entorno social y sobre todo la conciencia de asumirlas consecuencias de las decisiones que forme parte de su vida” (Santafé, 2022, p. 17).

Dimensión: Interés.

Después de la convocatoria realizada a los grupos de media académica de la I.E. Eduardo Santos y la charla realizada por parte del investigador sobre las técnicas de para diagnosticar suelos infértiles, se evidencio en los estudiantes y docentes el interés por profundizar más en procesos relacionados con el tema. Con referencia a lo anterior se conformaron los grupos focales con los participantes interesados a pertenecer al proceso de investigación. Mediante el desarrollo de las acciones realizadas en la etapa de ejecución, y gracias al interés genuino y activamente que tienen los participantes

especialmente los estudiantes, se encontró que muchos de ellos generan más seguridad a la hora de recolectar hallazgos y presentar sus conclusiones pertinentes.

Respecto a la dimensión de interés el grupo focal expreso frente a la pregunta: ¿Cuáles es el interés que usted encontró para participar en actividades relacionadas con los suelos infértiles? se expresó lo siguiente:

E 1: A mí me llamo mucho la atención que la degradación de suelos no es un proceso totalmente teórico en el aula, sino que presenta mucha práctica y trabajo en campo para realizarlo, además quien dirige el proyecto es una persona muy amable, extrovertida que sabe enseñar y orientar los procesos educativos, es un buen profesor.

P 1: En mi caso me interese por conocer más sobre procesos de degradación de los suelos y la implementación de técnicas para recuperarlos, debido que tengo una finca en donde los cultivos de café presentan varias zonas de problemas particulares donde no se desarrolla el café homogéneamente, además se ve afectadas las plantaciones de cultivos tradicionales. Por otro lado, me parece motivador aplicar y que los estudiantes aprendan aplicar técnicas de diagnóstico para suelos infértiles desde los espacios que brinda la institucion educativa.

P 2: Yo como docente de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, me llaman mucho la atención los temas de implementación de huertas caseras escolares, pero el poco terreno con el que cuenta la institucion no es apto para realizarlas ya que es un terreno árido en donde solo crecen arvenses, además no existe un proyecto que genere conciencia por la instalación y cuidado de dichos cultivos. Me interese por el tema para aprender a recuperar suelos y si aquello sirve para implementar la huerta en la Institucion educativa.

Después de las consideraciones anteriores obtenidas de las narraciones sobre el componente interés que presentan los participantes a la hora de realizar las acciones propuestas en la fase de ejecución del problema de investigación, generan un ambiente positivo para el desarrollo de las actividades, aunque se evidencia en muchos estudiantes de la Institucion Educativa actitudes de apatía y falta de interés.

En ese mismo sentido, Chamorro (2020) indica que “se requiere conocer las habilidades y destrezas de los docentes en la aplicación de aprendizajes significativos, utilizando estrategias de enseñanzas y recursos didácticos para causar curiosidad e

interés por aprender por parte de los estudiantes” (p. 15), que “responden a los intereses del proceso enseñanza - aprendizaje asumiendo las acciones pedagógicas como una práctica liberadora que permite implementar el desarrollo en términos de aprendizaje, en relación con las experiencias y actividades realizadas en el ámbito educativo (Martínez, 2023, p. 27).

Dimensión: Enseñanza - Aprendizaje.

El proceso enseñanza - aprendizaje suelen presentarse a lo largo de la vida de las personas como interacciones que se presentan especialmente entre los actores educativos docente y estudiante. Son dos procesos diferentes, pero íntimamente ligados, el caso de la enseñanza el proceso se ubica en el estudiante a partir de la planificación establecida en planes de estudios y de la interacción reciproca entre estudiante y docente teniendo en cuenta necesidades involucrando procesos valorativos con el fin de socializar el conocimiento; mientras que el aprendizaje es un proceso personal donde cada individuo aprende a su estilo y a su manera cuando interactúa con el objeto y su entorno creando un desarrollo conductual y cognitivo que pueda reestructurar sus esquemas mentales.

El proceso de enseñanza - aprendizaje es necesario en la praxis docente para que los estudiantes puedan adquirir un aprendizaje significativo. En el caso de la educación ambiental permite a las personas investigar sobre tópicos ambientales aumentando la concientización y conocimiento en la resolución de problemas ambientales y del mismo modo los estudiantes adquieren las herramientas necesarias para tomar las medidas para mejorarlo. En las instituciones educativas la educación ambiental se imparte a través del área de ciencias naturales y educación ambiental en la asignatura biología y desde las actividades del Proyecto Ambiental Escolar donde se realizan actividades de reflexión sobre el cuidado del ambiente, adicional se crea conciencia ambiental a partir de lecturas específicas proveniente del componente Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente (CTSA).

Respecto a esta dimensión, con los participantes del grupo focal se analizó con respecto al proceso personal de aprender y aquel donde se dan todas las facilidades para que el alumno aprenda, planteando como pregunta orientadora la siguiente:

¿Cuáles son los aprendizajes adquiridos al participar de las actividades propuestas?
¿Cómo describe el proceso enseñanza a partir de lo indicado por el docente investigador? Los informantes expresaron lo siguiente:

E 1: Los procesos enseñados por el profesor son muy claros, además está siempre hay cerca para que se hagan bien y aprendamos hacer las cosas bien, en el caso mío he aprendido a realizar caracterización de muestras de suelos, adecuar el terreno para recolectarlos y aplicar las herramientas adecuadas.

E 2: Con relación a lo aprendido en el proceso puedo resaltar el trabajo en grupo a la hora de medir y caracterizar los sitios de muestreo, me llama mucho la atención realizar actividades sencillas que contribuyan con el mejoramiento de la fertilidad de los suelos, especialmente los del colegio y me siento muy entusiasmada de trabajar con el director del trabajo ya que es un profesor muy chévere ya que se esmera porque todos los procesos y actividades salgan como se ha planificado, además tiene una personalidad única.

P 2: Durante las reuniones que hemos tenido aquí en la sala de profesores, me ha llamado la atención de conocer diferentes formas de enseñanza sobre temas irrelevantes para el currículo de la institución como lo son el manejo de suelos para el uso adecuado en cultivos, aunque conozco las generalidades del suelo, he aprendido a realizar calicatas y a extraer muestras de suelo como si se hicieran en el campo; este aprendizaje teórico - práctico, hasta experimental nos dejan enseñanza significativa que puede ser aplicada cuando se necesite.

P 3: Los aprendizajes que he adquirido en el proceso están relacionados con los protocolos diseñados para la realización de actividades en la adecuación, toma y caracterización de muestras, aunque no he tenido la oportunidad de apoyar directamente el proceso en las actividades de campo he estado presente en las actividades de laboratorio y he leído las conclusiones elaboradas por los estudiantes participantes en el proceso. Con relación a lo aprendido del docente investigador puedo decir que es una persona que transmite de manera clara las indicaciones y las orientaciones, condiciones que generan aprendizaje y ganas de aprender más sobre el tema, ya que se evidencia que conoce muy bien el tema.

Después de las consideraciones anteriores obtenidas de las narraciones sobre el componente enseñanza - aprendizaje, se genera un ambiente de satisfacción sobre el proceso realizados en donde estudiantes y docentes que hacen parte de los grupos focales indican diferentes temas y procesos que han aprendido a realizar y demás de la confianza y enseñanza que genera el docente investigador a la hora de orientar técnicas específicas.

En diferentes niveles educativos tanto en básica primaria como en secundaria y media se desarrollan temas relacionados con el suelo, sin embargo, Alcalde (2015) indica que “existe una cierta desconexión entre algunos de los contenidos que figuran en los currículos de secundaria, que se pasa de una manera simplista de lo que es un concepto básico, a la introducción de conceptos complejos que necesitan mayor maduración” (p. 332). En ese mismo sentido, aunque se enseñan los contenidos sobre el suelo, estos no han sido adquiridos significativamente debido a la superficial que se enseña, por ello, Ampuero (2022) afirma que el proceso de enseñanza - aprendizaje “es un elemento esencial en el desarrollo de la personalidad del estudiante y la identificación de una teoría aplicable al proceso pedagógico comunicativo entre el docente y el estudiante que se forma como futuro investigador (p. 128).

Dimensión: Prácticas experimentales.

Las ciencias naturales están conformadas por la enseñanza de ciencias como la Física, Biología, Química y la Geología en su conjunto, estas se han convertido en uno de los ejes centrales en los ámbitos académicos, que desde distintos puntos de vista se estudian fenómenos naturales que a partir de la enseñanza forma estudiantes con espíritu ambiental e investigativo. Con referencia a lo anterior es importante indicar que son ciencias que para su aprendizaje requieren actividades experimentales que generan en los alumnos motivación, razonamiento científico, aprendizaje significativo, que abren las puertas a la exploración y a los cuestionamientos sobre el problema estudiado, acciones que hace que los docentes manifiesten un panorama diferente y motivador de los procesos enseñanza - aprendizaje.

Respecto a esta dimensión, con los participantes del grupo focal se analizó con respecto a las actividades prácticas de laboratorio utilizadas para afianzar los

conocimientos adquiridos en clase, se planteó la siguiente pregunta orientadora la siguiente: ¿Cuál es la finalidad de implementar prácticas experimentales para complementar las actividades pedagógicas realizadas? Los informantes expresaron lo siguiente:

E 2: Para mí la finalidad de realizar prácticas experimentales es aprender más, pero de una manera más agradable, es decir que con la experimentación se aprende más fácil, debido a la motivación por aprender algo nuevo. Podemos traer como ejemplo lo realizado en el laboratorio, la determinación del color, textura y humedad utilizando el tubo PVC que son prácticas de laboratorio que su procesamiento se queda como aprendizaje.

P 1: Como docente de Biología y Química me gusta realizar diferentes actividades prácticas en el laboratorio de Ciencias naturales desde diferentes temas, es importante identificar que los estudiantes tienen mayor motivación cuando se realizan prácticas de laboratorio, lo mismo evidencio cuando se realizan las actividades pedagógicas sobre la degradación de suelos desarrollada en la institución, veo que se cumple la finalidad de la experimentación y contrastación de actividades.

P 3: Desde las ciencias naturales es importante complementar la enseñanza - aprendizaje de los estudiantes mediante prácticas de laboratorio. En el caso concreto de las actividades pedagógicas diseñadas y establecidas en la investigación sobre suelos degradados, se evidencia en los estudiantes la motivación por realizar y caracterizar las muestras de suelos recogidas en distintos lugares dentro y fuera de la institución donde reprodujeron las condiciones particulares del fenómeno de estudio analizando las variables específicas y necesarias del estudio.

Después de las consideraciones anteriores obtenidas de las narraciones sobre el componente prácticas experimentales, se evidencia que los participantes estudiantes del grupo focal generaron aprendizaje significativo a partir de las actividades prácticas de campo y aquellas que se realizaron en el laboratorio de ciencias naturales en la caracterización de las muestras de suelo.

Para Marín (2021) “los conceptos científicos responden a la solución de problemas presentes de manera continua en su historia, los cuales emergen en el referente teórico en el que se originan y en el que la experimentación tiene un rol muy importante” (p. 167).

Con referencia a lo anterior, las prácticas de laboratorio se realizan con el fin para que los estudiantes adquieran la cultura de investigación e indagación fomentando una visión científica desde el razonamiento lógico e imaginario, es decir que “la actividad experimental exploratoria en la enseñanza de las ciencias se ha estructurado como pieza fundamental en la construcción del conocimiento científico de los estudiantes (García y Bolaños, 2022, p. 208).

Dimensión: Cultura Ambiental.

La cultura ambiental es un tema fundamental para la conservación del ambiente que debe de abordarse en todos los niveles desde los primeros años escolares hasta los de formación profesional, esta se sustenta en la relación del estudiante con su entorno natural que lo rodea formando una conciencia de defensa siendo transformadores de la sociedad, en función de su realidad, creencias y valores. En la institución se generan actividades a partir del proyecto Ambiental escolar en donde los estudiantes conmemoran diferentes fechas ecológicas relacionadas con el ambiente, su cuidado y la generación de conciencia a partir de actividades institucionales como izadas de bandera y los buenos días.

Respecto a esta dimensión, los participantes del grupo focal analizaron la dimensión cultura ambiental, a partir de las acciones y comportamientos que los participantes presentan con respecto a la formación adquirida desde casa y reforzada en el colegio sobre la cultura ambiental, se planteó la siguiente pregunta orientadora: ¿Qué acciones y/o comportamientos cree usted que generan conciencia ambiental en la institución Eduardo Santos? Los informantes expresaron lo siguiente:

E 1: En mi caso genero conciencia ambiental con el manejo de la basura proveniente de los productos que ofrece la cafetería del colegio, deposito dichos empaques en las canecas distribuidas, además cuando salgo del salón soy uno de los que apaga los ventiladores mientras no hay ningún estudiante en el salón, desde el grupo de investigación y grupo ecológico realizamos acciones para la recolección y reutilización del papel generado por los estudiantes y otras actividades es velar porque no dañen los árboles, no lastimen las iguanas y los pájaros que llegan a la institución.

P 2: Como acciones y/o comportamientos que conlleven una cultura ambiental en la institución, tenemos la contribución con actividades de socialización en el manejo adecuado de residuos sólidos y con ello separar los residuos que producen los estudiantes desde casa además buscar la forma de ponerlo en práctica en el colegio con fines a la reutilización. Por otro lado, se mantiene vigilancia continua y se hace mucho énfasis en el uso adecuado del agua, el manejo adecuado del papel generado, el uso eficiente de la energía eléctrica; además se implementan lecturas por medio de plan lector donde se genera conciencia sobre el cuidado del ambiente por medio de días conmemorativos como son el día del agua, la tierra, el árbol y demás.

Una vez revisadas las consideraciones anteriores obtenidas de las narraciones sobre el componente cultura ambiental, se evidencia que los participantes estudiantes del grupo focal sustentan diferentes evidencias con las que se genera una cultura ambiental a partir de actividades realizadas en la institución educativa, actividades que tienen sustento y contribuyen con el mejoramiento a las problemáticas ambientales cotidianas.

De acuerdo con los razonamientos que se han venido realizando, la cultura ambiental “debe generar en los educandos y en la comunidad en general, competencias reflexivas y críticas de cómo valorar y respetar el ambiente, para propiciar el desarrollo humano integral, mejor calidad de vida a las nuevas generaciones y futuras” (Hernández et al, 2022, p. 251). Sobre la base de las consideraciones anteriores, se puede suponer que desde el colegio la construcción de la cultura ambiental se complementa con lo que los estudiantes ya traen desde casa, para Pérez y Arroyo (2022) la cultura ambiental “no se reduce a la inclusión de la dimensión ambiental en los planes de estudios, sino que requiere del desarrollo y la implementación de estrategias pedagógicas, acciones de gestión y coordinación interinstitucional en el contexto ambiental” (p. 286).

Dimensión: Orientaciones Didácticas teórico - prácticas ambientales.

La educación ambiental es un proceso continuo de formación desde la infancia hasta el desarrollo profesional y familiar, enfocado en la adquisición de conocimientos, habilidades y valores para tomar conciencia sobre la conservación del ambiente. Se imparte a través de orientaciones pedagógicas teóricas y prácticas, con enfoque

ecosistémico y promoviendo la conciencia de la comunidad educativa para abordar la problemática ambiental. Es fundamental incluir estrategias didácticas que integren el tema diagnóstico a suelos con problemas de fertilidad, conciencia sobre problemas ambientales, exploración a soluciones a los problemas ambientales, fomentar la participación en la protección del ambiente, promover el uso de recursos naturales, integrar políticas y proyectos que mejoren la calidad de vida de las personas, propiciando cambios de conducta; mediante clases dinámicas y acciones prácticas que generen perspectivas diferentes y una nueva relación con el conocimiento, contribuyendo así a fomentar una sociedad más consciente y responsable.

son aumentar la conciencia pública sobre los problemas ambientales, explorar posibles soluciones y sentar las bases para una participación plenamente informada y activa de las personas en la protección del ambiente y el uso prudente y racional de los recursos naturales.

Respecto a esta dimensión, los participantes del grupo focal analizaron la dimensión Orientaciones teórico - prácticas, a partir de las actividades realizadas en el manejo y caracterización de suelos, además desde la práctica docente que cada uno desarrolla en sus clases, se planteó la siguiente pregunta orientadora: ¿Qué orientaciones, propuestas o acciones teórico - prácticas propone para desarrollar temas relacionados con la degradación de suelos? Los informantes expresaron lo siguiente:

E 1: Yo creo que algunas tareas que se deben realizar es identificar en el colegio que espacio cumplen con las condiciones para realizar y aplicar temas de suelos, otra sería recolectar información más precisa sobre cómo se analizan los suelos ya intervenidos y que no son totalmente naturales, otra estrategia o acción es crear ese interés en los estudiantes para crear conocimiento y del mismo modo interés a la hora de comprobar prácticamente lo visto en clase.

E 2: En mi caso creo que las orientaciones pedagógicas que deben de generar deben estar sustentadas y generadas en consenso con todos los participantes, que todos tengan conocimiento teórico de lo que se va a realizar para que sea exitosa la actividad por mínima que sea. Desde mi experiencia puedo aportar que las orientaciones teórico - prácticas inician desde el aula de clases enriqueciendo nuestros conocimientos, luego

con la práctica se realiza por medio de actividades dirigidas que pueden ir desde la caracterización minuciosa del fenómeno hasta la experimentación sobre él.

P 1: Desde la perspectiva de las ciencias naturales, las orientaciones teóricas y prácticas son herramientas que apoyan la enseñanza y el aprendizaje desde perspectivas cognitivas, afectivas y procedimentales, permitiendo que los estudiantes logren aprendizajes significativos. Estas orientaciones también deben promover acciones responsables en el manejo y cuidado de los recursos naturales. Es necesario realizar una revisión general de la institución, tanto interna como externa, para identificar la visibilidad del fenómeno y la facilidad de intervención, y luego un recorrido con los estudiantes para identificar puntos clave para el desarrollo. Luego, se realizan manipulaciones en sitios específicos y socializaciones para determinar las conclusiones y los aprendizajes más relevantes del proceso.

P 2: Creo que sería conveniente la documentación sobre un tema es crucial para implementar investigaciones en la institución. Estos temas deben estar en el plan de estudios o defecto en el proyecto Ambiental Escolar para realizar en un tiempo específico del año escolar. Se lleva a cabo conocimientos sobre lo que se va a desarrollar, como orientaciones teóricas y prácticas para implementar actividades de diagnóstico a suelos degradados. Esto puede ser documentado por todos los estudiantes, socializado, explicado, desarrollado en campo y experimentales, manipulado en el laboratorio, evaluado en la lectura, o realizado con suelos de otros sitios para contrastar los resultados.

P 3: Las orientaciones teóricas y prácticas del manejo del suelo en una institución deben ser propuestas en el plan de estudios o proyecto de Educación Ambiental, y deben llevarse a cabo cuando se discutan temas como nutrición vegetal, ciclos biogeoquímicos y ecosistemas. Estas orientaciones sirven como base para implementar procesos de análisis y recuperación de áreas verdes que han sido verdes pero que ya no lo son. Para implementar estas acciones, el primer paso debe ser demostrar los beneficios del proceso para generar interés en los estudiantes, luego desarrollar la parte teórica en el aula o mediante la socialización con un especialista. El segundo paso es socializar las guías de trabajo de campo, realizar actividades de caracterización y recolección de muestras, analizar las muestras en el laboratorio y, finalmente, socializar las

conclusiones en plenaria para evaluar el proceso a través de una matriz de deficiencias y oportunidades de mejora.

Los aportes anteriores permiten evidenciar que los participantes presentan unas expectativas positivas sobre el problema de estudio, generan posibles soluciones con sus ideas que conllevan a realizar la construcción generalizada de diferentes orientaciones teórico - prácticas desde lo ambiental para el diagnóstico sobre la fertilidad de los suelos en la institución, ya que la educación ambiental se convierte según Alcántara et al. (2022) en “un proceso que busca que las personas se transformen para que transformen las formas de relacionarnos, de vivir y de existir y con ello se transformen las cosmovisiones, fenómenos y acontecimientos que están poniendo en peligro nuestra supervivencia” (p. 3), y todos los demás seres vivos que habitan nuestro planeta como consecuencia de los factores que inciden en la pérdida de la biodiversidad.

Las orientaciones teórico - prácticas desde la educación ambiental se utilizan para la comprensión y aplicación del procesamiento de las prácticas, como método para promover procesos libres, de reflexión y edificación de propuestas transformadoras, que pueden ser útiles para la comunidad educativa. En el orden de las ideas anteriores Ministerio de Educación de la Nación [ME] (2017) expresa que “estas orientaciones se proponen como disparadores para generar y fortalecer el debate y la incorporación de nuevas prácticas en toda la comunidad educativa” (p. 12).

Fase: Reflexión.

El proceso de sistematización de la información se llevó a cabo a través de varias etapas que apoyaron la construcción de las orientaciones teórico - prácticas desde la educación ambiental sobre la degradación de suelos; para lograr esto, fue necesario realizar la confrontación de ideas, concepciones, saberes, experiencias y paradigmas, necesarios para realizar acciones como delimitar el objeto de estudio, recopilar los datos que arroja la investigación, clasificar esos datos recolectados por categorías para posteriormente ordenarlos por tipo y proposición y finalmente poder proponer teorización con respecto a lo encontrado, para obtener como resultado un proceso colectivo de diálogo y reflexión que permita socializar conocimientos y experiencias, y validar, con la

comunidad con la cual se es acompañado, los saberes aprendidos. Desde las acciones realizadas en la investigación, a partir de los espacios de sistematización en los grupos focales sirvió como base para evaluar los procesos con la información aportada permitiendo el análisis de situaciones que conllevan a la construcción de nuevos conocimientos sobre el contexto y la sociedad.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, es novedoso que, aunque el tema de suelos se encuentra plasmado en el plan de estudios, dichos temas solo se quedan en las prácticas teóricas desde el aula restringiendo el conocimiento, debido que no se lleva a la práctica experimental, sin embargo, muchos han sido los esfuerzos por mantener algunas zonas verdes destinadas como jardín y embellecimiento de la institución. Por medio de la propuesta de investigación plantearon acciones específicas que dejan saberes previos y aprendizajes significativos en estudiantes y docentes para implementar prácticas experimentales y de campo para el análisis de suelos y contribuir con conocimientos con la degradación de suelos, con el fin de lograr hacer una evaluación longitudinal del modelo a continuación propuesto.

Siguiendo las fases de la investigación acción, empezando por la diagnóstica donde se realizó la delimitación del objeto de estudio, se establecieron los objetivos que guiaron la aplicación de las entrevistas en la búsqueda y recopilación de datos que contribuyeron al planteamiento del proceso de codificación abierta desde su dimensión, subcategoría y categoría, ajustada al proceso de investigación para dar respuesta a las necesidades del contexto. Posteriormente se realizó el proceso de planificación de acciones pedagógicas desde el componente establecido de principio a fin, seguidamente la fase de ejecución, desarrollando cada una de las acciones planificadas con sus respectivas evidencias, culminado con la fase de evaluación donde se realizó la clasificación de la información recolectada por categorías en un replanteamiento de las dimensiones producto de los argumentos obtenidos en las discusiones de los grupos focales.

De manera inicial es importante entender las comprensiones que desde la presente investigación se hacen con respecto a las orientaciones teórico - prácticas ambientales a través de una metodología aplicada al diagnóstico de la infertilidad de suelos en ambiente escolar, para ello se caracteriza el suelo en el Proyecto Ambiental

escolar como recurso alrededor del cual se centra la mayor parte de las actividades económicas de la región, estas acciones según el MADS (2016), conllevan a deterioro, “ocasionado por prácticas culturales inadecuadas, como técnicas de cultivos implementadas, uso de agroquímicos, la mala disposición de residuos sólidos y explotación no apropiada de los recursos mineros, ha ido perdiendo progresivamente sus características biofísicas y su capacidad productiva” (p. 19). Es por eso que se han venido implementando diversas estrategias pedagógicas y didácticas con actividades plasmadas en los planes de estudio que permitan el acceso al conocimiento específico del suelo, sus dinámicas naturales, su papel en el desarrollo de la sociedad y su importancia como sustrato de una cultura.

Los investigadores críticos en didáctica de las ciencias naturales proponen que se debe cambiar el modelo de enseñanza memorística y mecánica como formas de adquirir un nuevo conocimiento, y hacer más énfasis en estrategias innovadoras del aprendizaje ya que estos están acordes con los enfoques alternativos que conduzcan hacia un aprendizaje significativo. Dirigir el proceso de enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Naturales especialmente la educación ambiental según Castillo (2016) “implica por parte del profesor concebir una formación práctico experimental que permita al estudiante actuar como un agente independiente y creativo, capaz de dar solución a problemas y satisfacer su meta personal a través de su propia acción” (p. 2).

Teniendo en cuenta todo lo anterior y a la sistematización de la experiencia realizada, las orientaciones teórico - prácticas ambientales a través de una metodología aplicada al diagnóstico de la infertilidad de suelos se estructuran a partir de diferentes temáticas que se identifica con el fenómeno propuesto favoreciendo su articulación. A continuación, se muestran en la tabla 21.

Tabla 21*Concepciones ambientales de las orientaciones teórico - prácticas.*

Orientaciones teórico - prácticas	Concepciones desde la educación ambiental a través de una metodología para el diagnóstico de suelos degradados
Diagnosticar el espacio escolar.	Para iniciar el proceso de diagnóstico a suelos degradados, se debe de conocer en la institución las zonas que se requiera mejorar, tomar apuntes de aquellas que cumplen con las condiciones adecuadas para realizar el diagnóstico general que avale si es conveniente o no su realización.
Evaluar documentación institucional	La revisión del Proyecto Ambiental Escolar es fundamental para articular actividades relacionadas con el uso de suelo y tratamiento de su infertilidad, del mismo modo se revisa la articulación de las competencias básicas de aprendizaje propuestas por el MEN para que sean articuladas en los planes de estudios el tema de suelos desde diferentes temáticas.
Realizar actividades de muestreo y recolección de muestras de suelo	Existen variadas metodologías básicas para el muestreo y recolección de muestras de suelo, una de ellas es la propuesta para fines de esta investigación que es aplicable para cualquier tipo de suelo y que los estudiantes aplicaron en el muestreo realizado afuera y dentro de la institución educativa.
Experimentar con las muestras de suelo	La práctica experimental es un proceso que enriquece el aprendizaje de los estudiantes, genera conocimientos sólidos y específicos sobre temáticas de interés generando aprendizaje significativo. En este caso los estudiantes realizaron caracterización y descripción de las muestras obtenidas de suelo determinado propiedades físicas organolépticas y otras específicas con técnicas sencillas.
Establecer conclusiones, recomendaciones y divulgación.	Las premisas y el desarrollo del pensamiento que condujeron a establecer las orientaciones pedagógicas fueron plasmadas en un informe que realizaron cada grupo focal sobre el trabajo realizado y a través de lo relatado en los grupos de discusión. La divulgación de una investigación científica o de cualquier actividad investigativa merece ser publicada para dar a conocer los hallazgos y que las personas interesadas puedan realizar lectura reflexiva de ellos.

Nota. Caracterización de las orientaciones teórico - prácticas ambientales. Elaboración propia.

Partiendo de las concepciones socializadas en la tabla anterior es importante mencionar que desde las orientaciones teórico - prácticas desde la educación ambiental propuestas a partir de una metodología para la degradación de suelos en ambientes escolares y como sustento el ciclo de aprendizaje experiencial de David Kolb el cual relaciona los diferentes estilos de aprendizaje con los procesos de actividad cognitiva desarrollada en una experiencia concreta, es decir que se crea conocimiento a través de la transformación provocada por la experiencia. Resulta oportuno indicar que las acciones que conllevaron a la articulación y proposición de las orientaciones pedagógicas fueron encaminadas siguiendo las etapas correspondientes al modelo planteado.

Es así, que teniendo en cuenta los planteamientos referidos respecto a las concepciones y percepciones desde las orientaciones teórico - prácticas ambientales a través de una metodología aplicada al diagnóstico de suelos degradados en ambientes escolares, a continuación, se realiza el análisis desde las categorías construidas en la fase de resultados específicamente la fase diagnóstica y que permiten plasmar a profundidad las comprensiones y planteamientos surgidas en el desarrollo de la investigación.

Aprendizaje significativo.

Diagnosticar el espacio escolar: A partir de la presente orientación, los saberes previos juegan un papel importante en la recolección de experiencia y conocimientos que a partir del rastreo superficial de la institución los estudiantes por medio de lluvias de ideas contribuyen con la construcción de algunos conceptos limitados sobre el suelo y falacias faltas de sustento teórico, que aunque se realiza una enseñanza guiada el estudiante reconoce las necesidades e intereses que permite la activa participación en contenidos en forma oral generando una explicación alternativa, de retroalimentación y de interacción con el docente.

Evaluar documentación institucional: La siguiente orientación se relaciona con los saberes que tienen los participantes a la hora de dar respuesta sobre actividades o articulación del término suelo en los libros reglamentarios institucionales, especialmente el Proyecto Ambiental Escolar y la malla curricular de ciencias naturales, siendo los

conocimientos muy someros por parte de los estudiantes mientras que por parte de los docentes su aporte es específico.

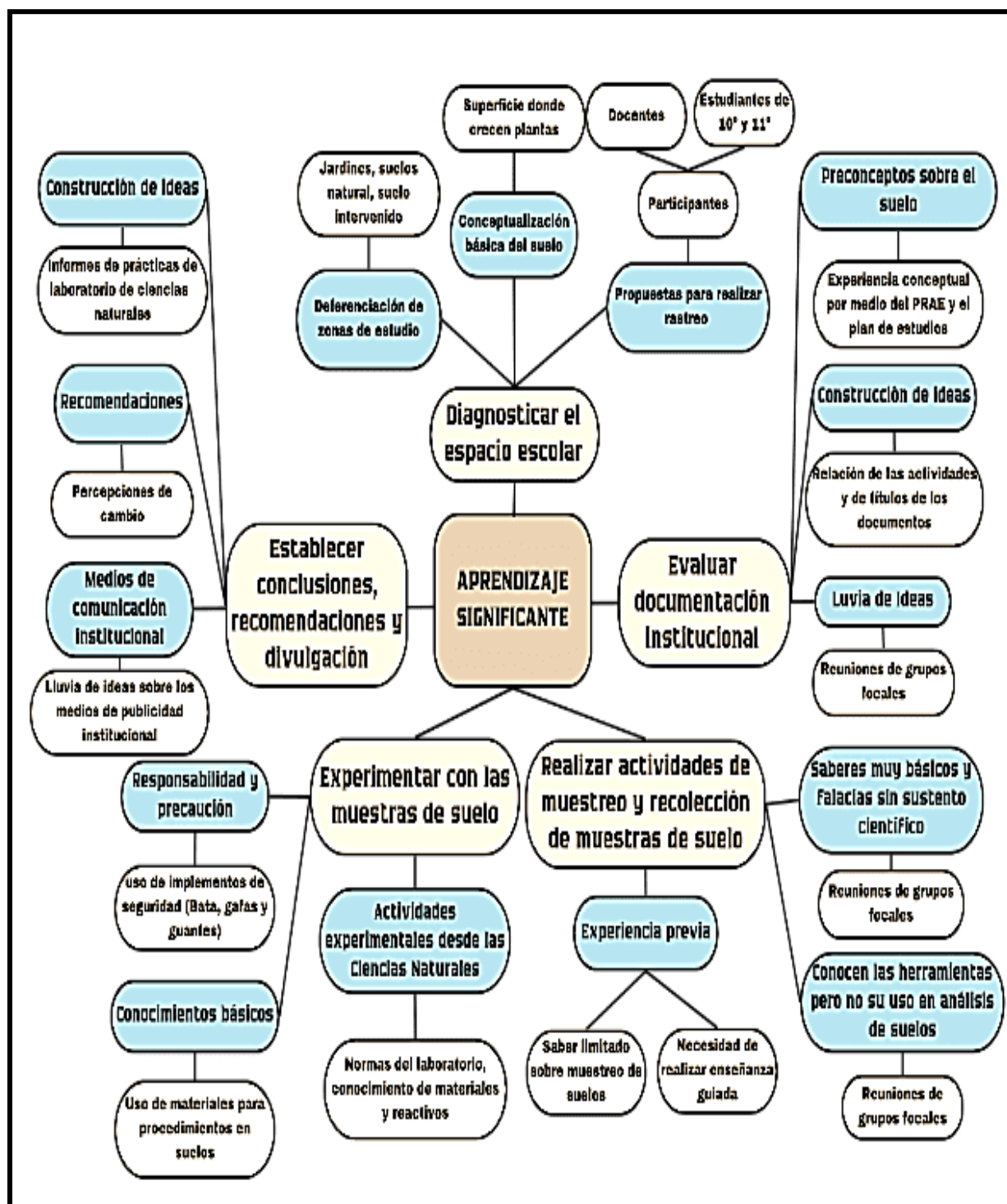
Realizar actividades de muestreo y recolección de muestras: La orientación teórica y práctica, con relación a los saberes previos de los estudiantes limita su desarrollo debido que durante las clases de ciencias naturales que involucran el término suelo, se hace de manera superficial y específico para fortalecer el aprendizaje en otros contenidos temáticos. Los participantes desconocen de actividades relacionadas con la degradación de suelos, la experiencia previa y la participación en dichas actividades carecen de sustento teórico y de experiencia previa en el tema.

Experimentar con las muestras de suelo: La presente orientación hace referencia a los conocimientos iniciales con los que cuentan los participantes al inicio de las acciones de la investigación, es este caso no conocen acerca de prácticas experimentales con muestras de suelo. Con relación a los participantes docentes, por ser su área de formación y desempeño Ciencias Naturales y educación ambiental orientan sus clases desde la enseñanza teórica - práctica a partir del método científico para resolver problemáticas desde el laboratorio como también desde la experimentación fuera de él. Para los participantes estudiantes los conocimientos sobre la experimentación son muy básica, solo manejan las guías de laboratorio implementadas por los docentes y las condiciones para trabajar en el laboratorio de ciencias naturales (Ver Anexo H).

Establecer conclusiones, recomendaciones y divulgación: las orientaciones teórico - prácticas en educación ambiental relacionadas con la metodología para el diagnóstico de suelos infértiles en ambientes escolares desde el diagnóstico se determinaron conclusiones muy sencillas ya que provenían de los saberes previos que tenían en ese momento, además aportaron diferentes recomendaciones que sirvieron para la fase de ejecución y evaluación haciendo reflexiones para cerrar ciclos metodológicos en la investigación (Ver figura 25).

Figura 35

Categoría Aprendizaje Significante desde las orientaciones teórico - prácticas ambientales.



Nota. Orientaciones teórico - prácticas desde la educación ambiental, a través de la metodología aplicada al diagnóstico de suelos degradados en ambientes escolares con relación a la categoría aprendizaje significativo. Figura elaborada por el autor.

Conceptualización del suelo.

Diagnosticar el espacio escolar: El concepto de suelo fue conceptualizado a través de orientaciones teóricas y prácticas durante la revisión de zonas institucionales específicas. Los primeros conceptos incluyeron el suelo como superficie superficial, lugar donde crecen y se desarrollan las plantas, el concepto de suelo y rocas hasta llegar al término “piedras”. También se hizo énfasis en el tema en clases, planteando que el suelo es un componente abiótico parte del ecosistema, donde las plantas absorben nutrientes, y otros fundamentos teóricos derivados de la construcción histórica de la escuela.

Evaluar documentación institucional: Los documentos institucionales analizados fueron el Proyecto Escolar Ambiental y el plan de estudios de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Con relación al currículo se encontraron temas relacionados con el suelo y que son enseñados en el aula como es la nutrición en las plantas, depósito de nutrientes, factores abióticos del ecosistema, nutrientes del suelo, ciclos biogeoquímicos sedimentarios, problemáticas ambientales como erosión, desertificación, contaminación, degradación y pérdida de la biodiversidad del suelo. Con relación al Proyecto Ambiental Escolar se identificaron actividades que contribuyen a la conciencia ambiental, como la celebración del día del ambiente, del árbol, del agua, la Tierra como planeta y de los suelos. En estas actividades se destacan los constructos teóricos adquiridos en la enseñanza del área de biología y que generan competencias socioambientales y en valores para de los recursos naturales en especial el suelo.

El Proyecto Escolar Ambiental también incluye planes de análisis para abordar problemas ambientales, como la erosión del suelo, el uso de agrotóxicos en la agricultura y otras terminologías que los estudiantes aportaron a los grupos focales. Estos planes crean un ambiente institucional inclusivo para los participantes y lugares de encuentro.

Por otro lado, encontramos diferentes temas articulados en competencia e indicadores plasmados en la malla curricular que contribuyen con el aprendizaje de los suelos. Entre ellos están los componentes de los ecosistemas, la nutrición de las plantas, la contaminación del suelo y problemas ambientales como deforestación, erosión y por remoción en masas. Estos temas son manejados por los participantes y fueron fundamentales para realizar el análisis estructural de los documentos.

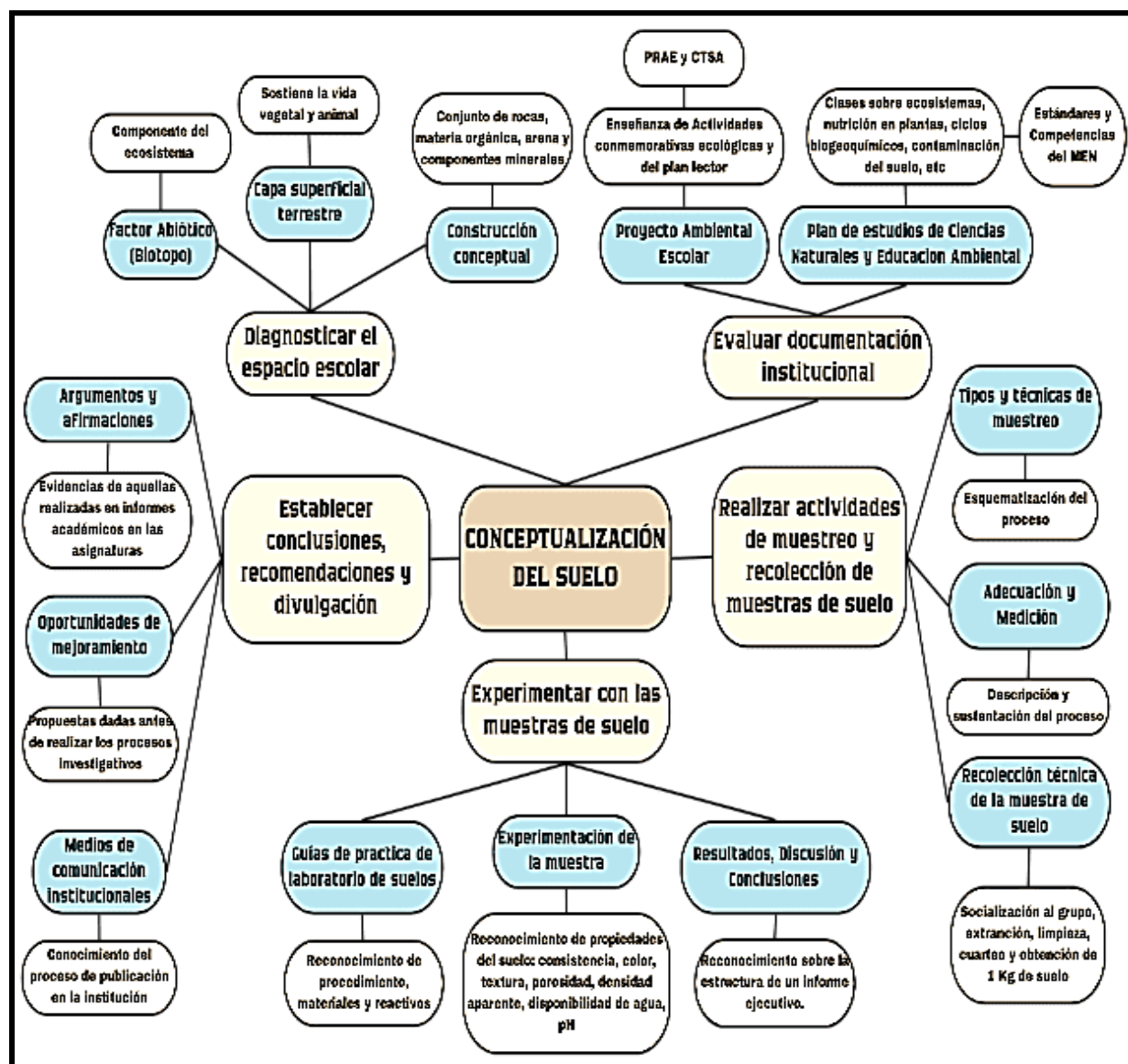
Realizar actividades de muestreo y recolección de muestras: La construcción del conocimiento a partir de prácticas experimentales en la adquisición de competencias científicas que implica desarrollo de conocimientos procedimentales se da por medio del proceso de enseñanza - aprendizaje de la ciencia que involucra adquisición y desarrollo de conocimientos teóricos y conceptuales con el fin de realizar una descripción reveladora, a partir del análisis transformador para resolver problemas sobre el comportamiento de la naturaleza en ambientes escolares, donde se realizaron acciones de recolección de muestras de suelo en sitios específicos tanto en el interior como el exterior de la institución educativa.

Experimentar con las muestras de suelo: Las prácticas de campo en la recolección de muestras de suelo relacionadas con prácticas de laboratorio son estrategias didácticas desde la enseñanza y el aprendizaje a partir del análisis de muestras de suelos recogidas en ambientes escolares, determinando algunos parámetros fisicoquímicos como pH, textura, color, estructura y humedad, que permiten desarrollar y fortalecer diversas habilidades científicas que enriquecen la conceptualización de términos en los estudiantes específicos de la degradación de suelos que contribuyen con la proposición de orientaciones teóricas y prácticas desde la educación ambiental, entendiendo como eje principal la infertilidad de suelos.

La construcción del conocimiento se da por aproximaciones sucesivas desde la descripción reveladora, pasando por el análisis que transforma el objeto a un proceso de comprensión que subjetiva la vivencia del otro, es decir los saberes adquiridos en la asignatura de biología. Es decir, los alumnos construyen conocimiento mediante un proceso de aproximación a su objeto de saber que se da mediante un tránsito progresivo bidireccional de los procesos de descripción, análisis y comprensión, para llegar a este nivel se hace experimentación para complementar la construcción de los saberes sobre el suelo. A continuación, en la figura 36 se muestra el proceso de conceptualización del suelo.

Figura 36

Categoría Conceptualización del suelo desde las orientaciones teórico - prácticas ambientales.



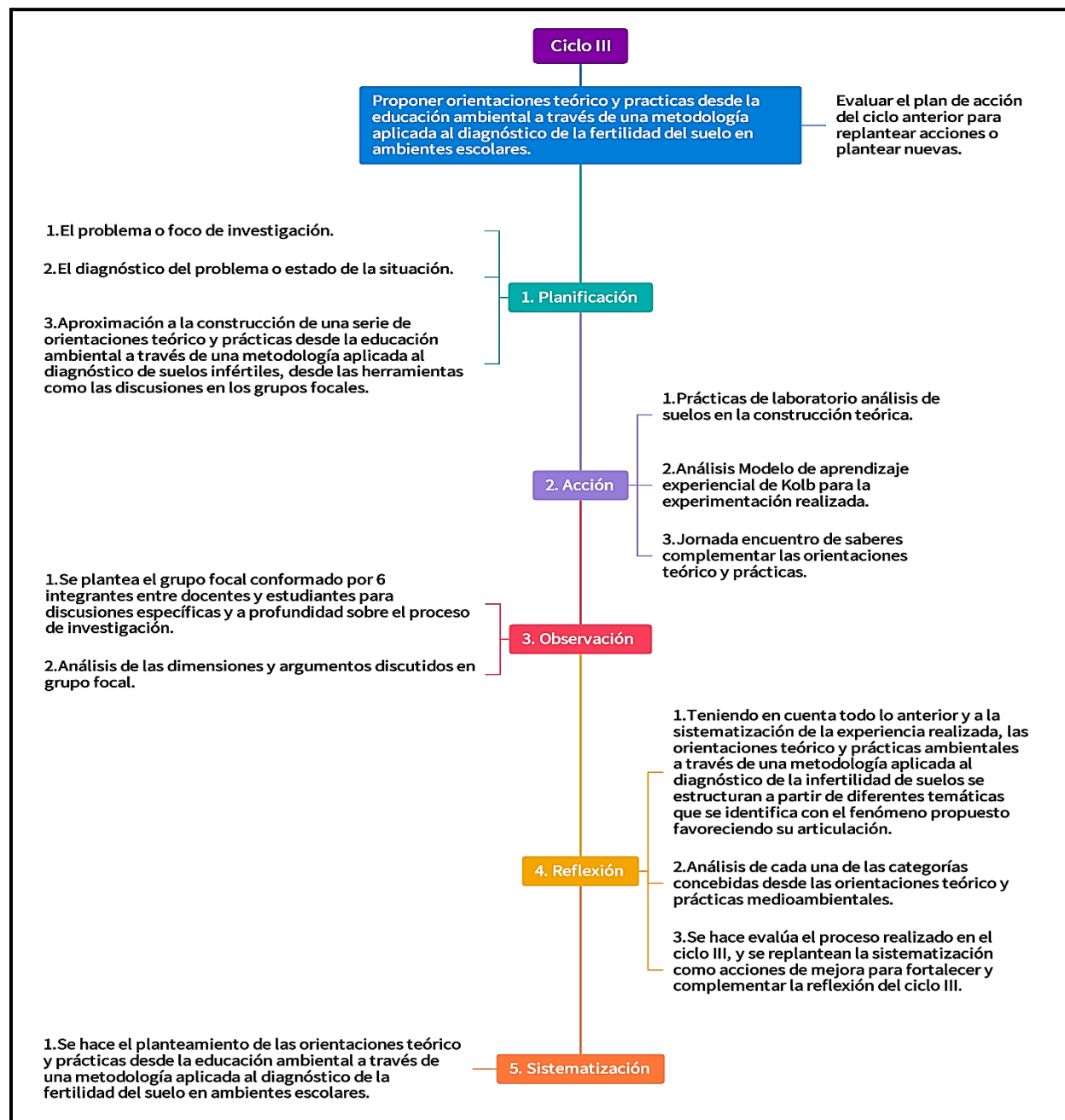
Nota. Orientaciones teórico - prácticas desde la educación ambiental, a través de la metodología aplicada al diagnóstico de suelos degradados en ambientes escolares con relación a la Conceptualización del suelo. Figura elaborada por el autor.

Establecer conclusiones, recomendaciones y divulgación: La conceptualización del suelo fue utilizada para interpretar los resultados de las orientaciones pedagógicas propuestas en la institución educativa Eduardo Santos, explicando la conceptualización para futuras investigaciones y enseñando a los participantes sobre el proceso que puede ser replicado en su vida profesional. Los

participantes recomendaron acciones que enriquecerán el estudio para futuras investigaciones y serán compartidas con la comunidad educativa a través del calendario mural de la institución. A continuación, en la gráfica 37 se muestra un resumen de las etapas realizadas durante el ciclo 3

Figura 37

Resumen de las etapas del Ciclo III.



Nota. Etapas del ciclo 3 modificación del modelo Carr y Kemmis. Elaboración propia.

Sistematización

Orientaciones teórico - prácticas desde la educación ambiental a través de una metodología aplicada al diagnóstico de la fertilidad del suelo en ambientes escolares.

Diagnosticar el espacio escolar: Las orientaciones pedagógicas ambientales como estrategias didácticas desde la enseñanza y el aprendizaje sobre el suelo a través de la metodología para proponer un diagnóstico que describen un plan de acción con el fin de transferir el saber de una forma lúdica sobre espacios escolares donde se evidencie algunos terrenos con vegetación nula. Desde la dimensión ambiental los estudiantes desarrollaron competencias para explorar a soluciones a los problemas ambientales con los que cuenta la institución como la acumulación de residuos sólidos y falta de humedad en las zonas posiblemente cultivables. En ese orden de ideas algunas orientaciones que fundamentan el diagnóstico del espacio escolar son:

1. Solicitar la aceptación del Rector en las actividades institucionales y de trabajo en equipo propuestas para la identificación de los sitios específicos a estudiar.
2. Realizar la creación de grupos ecológicos interesados en seguir procesos de exploración relacionados con el uso y fertilidad del suelo.
3. Diseñar y seguir una guía de identificación de zonas escolares aptas para el uso de suelos, diseñada por un profesional.
4. Realizar el recorrido orientado por docentes de Ciencias Naturales identificando las características físicas del espacio en donde se podría tomar muestras de suelo.
5. Establecer conclusiones específicas del proceso de identificación de zonas particulares donde sea evidente la degradación de suelos.

Evaluar documentación institucional: Las orientaciones como estrategias didácticas en el aprendizaje sobre el diagnóstico de la degradación de suelos establecidas en el Proyecto Educativo Institucional (PEI), especialmente el proyecto (PRAE) en la apropiación de las actividades conmemorativas como son los días de la educación ambiental, la Tierra, el ambiente, conservación del suelo y el plan de estudios del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental que contienen los lineamientos

curriculares establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) relacionados con el uso y análisis del suelo desde la articulación entre procesos biológicos, ambientales y de ciencia tecnología y sociedad. En el análisis del plan de estudios del área de ciencias naturales, se evidencia que los docentes presentan un amplio conocimientos y habilidades de contenido, sus conocimientos pedagógicos son impartidos mediante pedagogía tradicional, aunque algunos enseñan de forma constructivista, además son populares en la institución educativa debido que se genera en los estudiantes el entusiasmo por aprender.

Con relación a lo anterior es de suponer que los docentes tienen una Evaluación de la Disposición de los Educadores (EDA) en el cual desarrollan actitudes de apoyo, estímulos y buenas relaciones con sus estudiantes, implementan pautas de comportamiento de manera que promover resultados de aprendizaje positivos, fomentan la cooperación entre los estudiantes y establecen una comunicación apropiada para que el estudiante genere su propio conocimiento desde la orientación docente. En ese orden de ideas algunas orientaciones que fundamentan el diagnóstico del espacio escolar son:

1. Crear grupos para la lectura y análisis de documentos institucionales, generando clasificación de aquellos que se relacionen con la educación ambiental.
2. Realizar la revisión de los documentos institucionales en donde se involucre acciones ambientales relacionadas con el usos y manejo del suelo.
3. Revisar las actividades específicas relacionadas con el ambiente y su enfoque en el tema suelo, para el caso del PRAE.
4. Revisar las competencias del MEN propuestas en el plan de estudios con relación a temas que relacionen las funciones del suelo.
5. Replantear acciones propuestas en los libros institucionales analizados para que posean articulación con el proceso enseñanza - aprendizaje, replanteando en un currículo frente a las realizades del entorno.
6. Poner en marcha las actividades propuestas e incluidas en los documentos institucionales con el fin de fortalecer procesos experimentales teórico - prácticos.

Actividades de muestreo y recolección de muestras de suelo: El suelo es fuente de biomasa y materias primas que cumple diversas funciones fundamentales para la vida en el planeta, debido a dicha diversidad se debe concebir el suelo como recurso

didáctico fundamental para aplicar el método científico en prácticas experimentales desde el laboratorio de Ciencias Naturales, dichas actividades sencillas deben generar respeto enriqueciendo la conciencia ambiental en el reconocimiento de las propiedades fisicoquímicas del suelo. Con relación a la competencia ambiental el participante promueve el uso adecuado de los recursos naturales y del mismo modo participa en la protección del ambiente como entorno único del espacio escolar. La orientación teórica y prácticas sobre la realización de actividades de muestreo y recolección de prototipos de suelo conllevan a una serie de actividades experimentales que se listan a continuación:

1. Definir el tipo y la técnica de muestreo que se aplicará en un área determinada de mínimo 100 m² de suelo.
2. Realizar muestreo de suelos, removiendo plantas herbáceas y hojarasca fresca hasta 3 cm de profundidad.
3. Medir y demarcar un área de 40 cm x 40 cm, en donde se tomará la muestra de suelo.
4. Tomar las distintas muestras de suelo introduciendo la pala con un ángulo de aproximadamente 30°, en forma de “V”.
5. Realizar cortes a cada porción de suelo obtenida en la pala, este se debe rebanar con un machete todas las superficies hasta obtener una porción de tipo cuadrangular y todas se recolectan en un valde.
6. Homogenizar las muestras en el balde, retirando rocas, raíces, con el fin de dejar solo suelo
7. Realizar carteo a las muestras de suelo, se guarda 1 los 3 restantes son desechadas, repitiendo este proceso hasta obtener 1 Kg de suelo.
8. Almacenar la muestra reducida después del cuarteo, en una bolsa de polietileno con selle hermético, que contenga una ficha con siguientes datos: Nombre del establecimiento o sitio de muestreo, Fecha, Superficie, Número de submuestras, Profundidad de muestreo y Cualquier otra información útil.

Experimentar con las muestras de suelo: Debido a las condiciones de la institución educativa y de su laboratorio de ciencias naturales, las muestras son sometidas a un análisis físico con responsabilidad y precaución, ya que este permite

caracterizar las muestras de forma organoléptica sobre propiedades como la porosidad, textura del suelo, su densidad, estructura, resistencia a la penetración de las raíces, la aireación, la capacidad de drenaje entre otros, factores que influyen directamente en el estado óptimo del suelo. Desde la competencia ambiental se promueven valores y respeto por el uso del recurso suelo en la experimentación para determinar el diagnóstico a suelos escolares analizando sus propiedades físicas, químicas y biológicas con el fin de explorar soluciones a los problemas diagnosticados.

La orientación teórica - práctica sobre el análisis de las muestras en el laboratorio de se realizan siguiendo las acciones que se listan a continuación:

1. Realizar grupos de trabajo acorde a los materiales y al espacio del laboratorio.
2. Ingresar al laboratorio de manera ordenada y únicamente cuando el profesor indique, y directamente al lugar destinado. Cada uno debe portar su respectiva bata blanca, gafas especiales y en algunos casos guantes de protección.
3. Verificar en su lugar de trabajo que se cuenta con todos los materiales necesarios para realizar la práctica, además del material de trabajo se debe ingresar una libreta para hacer anotaciones.
4. Explicar el procedimiento establecido en la guía de laboratorio, una vez los estudiantes haya tomado el lugar que le corresponde, con el fin de despejar dudas al uso de los instrumentos y su procedimiento.
5. Realizar el desarrollo de la práctica de laboratorio sobre determinación de algunas propiedades físicas del suelo siguiendo los protocolos establecidos en la guía de trabajo. A continuación de enumeran las actividades a realizar:
 - Determinación experimental de la consistencia del suelo en el sitio de recolección y en el laboratorio.
 - Determinación del color de las muestras de suelo mediante cartas Munsell.
 - Determinar la textura del suelo al tacto y con el triángulo textural.
 - Determinación experimental de la porosidad del suelo.
 - Determinación de Densidad aparente del suelo, método del cilindro de volumen conocido.
 - Determinar los parámetros de disponibilidad de agua en el suelo: Capacidad de campo, punto de marchitez permanente método del cilindro de volumen conocido.

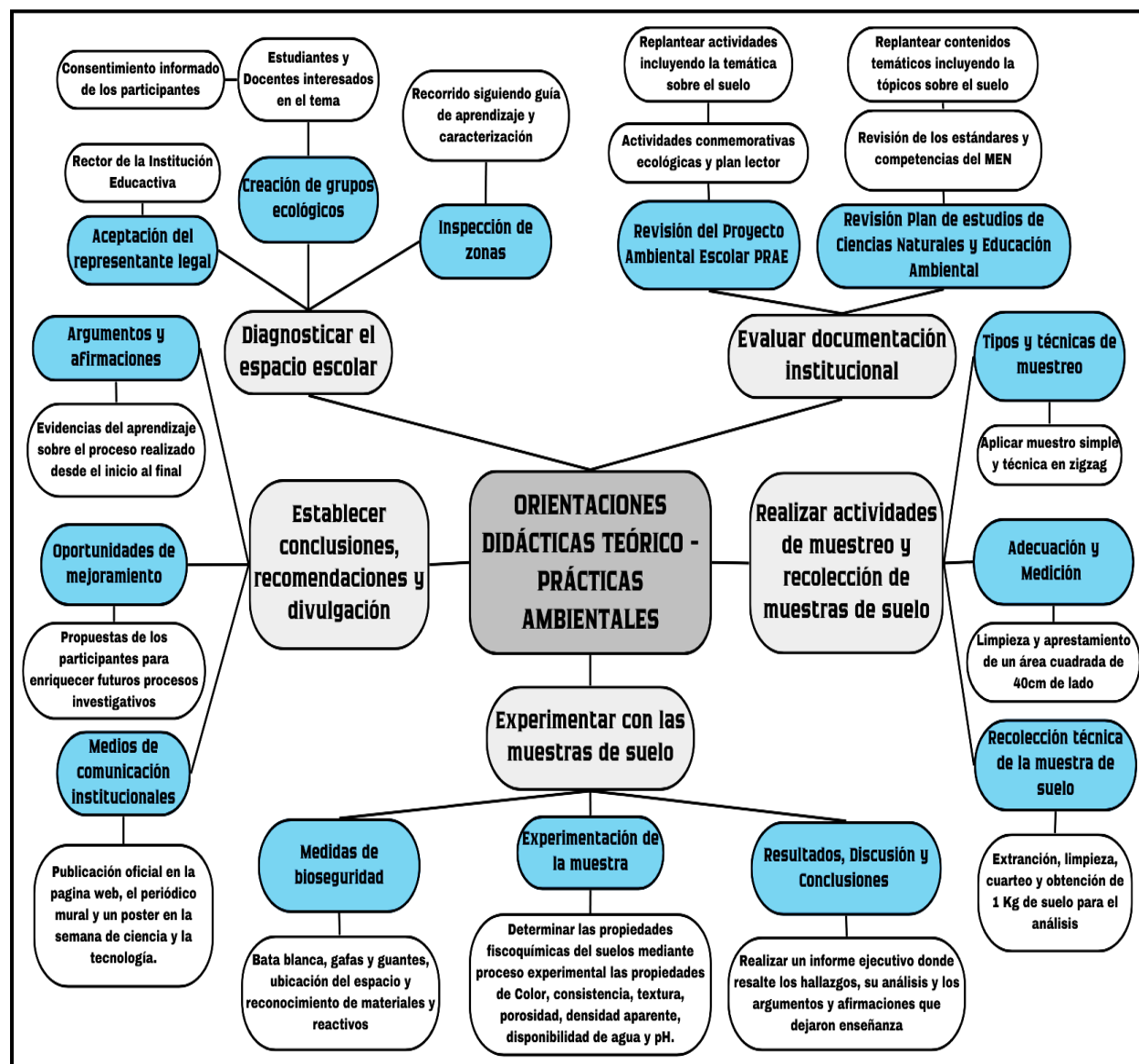
- Determinación experimental del potencial de hidrógenos (pH) a una muestra de suelo.

Establecer conclusiones, recomendaciones y divulgación: Las orientaciones didácticas teórico - prácticas ambientales generadas a partir de actividades pedagógicas y didácticas desarrolladas, dan como resultado la generación de la conceptualización del suelo como fuente que contribuye con la seguridad alimentaria y como medio para alcanzar conciencia a partir de valores ambientales en el uso razonable de los recursos naturales. Desde la competencia ambiental se generan políticas y proyectos de aula que contribuyan con el mejoramiento de la salud de los suelos de la institución educativa y la calidad de vida de las familias de los estudiantes, propiciando cambios de conducta.

Dichas actividades dejaron aprendizaje significativo en los estudiantes que por medio de sus aportes se evidenció la relación entre la información nueva y los conocimientos previos que traían desde la cátedra del área de Ciencias naturales Biología y desde la adquisición de competencias científicas a partir de las actividades prácticas favoreciendo el estilo de aprendizaje convergente en la articulación de la práctica de ideas y teorías, además cada grupo debe generar recomendaciones para mejorar los procesos educativos y al finalizar todos los procesos, estos resultados son divulgados por medio de la página web del colegio, por medio de posters educativos y a través del periódico mural de la institución (Ver figura 38).

Figura 38

Categoría Orientaciones didácticas teórico - prácticas ambientales.



Nota. Orientaciones teórico - prácticas desde la educación ambiental, a través de la metodología aplicada al diagnóstico de suelos degradados en ambientes escolares. Figura elaborada por el autor.

Diagnóstico de la fertilidad del suelo en la IE Eduardo Santos.

A partir de la categoría “orientaciones didácticas teórico - prácticas ambientales” que se sustentaron a través de las subcategorías conductas, actividades de campo y construcción colectiva se realizaron diversas actividades experimentales con el fin de conocer de manera empírica cual es el grado de degradación que tienen las áreas

interiores y exteriores destinadas para uso del suelo en jardines y huertas escolares en la IE Eduardo Santos, con relación a lo anterior los participantes de la investigación generaron el siguiente diagnóstico:

La Institucion Educativa Eduardo Santos fue edificada en suelos que según su caracterización presenta colores que van desde Rojo oscuro, muy oscuro hasta negro, una textura arcillo arenosa para las zonas A, B y C, mientras que para la zona D se caracterizó una textura Franco Arcillo Arenosa con presencia de bastante material orgánico debido a que pertenece a jardines, todas las zonas presentan un porcentaje considerado de arcilla, arena y limo, siendo esta ultima la de menor porcentaje. El suelo presenta densidades aparentes que oscilan entre $1,68 \text{ g/cm}^3$ hasta $2,98 \text{ g/cm}^3$ datos obtenidos mediante procedimiento de tubo PVC. Con relación a las propiedades mecánicas, el suelo presenta poca o no tiene adherencia, plasticidad y consistencia. Por último, el pH dio valores entre 4,24 a 5,03 lo que caracteriza al suelo moderadamente ácido.

Con relación a los resultados anteriormente descritos se plantea el siguiente dictamen, son suelos que de acuerdo con su coloración rojo oscuro a muy oscuro son suelos viejos e intemperizados intensamente cuya coloración es producto del óxido férrico y sus precursores. Por otro lado, la densidad aparente del suelo de las zonas A, B y C muestra valores por encima del valor óptimo mientras que la zona D se acerca un poco al valor óptimo, estos datos se relacionan con la porosidad del suelo generando compactación afectando la circulación de agua y aire como también la profundidad efectiva de las raíces.

Los valores de pH menores a 5,5, muestran que los suelos son extremadamente ácidos, esto provoca la pérdida de las formas intercambiables de cationes básicos como Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ y Na^+ , y que ocasionan valores bajos de CIC y CE por la presencia de arcillas, baja salinidad y problemas de humedad, perdiendo el suelo la capacidad de retener cationes; también se evidencia que el aumento de Fe disminuye la asimilación del P y del mismo modo favorece el aumento de la concentración de las formas intercambiables y del mismo modo la saturación de bases pero provoca un desequilibrio en las relaciones entre cationes volviendo menos permeable el suelo, ya que concentraciones altas de Na y K afectan la absorción de Ca, Mg y Zn.

En conclusión, es un suelo que generalmente presenta algunos problemas de fertilidad, favorece el crecimiento de arvenses, pero presenta variedad de problemas a la hora de implementar cultivos como huertas escolares y jardines, ya que se genera una competencia por recursos nutritivos y agua necesaria para el crecimiento de las demás plantas en el mismo sistema.

A partir de las actividades de experimentación, el grupo del estudio presenta diferencias en sus estilos de aprendizaje, siendo el mayor porcentaje de estudiantes de estilo de aprendizaje convergente y; en menor porcentaje el estilo divergente. Las características de los estudiantes convergentes son mejores para encontrar usos prácticos de ideas y teorías además tienen la capacidad de resolver problemas y tomar decisiones basadas en la búsqueda de soluciones a preguntas o problemas desde lo tecnológicos, es decir los estudiantes prefieren experimentar con nuevas ideas, simulaciones, tareas de laboratorio y aplicaciones prácticas. De la misma manera, cuando suben las modalidades de aprendizaje experiencia activa (EC) y conceptualización abstracta (CA), bajan las modalidades experiencia concreta (EC) y observación reflexiva (OR), lo que indica que los estudiantes perciben pensando y procesan la información haciendo.

MOMENTO V

Orientaciones teórico - prácticas desde la educación ambiental a través de una metodología aplicada al diagnóstico de la fertilidad del suelo en ambientes escolares

A continuación, se presentan cuatro temas principales que ilustran claramente las orientaciones teóricas y prácticas que responden a las necesidades ambientales del entorno, y ajustan el ritmo de la enseñanza y el aprendizaje en la construcción del pensamiento crítico entre docentes y estudiantes.

La carta de navegación

Desde la visión fundacional de nuestra institución, es imprescindible que los educadores adopten un enfoque integral al enseñar sobre la fertilidad del suelo en el aula. No basta con simplemente impartir conocimientos científicos; es necesario explorar cómo las decisiones humanas y las dinámicas sociales inciden en la salud y preservación del suelo. Las lecciones deben estar arraigadas en la realidad local de los estudiantes, investigando cómo las prácticas agrícolas, el urbanismo y las políticas gubernamentales afectan el suelo en su comunidad. Esta comprensión fomenta una visión consciente de los desafíos ambientales.

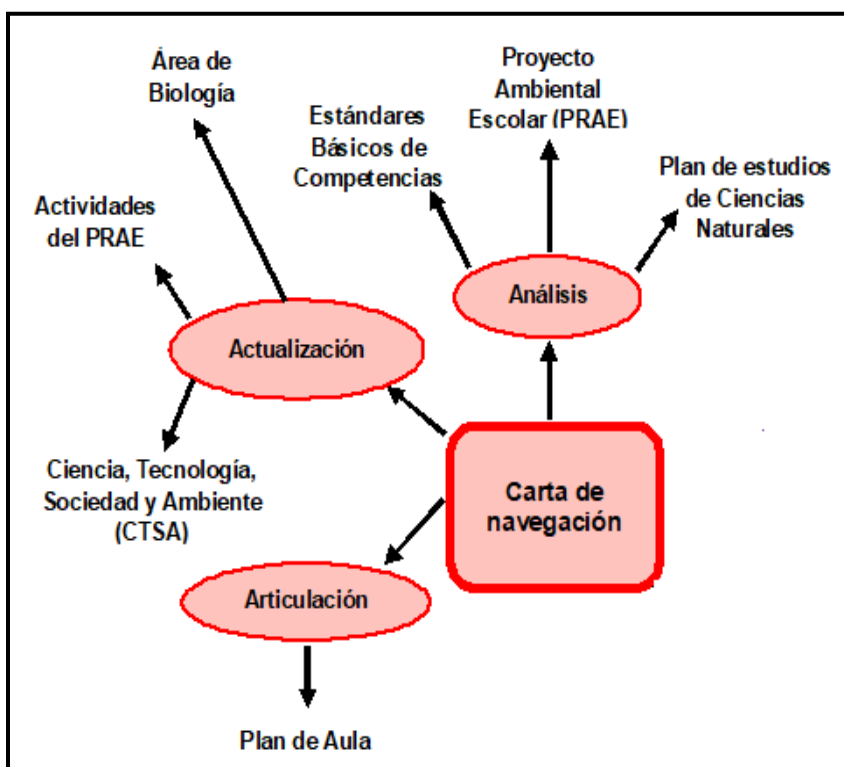
Es esencial que la educación ambiental trascienda la teoría, involucrando a los estudiantes en acciones concretas para abordar problemas locales como la degradación del suelo. Esto incluye campañas de concienciación, proyectos de restauración ecológica y colaboraciones con organizaciones comunitarias, capacitando a los estudiantes como agentes activos en la solución de problemáticas ambientales relacionadas con el suelo.

Para cultivar una conciencia ambiental genuina, las experiencias prácticas en la naturaleza, como excursiones al campo y trabajo en huertos escolares, son fundamentales. La reflexión y autoevaluación también son clave, permitiendo a los estudiantes examinar sus actitudes y comportamientos hacia el ambiente y su capacidad para generar un impacto positivo.

En este contexto, la educación ambiental en el ámbito escolar es fundamental en el Plan Estratégico Institucional (PEI). Farfán et al. (2024) destaca la necesidad de “lograr un aprendizaje significativo, responsable y comprometido con la preservación del ambiente y el desarrollo sostenible” (p. 579). Este enfoque se alinea con el pilar de Formación y Práctica Docente, donde se busca desarrollar en los educadores la conciencia sobre la importancia de integrar la educación ambiental en el currículo escolar (Ver figura 39).

Figura 39

Orientaciones teórico - prácticas sobre el PEI



Nota. Articulación de las orientaciones teórico - prácticas ambientales relacionadas con el análisis del Proyecto Educativo Institucional. Figura elaborada por el autor.

Los educadores deben fomentar la reflexión entre los estudiantes, promoviendo el diálogo y la colaboración para abordar los desafíos ambientales desde diversas perspectivas. La Carta de Navegación institucional brinda la visión y los objetivos estratégicos para integrar la educación ambiental en el currículo, incluyendo asignación de recursos, formación docente y evaluación de impacto. Se pueden establecer metas a largo plazo para mejorar las prácticas ambientales en la institución, como implementar

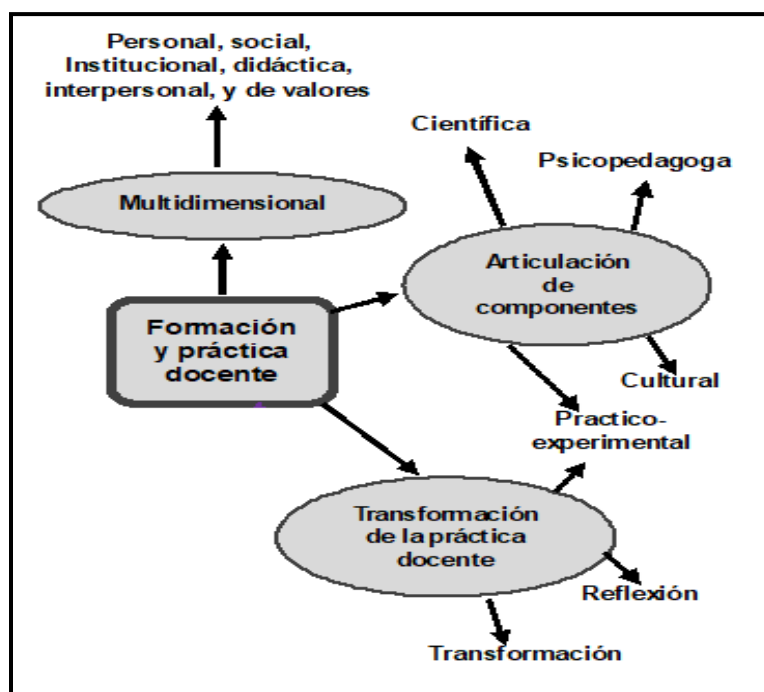
sistemas de compostaje o fomentar la agricultura orgánica en el campus. Esto refleja un compromiso continuo con la sostenibilidad y la identificación de problemáticas locales, sociales y ambientales.

Formación del docente

Al examinar el pilar de la formación docente, se hace evidente la necesidad de que sea integral, abordando los aspectos técnicos de la enseñanza, las dimensiones personales, sociales e institucionales. Esto implica desarrollar habilidades pedagógicas, promover la reflexión crítica, la empatía, la inteligencia emocional y el compromiso social entre los estudiantes. Es esencial que la formación docente integre componentes científicos, psicológicos, psicopedagógicos y culturales. Esto significa proporcionar conocimientos actualizados sobre el diagnóstico de la fertilidad del suelo, pero también comprender cómo los aspectos psicológicos y socioculturales influye en el proceso de enseñanza - aprendizaje en el aula (Ver figura 40).

Figura 40

Orientaciones teórico - prácticas sobre el trabajo docente



Nota. Articulación de las orientaciones teórico - prácticas ambientales relacionadas con la formación académica y su práctica docente. Figura elaborada por el autor.

Para mejorar la práctica docente, es necesario fomentar la praxis reflexiva entre los educadores, capacitándolos para reflexionar sobre su propia práctica, cuestionar sus supuestos y tomar decisiones fundamentadas para mejorarla. Esto se logra mediante espacios de reflexión individual y grupal, así como a través de la mentoría y la supervisión formativa. Además, implica la adopción de enfoques pedagógicos innovadores y contextualizados. Los educadores deben explorar nuevas estrategias didácticas, tecnologías educativas y metodologías activas que permitan mejorar la enseñanza del diagnóstico de la fertilidad del suelo y hacerla más relevante y significativa para los estudiantes.

Es importante que los docentes desarrollen en su conocimiento pedagógico una familiarización con teorías del aprendizaje, modelos de enseñanza y principios de evaluación educativa que respalden el desarrollo de habilidades relacionadas con el diagnóstico de la fertilidad del suelo, deben ser capaces de adaptar el currículo y las actividades de aprendizaje para satisfacer las necesidades e intereses de sus estudiantes. Esto requiere comprender cómo aplicar teorías curriculares y diseñar planes de estudio flexibles y contextualizados.

Enseñanza - aprendizaje

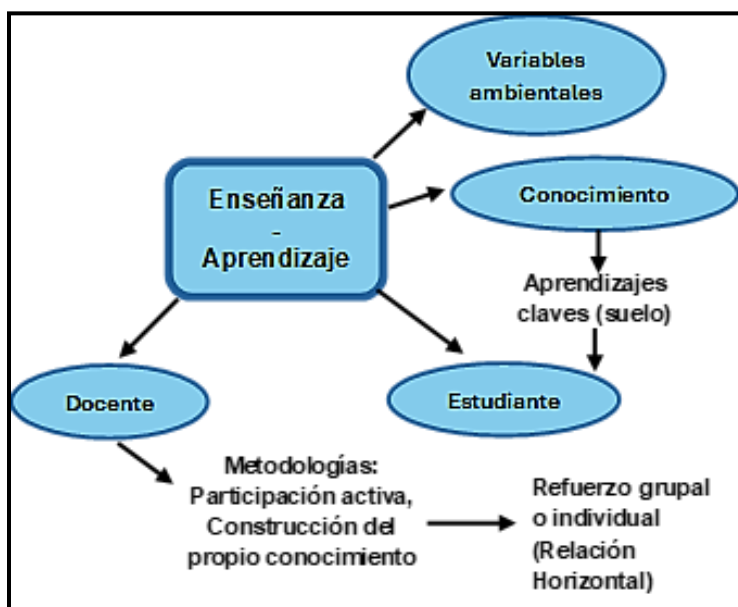
La orientación pedagógica desde el pilar de Enseñanza - Aprendizaje se centra en cultivar un aprendizaje significativo, tal como propuso Ausubel en 1968, donde los estudiantes construyen activamente su conocimiento al relacionar los nuevos conceptos con sus experiencias previas. En el ámbito del diagnóstico de la fertilidad del suelo, esto implica que los alumnos comprendan la importancia de la salud del suelo y su impacto en los ecosistemas, en lugar de simplemente memorizar datos, fomentando así la construcción activa del conocimiento, inspirada en las teorías constructivistas de Piaget y Vygotsky, donde los alumnos participan en actividades que les permiten explorar, investigar y reflexionar sobre el proceso de diagnóstico de la fertilidad del suelo. Esto se logra mediante el uso de herramientas como la observación, la experimentación y la colaboración entre pares.

En el diseño de actividades de enseñanza, se da prioridad a la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Se incluyen actividades de investigación

de campo, donde los alumnos recolectan muestras de suelo, realizan análisis físicos y químicos, y recopilan datos para su posterior análisis en el aula. Además, se destaca la aplicación práctica de los conocimientos teóricos en contextos reales, como la realización de pruebas de pH y la observación de indicadores biológicos de la salud del suelo (Ver figura 41).

Figura 41

Orientaciones teórico - prácticas sobre la enseñanza - aprendizaje.



Nota. Articulación de las orientaciones teórico - prácticas ambientales relacionadas con la enseñanza orientada por maestros y el aprendizaje adquirido por estudiantes. Figura elaborada por el autor.

Para fomentar la investigación y el trabajo en equipo, se proponen actividades donde los estudiantes apliquen métodos científicos para recopilar datos y llegar a conclusiones sobre la fertilidad del suelo en su entorno escolar. Se promueve el trabajo en equipo como una forma de colaboración para compartir ideas, discutir hallazgos y resolver problemas relacionados con el diagnóstico de la fertilidad del suelo, desarrollando habilidades de comunicación, colaboración y pensamiento crítico en los estudiantes.

Desarrollo de Competencias

La orientación pedagógica desde el pilar de Desarrollo de Competencias se enfoca en fortalecer habilidades esenciales necesarias para abordar el diagnóstico y

análisis de la fertilidad del suelo. Se requiere cultivar competencias como la observación, el análisis crítico, la resolución de problemas y la toma de decisiones informadas, todas respaldadas por evidencia científica. La capacidad de observación es necesaria para identificar y comprender las características del suelo, desde su textura y color hasta su composición biológica, lo que permite a los estudiantes discernir entre diferentes tipos de suelo y reconocer indicadores de fertilidad o degradación.

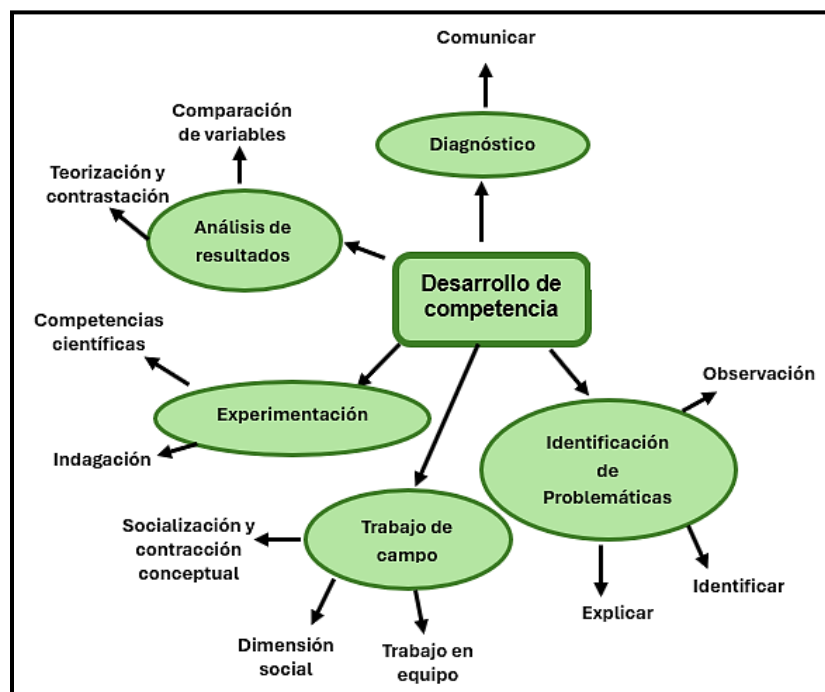
Por otro lado, el análisis crítico implica evaluar la información recopilada de manera objetiva y reflexiva, lo que permite a los estudiantes examinar datos y resultados, identificar posibles sesgos o limitaciones en la metodología y llegar a conclusiones fundamentadas. La resolución de problemas se posiciona como una competencia fundamental en el proceso de diagnóstico de la fertilidad del suelo, donde los estudiantes deben identificar problemas relacionados con la salud del suelo, proponer soluciones y diseñar planes de acción para abordarlos. Además, la toma de decisiones informadas implica utilizar evidencia científica y consideraciones éticas y sociales para tomar decisiones responsables en relación con problemáticas para garantizar la seguridad alimentaria, la solución de problemáticas socioambientales, el manejo y conservación del suelo, evaluando diferentes opciones y sus posibles consecuencias, tanto a corto como a largo plazo, en el ambiente y la sociedad.

Para promover estas competencias, se propone el uso del aprendizaje basado en problemas (ABP), donde los estudiantes se enfrentan a situaciones relacionadas con el diagnóstico de la fertilidad del suelo y trabajan en equipos para identificar y resolver problemas. Este enfoque fomenta la autonomía, la colaboración y la aplicación práctica de conocimientos teóricos en contextos reales.

En el diseño de actividades, se busca que los estudiantes identifiquen problemas relacionados con la fertilidad del suelo en su entorno escolar o comunitario, y analicen los resultados obtenidos a través de técnicas de muestreo y análisis de laboratorio. Esto les brinda la oportunidad de aplicar conceptos teóricos en la resolución de problemas prácticos, promoviendo la teorización y la experimentación como parte del proceso de aprendizaje. Los estudiantes formulan hipótesis sobre la fertilidad del suelo en función de sus observaciones y realizan experimentos para poner a prueba estas hipótesis, utilizando métodos científicos y técnicas de análisis de datos (Ver figura 42).

Figura 42

Orientaciones teórico - prácticas sobre el desarrollo de competencias.



Nota. Articulación de las orientaciones teórico - prácticas ambientales relacionadas con la adquisición de competencias experienciales. Figura elaborada por el autor.

Para garantizar una mediación efectiva, se enfatiza la importancia de interpretar y comunicar los resultados de los análisis de manera clara y precisa. Los estudiantes aprenden a utilizar herramientas y tecnologías adecuadas para la recolección, medición y registro de datos.

Del mismo modo, se destaca la importancia de sistematizar las experiencias como parte del proceso de aprendizaje. Los estudiantes reflexionan sobre su práctica, documentan sus observaciones y resultados, y generan nuevo conocimiento a partir de sus experiencias, lo que les permite mejorar sus habilidades de análisis crítico y contribuir al avance del conocimiento en el campo de la fertilidad del suelo.

La visión de Ochante et al. (2023) “Las prácticas sostenibles son acciones que pretenden minimizar el impacto negativo hacia el ambiente, la sociedad, economía, promoviendo así la conservación de los recursos naturales y equidad social” (p. 288). Este enfoque se conecta con el desarrollo de competencias, donde se promueve la participación activa de los estudiantes en proyectos prácticos como el diagnóstico de la

fertilidad del suelo, fomentando así habilidades para la resolución de problemas ambientales.

Campoverde y Soplapuco (2022) indica que las instituciones educativas sirven como aliados estratégicos para el desarrollo de valores ambientales y la creación de una cultura ambiental sustentable en los estudiantes, fomentando una relación más humana entre los seres humanos y la naturaleza, siendo las acciones humanas las mayores responsables de la degradación ambiental. Estos aspectos se integran con el enfoque de enseñanza - aprendizaje, donde se busca que los estudiantes comprendan la interconexión entre las acciones humanas y el ambiente, fomentando un sentido de responsabilidad hacia su entorno.

Las instituciones educativas están llamadas a constituirse en el aliado estratégico para el desarrollo de los valores ambientales y crear una cultura ambientalmente sostenible en los estudiantes que permita una relación más humana entre el hombre y la naturaleza, considerando que los responsables con mayor compromiso de la degradación ambiental son las acciones de del ser humano

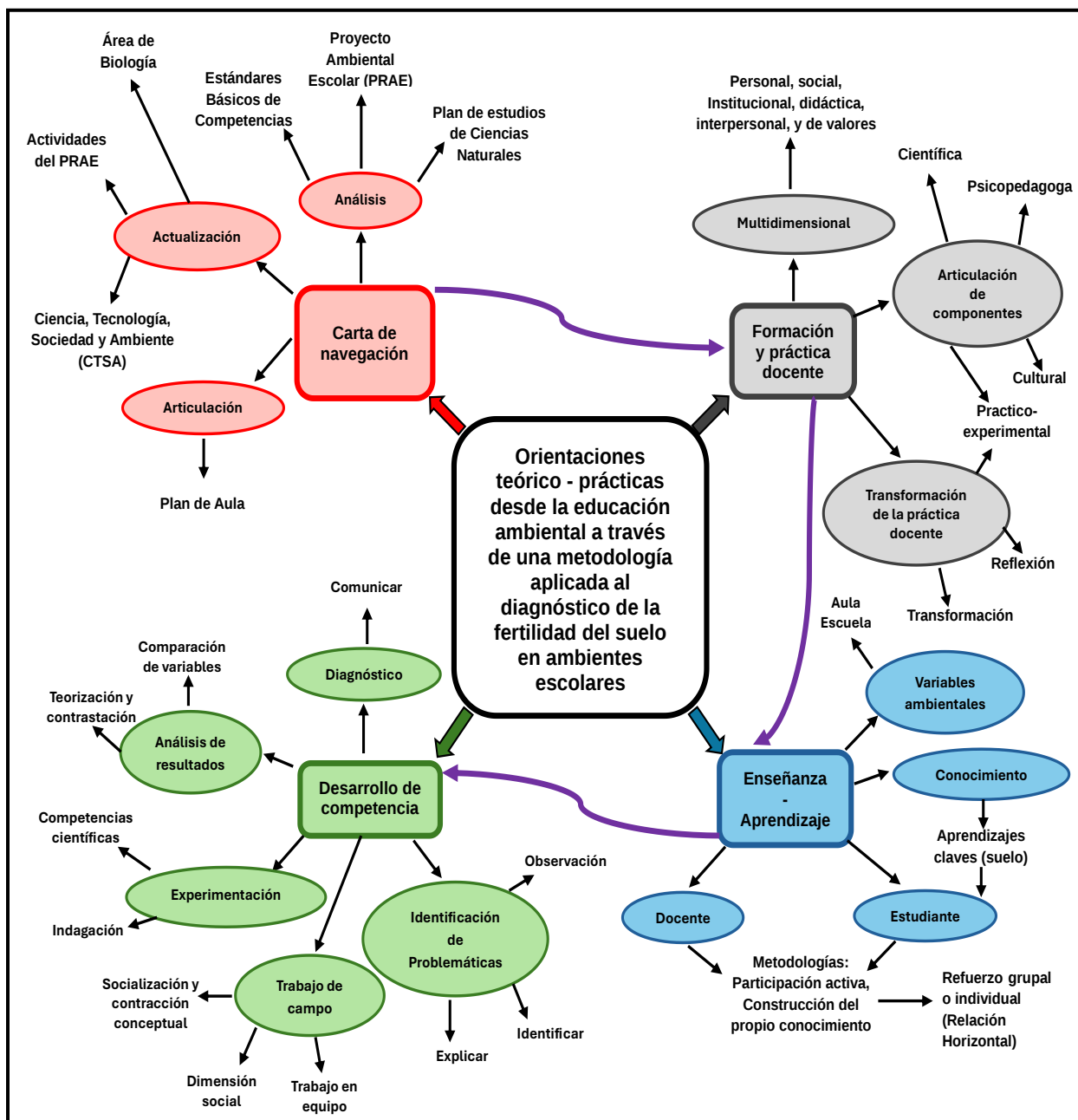
La Educación Ambiental no está para solucionar problemas instrumentales, es decir, “para revertir los procesos de contaminación o de degradación de los ecosistemas propiciados por el modo de producción que explota todas las formas de vida y trastoca sus equilibrios naturales” (Eschenhagen y Sandoval, 2023, p. 84). El análisis destaca que la educación ambiental es un proceso continuo que abarca no sólo aspectos técnicos sino también consideraciones éticas y sociales más amplias. Pretende ser una enseñanza integral para la vida, fomentando un conocimiento profundo del ambiente y promoviendo el compromiso activo con la protección y preservación del ambiente, en lugar de centrarse únicamente en la adquisición de conocimientos especializados.

Las orientaciones teórico - prácticas expuestas en este trabajo ofrecen una serie de estrategias que permiten abordar el diagnóstico de la fertilidad del suelo en entornos escolares desde una perspectiva integral. Mediante la implementación de metodologías educativas basadas en la educación ambiental, se resalta la importancia de integrar aspectos científicos, sociales, culturales y pedagógicos en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Se hace hincapié en la adquisición de conocimientos técnicos, el desarrollo de habilidades críticas, la promoción de la participación activa de los estudiantes y el

fomento de una conciencia ambiental adquirida a partir de estrategias enfocadas a contrastar los conocimientos de los estudiantes adquiridos en su proceso académico con la realidad. (Ver figura 43).

Figura 43

Propuesta final de las orientaciones teórico - prácticas emergentes de la investigación.



Nota. Articulación de los ejes principales en la proposición de orientaciones teórico - prácticas. Figura elaborada por el autor.

Se subraya la relevancia del aprendizaje significativo, donde los estudiantes construyen activamente su conocimiento, así como la importancia del trabajo colaborativo y la reflexión crítica como elementos esenciales para enriquecer la experiencia educativa en torno al diagnóstico de la fertilidad del suelo. Estas estrategias no solo buscan transmitir información, sino también cultivar una comprensión profunda y un compromiso activo con el cuidado del entorno, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos ambientales con una visión amplia y consciente.

Al promover un enfoque pedagógico centrado en el estudiante y orientado hacia la acción, estas orientaciones buscan capacitar a los estudiantes para que se conviertan en agentes de cambio activos en la solución de problemáticas y protección del ambiente. Este enfoque reconoce que los estudiantes, más que receptores pasivos de información, tienen el potencial de desempeñar un papel activo en la solución de los desafíos ambientales. Al involucrarlos en proyectos prácticos como el diagnóstico de la fertilidad del suelo, se les brinda la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en el aula de manera significativa y tangible.

MOMENTO VI

Reflexiones finales

Las orientaciones ambientales que a continuación presento están en correspondencia con el concepto de suelo que se proponen en este estudio, el cual se deriva de la visión ambiental que los estudiantes y académicos adquieren a través de acciones, comprensiones y valores que van apropiadamente más allá del entorno conductual y toman en cuenta los aspectos socioculturales. Aspectos al abordar cuestiones que amenazan la biodiversidad, incluidos los factores sociales, económicos y culturales que contribuyen a la seguridad alimentaria.

Cuando se habla de teórico - prácticas, suelen referirse a la enseñanza y a la práctica, cuya multidimensionalidad genera cambios que facilitan el esclarecimiento de componentes curriculares específicos del PRAE, generan reflexión y transformación de su quehacer docente, así como en la creación de planes de clase, por otro lado, los estudiantes se involucran de tal manera que sus conocimientos en el tema son muy importantes, debido a que estos conocimientos se obtienen en las ciencias naturales y la práctica experimental, en el uso de métodos de diagnóstico de fertilidad del suelo, fomentando un enfoque de participación activa constructivista, adquiriendo competencias científicas, de investigación social y aquellas específicas para el área de ciencias naturales y educación ambiental como instrumento de mejoramiento para alcanzar mejores resultados en las pruebas saber 11.

Dando respuesta al primer objetivo específico, a través de las entrevistas semiestructuradas realizadas para caracterizar las ideas previas de los estudiantes sobre el suelo, se evidenció que los estudiantes de educación media cuentan con una comprensión inicial influenciada por sus experiencias y el entorno ambiental en el que se encuentran. Las respuestas mostraron que, si bien los estudiantes asociaban el suelo principalmente con la agricultura y la fertilidad, presentaban limitaciones al abordar conceptos técnicos y científicos más complejos. Este diagnóstico inicial fue clave para

identificar el nivel de conocimiento previo de los estudiantes, lo que permitió establecer una base sólida para diseñar actividades didácticas orientadas a profundizar su comprensión, favoreciendo una conexión más clara entre los conceptos abstractos y las situaciones reales, y desarrollando así una visión más crítica frente a los problemas ambientales.

El análisis de las acciones didácticas planificadas, realizado a partir de las categorías emergentes, enunciadas en el segundo objetivo específico, permitió comprender cómo estas actividades contribuyeron a la formación de orientaciones teóricas y prácticas sobre el suelo en los estudiantes y docentes. Los datos arrojaron tres categorías principales: aprendizaje significativo, conceptualización del suelo, y orientaciones teórico - prácticas ambientales. Las actividades diseñadas para cada categoría facilitaron que los estudiantes se conectaran de manera profunda con el concepto de suelo. Además de adquirir conocimientos, los estudiantes tuvieron la oportunidad de experimentar de manera práctica el tema, realizando diagnósticos de fertilidad y evaluando las condiciones del suelo en su contexto. Este proceso promovió la reflexión crítica, permitiendo que los conocimientos adquiridos se aplicaran a situaciones reales dentro del entorno escolar.

Las orientaciones teóricas y prácticas derivadas de las acciones pedagógicas implementadas en el tercer objetivo específico fueron fundamentales para la construcción del concepto de suelo en el contexto escolar. La inclusión de actividades prácticas, como el diagnóstico de la fertilidad del suelo y el análisis de sus características naturales, facilitó la comprensión de los aspectos teóricos de la materia. Estas actividades promovieron un enfoque integral, en el que los conocimientos adquiridos no se limitaron a la teoría, sino que también se extendieron a la realidad ambiental de la institución. Esto contribuyó a que los estudiantes desarrollaran una conciencia ambiental más sólida, integrando los conceptos científicos con las prácticas cotidianas de su comunidad escolar, lo cual enriqueció su aprendizaje y su vínculo con el entorno.

Con base en los resultados obtenidos, se propone una serie de orientaciones pedagógicas que integran los enfoques teóricos - prácticos sobre el suelo, dando respuesta al cuarto objetivo específico, generando cambios significativos en los procesos

de enseñanza - aprendizaje. Estas orientaciones se fundamentan en un diagnóstico detallado de las condiciones del suelo en el contexto escolar, lo que incluye tanto el análisis como la experimentación práctica con el suelo. Se busca que los docentes empleen estos constructos metodológicos para enriquecer sus enfoques pedagógicos, no solo desde un punto de vista conceptual, sino también en su aplicación práctica dentro del aula. La integración de estos enfoques permitirá a los estudiantes resolver problemas ambientales concretos, mientras desarrollan habilidades cognitivas y socioemocionales que los capaciten para tomar decisiones informadas y responsables frente a los desafíos ambientales que enfrentan en su entorno.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, es sustentado con lo aportado por Ausubel (1983), en el que indica que los aprendizajes resultan más efectivos cuando se conectan nuevos conceptos con los conocimientos existentes a través de estrategias didácticas que enfatizan la edificación activa, la interrelación social, la motivación intrínseca y la relevancia personal promoviendo educación efectiva y significativa y que se complementa con lo concluido por Urrutia (2024) que indica este tipo de aprendizaje “permite al estudiante ser el creador de su propio desarrollo cognitivo, para estimularlo a diario, es necesario tener en cuenta, la contextualización de aprendizajes, la reflexión personal, la edificación del conocimiento, su diligencia práctica y la valoración del proceso realizado” (p. 5851).

Con relación al desarrollo de acciones planificadas en el ciclo 2, dando respuesta a la valoración de las orientaciones teórico - prácticas ambientales relacionadas a partir de los resultados del desarrollo de las acciones pedagógicas por medio de la construcción teórica del suelo basada en el contexto escolar. En este propósito se logra poner en práctica estrategias de los docentes para obtener en los estudiantes formación integral encaminada a la construcción conceptual de referentes teóricos relacionados con el suelo, lo anterior se logra por medio de insumos como son el análisis documental para comprender la información del Proyecto Ambiental Escolar y el Plan de estudios del área de Ciencias Naturales de manera reflexiva en donde los estudiantes analicen y comprendan los problemas y las potencialidades ambientales de su entorno a partir de las actividades del calendario ecológico como día del ambiente y la tierra.

Por otro lado, en el análisis del plan de estudios se encontraron contenidos temáticos desde la problemática ambiental del suelo en el enfoque de la Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente CTSA como también desde la programación curricular sobre biotopo, ciclos biogeoquímicos sedimentarios, nutrición de las plantas, entre otros. Resulta oportuno indicar que con los resultados obtenidos se precisa la actualización del plan de aula proponiendo el desarrollo de competencias científicas, de investigación social y específicas del área de ciencias naturales, mejorando procesos de enseñanza - aprendizaje en el desarrollo de las clases.

En el orden de las ideas anteriores Piaget (1964) explica que el aprendizaje y el desarrollo son procesos activos y dinámicos de asimilación que ocurren en la interacción entre los individuos y su entorno cuando crean nuevas habilidades, conocimientos y esquemas perceptuales que les permiten comprender y actuar en el mundo, no obstante González y Nicolas (2024) sustenta que “las buenas prácticas ambientales requieren de la construcción de un contexto que promueva la promoción y estructuración de la educación ambiental, porque permite crear métodos adecuados para resolver el problema y convertirse en herramienta importante para lograr el desarrollo sostenible” (p. 9936).

Con respecto a la evaluación realizada en el momento para el desarrollo del ciclo 3 con relación a las actividades planificadas, que enuncia la propuesta sobre orientaciones pedagógicas, teóricas y prácticas desde la Educación Ambiental a partir de constructos metodológicos relacionados con el suelo, y con base en la sistematización de las experiencias del proceso investigativo, se logró proponer diversas orientaciones teórico - prácticas ambientales relacionadas a partir de los resultados del desarrollo de las acciones pedagógicas implementadas por la construcción de ideas desde el grupo focal, la enseñanza - aprendizaje que imparten los docentes como orientadores del proceso curricular, la experimentación mediante la metodología de diagnóstico de calidad de suelos y la adquisición de competencias científicas y de investigación social a través de los estilos de aprendizaje estudiados con la aplicación de acciones experimentales de campo planificadas generando conocimiento a partir del método científico mediante el muestreo y recolección de especímenes de suelo realizando prácticas de laboratorio para identificar sus propiedades que diagnostican su fertilidad. Lo anterior se basó en el

contexto escolar que relaciona a los estudiantes y sus familias de la comuna 9 de la ciudad de Neiva.

En este mismo orden y dirección se evidenció que el estilo de aprendizaje que más se acomodó al proceso fue el convergente de forma constructivista propuesto por Kolb (1975), donde el estudiante adquiere aprendizaje a través de la generación de razonamientos conceptuales que al final con la obtención de nuevas experiencias concretas se comprende el fenómeno estudiado, se evidencio mediante el aumento de la Experimentación activa y conceptualización abstracta en la mayoría de los estudiantes, es ese orden de ideas se puede concluir que las actividades experimentales son muy importantes en el ámbito de la educación, ya que se consideran mecanismos de motivación, fomentan el trabajo en equipo y promueven la comprensión y el razonamiento del conocimiento científico.

En relación con el desarrollo de competencias científicas, la socialización y evaluación de los temas abordados en los grupos focales, se produjo una disertación y, al mismo tiempo, la exposición de las de las orientaciones teórico - prácticas desde el aspecto ambiental. Esto forma estudiantes competentes en temas como la conciencia ambiental, la búsqueda de soluciones a problemas ambientales vinculados con el suelo incentiva la participación en la protección del ambiente, entre otras habilidades que favorecen a las familias de la comuna 9 en donde se desarrolló la investigación. Sobre la base de las consideraciones anteriores se determinó de acuerdo al diagnóstico de los suelos escolares que estos no tienen calidad buena debido que su pH por debajo de 5,5 lo caracteriza para suelos extremadamente ácidos lo que genera que haya una deficiencia entre los nutrientes del suelo; además su baja adherencia, plasticidad y consistencias hace que se vean afectadas las propiedades de porosidad y densidad aparente y del mismo modo propicien en el suelo compactación y deficiencia de infiltración del agua.

Finalmente, el estudio muestra la actualización y formación de los docentes, la paulatina adaptación de docentes y estudiantes a la actualización de los currículos de ciencias en relación con el concepto del suelo como recurso natural básico para la seguridad alimentaria, así como la mayor integración de los educadores en ciencia.

Eduardo Santos en el campo de las instituciones educativas y sus prácticas docentes, innovaciones en estrategias de enseñanza, implementación de experimentos y trabajo de campo para el aprendizaje de nuevas competencias. Se demostró cómo las reflexiones de los docentes sobre los cambios en su práctica y currículo pueden abordar colectivamente y de manera proactiva las complejidades y desafíos de la enseñanza contemporánea. Esto ha llevado a reconocer la importancia de la renovación profesional y la necesidad de que los docentes estén preparados para enfrentar los cambios en el entorno académico, profesional e institucional.

Referencias

- Aaron, Z. L. (2023). Dimensiones de contenido de la educación ambiental: Una discusión teórica. *Revista Venezolana de Gerencia*, 28(104), 1753 - 1764.
<https://doi.org/https://doi.org/10.52080/rvgluz.28.104.23>
- Acosta, S., Fuenmayor, A., & Sánchez, A. (2017). El trabajo de campo como estrategia didáctica para el aprendizaje de la zoología. *Omnia*, 59-78.
- Acuña, G. T., Maldonado, S. L., Manríquez, H. N., Zapata, S. A., & Santana, V. J. (2020). *Módulos con enfoque indagatorio - SUELO* (Primera ed.). Santiago de Chile: Centro de Investigación en Didáctica de las Ciencias y Educación STEM (CIDSTEM). <https://icec.mineduc.cl/wp-content/uploads/2020/08/Suelo-Docente.pdf>
- Alcalde, A. S. (2015). Impulso y difusión de la Ciencia del Suelo en el 2015, Año Internacional de los Suelos (AIS2015). *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 23(3), 330 - 342.
- Alcántara, R. L., Limón, D. D., García, P. F., & Valderrama, H. R. (2022). Orientaciones pedagógicas para integrar la dimensión ambiental para la sostenibilidad en el currículum. *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad*, 4(1), 1301-1 - 1301 - 30.
https://doi.org/https://doi.org/10.25267/Rev_educ_ambient_sostenibilidad.2022.v4.i1.1301
- Alegsa, L. (03 de 07 de 2023). https://www.definiciones-de.com/Definicion/de/conocimiento_adquirido.php.
- Aloé, J. M., Toribio, M., & Bosco, E. (2007). Análisis de Suelos, Guía práctica de muestreo. *Investigación y Desarrollo, Profertil* (12), 1 - 8.
<https://www.profertilnutrientes.com.ar/archivos/instructivo-analisis-suelo>
- Alonzo, R. M., & Niño, Y. L. (2023). Alcance de la Conciencia Ambiental en Estudiantes de Educación Básica Elemental. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2), 3936 – 3948.
<https://doi.org/https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.880>
- Ampuero, R. N. (2022). Enseñanza aprendizaje: Síntesis del análisis conceptual desde el enfoque centrado en procesos. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, 28(6), 126-135.
- Ángel, H. C. (2020). *Articulación de la Educación Ambiental Formal e Informal, para la Educación y la Acción Ambiental en el Municipio de San Agustín, Huila - Colombia*. Universidad Surcolombiana.
<https://api86.ilovepdf.com/v1/download/pcvt2Alxn9zjlyc0pkl4Akrf6njs2f4rmbk2jtykmmk2fkA50hs39ry8wvxwwbd9v9yn97q9wq9qrzn5l4cjxgbxr9zdp2tbzc3399n4fqmAnrg217jjnwr29f7w4y9m6kxkt65y711x7znc4sqw362A7kA7j7kwcn1lcs9c134tdfAcvIcq>
- Astonitas, C. L., Pariente, M. E., & Milla, P. M. (2021). Metodología de muestreo de suelos con fines de análisis químico para la detección de metales pesados.

- investigación agro producción sustentable*, 5(2), 77-83.
<https://doi.org/10.25127/aps.20212.772>
- Ausubel, D. P. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Editorial Trillas, S. A. . <https://compress-pdf-free.obar.info/download/compresspdf>
- Avellaneda, C. L., Morante, G. P., & Dávila, C. J. (2022). *La investigación científica: Una aventura epistémica, creativa e intelectual*. (Segunda ed.). Religación Press.
<https://doi.org/https://doi.org/10.46652/ReligacionPress.7>
- Ávila, B. C., Perilla, d. Z., & Sunyer, M. J. (2024). *Guía de orientación del examen saber 11*. Icfes.
https://seduccion.cordoba.gov.co/_contenido/noticias/2024/Abril/Guia_de_Orientacion_Saber_11_2024-2.pdf
- Ávila, S. H. (2019). Agricultura urbana y periurbana: Reconfiguraciones territoriales y potencialidades en torno a los sistemas alimentarios urbanos. *Investigaciones Geográficas*, 5(98), 1 - 21. <https://doi.org/dx.doi.org/10.14350/rig.59785>
- Bahamón, O. L. (2021). *La cultura investigativa desde las prácticas educativas en básica secundaria en Colombia*. Rubio: Universidad Pedagógica Experimental Libertador. <https://espacio-digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/276>
- Barriga, A. F., & Hernández, R. G. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* (Segunda ed.). México: Publicaciones Mc Graw Hill.
<https://buo.mx/assets/diaz-barriga%2C---estrategias-docentes-para-un-aprendizaje-significativo.pdf>
- Bauzá, D. A., Peña, M. L., Peña, P. R., & Torres, A. E. (2023). Estrategia curricular de educación ambiental en la formación del Ingeniero Agrónomo desde la asignatura Ciencias del Suelo. *Revista digital de Medio Ambiente*, 82(1), 1 - 22.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9177433>
- Bentti, O. A. (2023). *Modelo Teórico pedagógico para la construcción colectiva de valores ambientales*. Yopal: Universidad Pedagógica Experimental Libertador UPEL.
- Bisquerra, A. R., Dorio, A. I., Gómez, A. J., Latorre, B. A., Martínez, O. F., Massot, L. I., . . . Vilá, B. R. (2019). *Metodología de la Investigación Educativa* (Sexta ed.). Barcelona: La Muralla, S.A.
- Borjas, G. J. (2020). Validez y confiabilidad en la recolección y análisis de datos bajo un enfoque cualitativo. *Trascender, Contabilidad y Gestión*, 5(15), 79 -97.
<https://doi.org/https://doi.org/10.36791/tcg.v0i15.90>
- Cabrera, R. A., Rivera, E. R., Hernández, J. A., & Bernal, F. A. (2024). Fertilidad del suelo: definición y algunas propiedades. *Cultivos Tropicales*, 45(2), 1 -11.
<https://cu-id.com/2050/v45n2e06>
- Cachay, P. H. (2022). *Modelo de Estrategias Transversales para generar Conciencia Ambiental en estudiantes de una Institución Educativa de Santa Cruz de Buena Vista*. Chiclayo: Universidad César vallejo.
- Campoverde, R. F., & Soplapuco, M. J. (2022). Cultura ambiental sostenible en la educación. *Revista Científica de la UCSA*, 9(2), 112-128.
<https://doi.org/https://doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2022.009.02.112>
- Cancio, V. I., & Soares, T. J. (2020). Criterios y estrategias de calidad y rigor en la investigación cualitativa. *Ciencia y Enfermería*, 1 - 10.
<https://doi.org/10.29393/CE26-22CEIS20022>

- Cardona, C. J., Cubides, S. F., & Lamprea, Z. M. (2021). Aproximaciones al Concepto de Ambiente: Percepciones de Adolescentes. *Revista Guatemalteca de Educación*, 4(1), 32-42. <https://doi.org/https://doi.org/10.46954/revistages.v4i1.52>
- Caride, J. A., & Meira, P. Á. (2021). *Educación Ambiental y Desarrollo Humano* (Primera ed., Vol. 1). Barcelona: Ariel Educación S.A.
https://www.researchgate.net/profile/Pablo-Angel-Meira-Carteia/publication/287771112_Educacion_Ambiental_y_Development_Humano/link/s/56792d1808ae6041cb49ee2e/Educacion-Ambiental-y-Desarrollo-Humano.pdf
- Carr, W., & Kemmis, S. (1986). *Becoming Critical: Education Knowledge and Action Research* (Primera ed.). London: Deakin University Press.
- Carranza, G. D., Yacche, H. S., Carranza, Q. M., & Suárez, L. B. (2022). El aprendizaje grupal y su importancia en la formación del profesorado profesional. *GADE: Revista Científica*, 2(3), 152 - 171.
- Castellanos, S. S. (2024). Análisis de la Alineación de los Documentos Curriculares para Ciencias Sociales: Estándares Básicos de Competencia y Lineamientos Generales de la Pruebas Saber 11°. *Ciencia Latina*, 8(2), 2219 - 2233.
https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10666
- Castillo, E. M. (2016). *Las Ciencias Naturales desde un enfoque práctico experimental enfoque práctico experimental*. La Habana: Editorial Universitaria.
- Castro, C. A., & Leal, D. D. (2023). ¿Educación ambiental o educación para el desarrollo sostenible? El sentido ético de la educación ambiental. *Revista Kawsaypacha* (11), 1 - 22.
<https://doi.org/https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202301.A007>
- Cepeda, C. Y., & Rodríguez, C. D. (2012). *El respeto una herramienta para mejorar la convivencia de los estudiantes de la Institución Educativa Técnica San Ignacio (Úmbita Boyacá)*. Tunja: Universidad Católica de Manizales.
- Cervantes, A. M. (2019). *Propuesta de educación no regular como elemento coadyuvante para la cohesión social, la visibilidad étnica y para generar el sentido de la pertenencia en población afrodescendiente migrante*. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar.
<https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6481/1/T2754-MIE-Cervantes-Propuesta.pdf>
- Chamorro, N. E. (2020). *Curiosidad e interés por aprender en los estudiantes en el aula de clase*. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar.
<https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7755/1/T3342-MINE-Chamorro-Curiosidad.pdf>
- Chavarría, V. A., Morales, S. M., & Soto, B. F. (2023). Efecto de diferentes tensiones del agua en el suelo sobre la absorción nutricional de macronutrientes en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*) c.V. Álvara en ambiente protegido. *Tecnología en Marcha*, 37(1), 3-16. <https://doi.org/https://doi.org/10.18845/tm.v37i1.6428>
- Corey, S. M. (1953). *Action research to improve school practices*. (Primera ed.). New York: Columbia University.
- Cruz, H. L. (2020). *Lineamientos para la resignificación de la educación ambiental en las instituciones educativas públicas de la ciudad de Neiva- Huila, con enfoque de identidad con el territorio y articulación de la escuela con el entorno regional*. Neiva: Universidad Surcolombiana.

- De Aguinaga, G. M. (2018). *La tolerancia: Una propuesta personalista*. México: Universidad Panamericana.
- De Oliveira, I. C., & Guimarães, F. C. (2024). Los servicios ecosistémicos y las dimensiones del valor de los recursos naturales. *Contribuciones a las ciencias sociales.*, 17(8), 01-09. <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.8-477>
- De Ullivarri, J. F. (2023). *Morfología del suelo*. Universidad Nacional de Tucumán. <https://s9a0d11af78cd478d.jimcontent.com/download/version/1712259199/module/9382396776/name/Morfologia%20del%20suelo%202023.pdf>
- Delgado, D. F. (2022). *La construcción colectiva de conocimiento comunitario a través de las historias orales para la creación de materiales didácticos digitales*. País Vasco: Universidad del país Vasco.
- Díaz, R. J., Rodríguez, H. J., Sarmiento, G. M., Castro, B. A., & Martínez, M. Y. (2024). Valoración de algunas propiedades fisicoquímicas y químicas de los suelos ferralíticos rojo lixiviados en la localidad de cueva del municipio viñales. *Ecovida*, 14(1), 70 - 79. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9539575.pdf>
- Dorio, A. I., Massot, L. I., Baños, & Sabariego, P. M. (2009). Estrategias de recogida y análisis de la información. En A. R. Bisquerra, *Metodología de la Investigación Educativa* (Segunda ed., págs. 329 - 365). Barcelona: La Muralla, S.A.
- Doubront, L. (2021). Abordaje epistemológico en la investigación educativa para la aproximación, constructo, modelo o perspectiva teórica. *Horizontes*, 5(18), 354 - 372. <https://doi.org/https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.152>
- Eschenhagen, M. L., & Sandoval, F. (2023). La cooptación de la educación ambiental por la educación para el desarrollo sostenible; un debate desde el pensamiento ambiental latinoamericano. *Trabajo y Sociedad*, 22(40), 81 - 104. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8734046.pdf>
- Estrada, S. J., & Rodríguez, J. S. (2024). Paradigma sociocrítico y su vigencia en la postmodernidad. *Ciencias de la Educación*, 6(1), 66-79. <https://revistasuba.com/index.php/VISIONEDUCATIVA/article/view/1072/726>
- Etchevers, B. J. (1999). Técnicas de diagnóstico útiles en la medición de la fertilidad del suelo y el estado nutrimental de los cultivos. *Terra Latinoamericana*, 17(3), 209-219. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/573/57317305.pdf>
- Etchevers, B. J., Cruz, G. C., & Gallardo, L. J. (2024). La degradación del suelo y el futuro de la humanidad. *Mix - Tec*, 4(3), 28-39. https://doi.org/https://www.researchgate.net/profile/Juan-Gallardo-Lancho/publication/377555601_LA_DEGRADACION_DEL_SUELO_Y_EL_FUTURO_DE_LA_HUMANIDAD_SOIL_DEGRADATION_AND_THE_FUTURE_OF_HUMANITY/links/65abfbcbcf5b00662e2fde62/LA-DEGRADACIÓN-DEL-SUELO-Y-EL-FUTURO-DE-LA-HUMA
- FAO, O. d. (12 de 10 de 2023). *Fao organización*. <https://www.fao.org/soils-portal/soil-degradation-restoration/es/>
- Farfán, P. J., Delgado, A. R., & Farfán, P. D. (2024). Educación ambiental, currículo, estrategias y políticas para la sostenibilidad: una revisión sistemática. *ALFA. Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias*, 8(23), 576 - 592. <https://doi.org/https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v8i23.287>

- Feria, G. A. (2023). Revisión sistemática de la Conciencia Ambiental. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 1586 - 1606.
https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6297
- Flores, M. L., & Bar, A. R. (2021). Formar para investigar. Aproximaciones epistemológicas y pedagógicas al campo formativo en Ciencias de la Educación. *Praxis Educativa*, 25(1), 1-23.
<https://doi.org/https://doi.org/10.19137/praxiseducativa-2021-250110>
- Fonseca, C. J., & Hernández, D. C. (2023). La axiología educativa para mejorar la inteligencia. emocional y su importancia en la formación de docentes. *Conciencia Digital*, 6(1.4), 843–861.
<https://doi.org/https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v6i1.4.2032>
- Font, L. J. (2012). El método de consulta a expertos y su incidencia en control del proceso de entrenamiento, así como en el rendimiento derivado. *EFDeportes.com Revista Digital*, 17(172). <http://www.efdeportes.com/efd172/el-metodo-de-consulta-a-expertos.htm>
- Gamboa, M. M., García, S. Y., & Mancilla, M. C. (2020). *Modelo de educación para la gestión de la sostenibilidad desde las universidades colombianas: Núcleo articulador los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el reto institucional*. (Primera ed.). Bogotá D.C.: Sello Editorial UNAD.
<https://doi.org/https://doi.org/10.22490/9789586517416>
- Garaicoa, F. B., & Zambrano, M. M. (2022). Las Actividades Experimentales: una estrategia metodológica en el aprendizaje significativo de la Química. *Revista Minerva*, 3(4), 115 - 130.
<https://revistas.ug.edu.ec/index.php/minerva/article/view/1728/2536>
- García, A. E., & Bolaños, O. E. (2022). Contribuciones de la actividad experimental al pensamiento científico de estudiantes con diversidad funcional. *Revista Tecné Episteme Didaxis*, 51(1), 205- 222.
- García, G. (2021). *Constructos teóricos para la cultura ambiental a partir de la formación de estudiantes desde la perspectiva ambientalista*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador UPEL.
<https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/263/261>
- García, R. R., Villazón, G. J., Ruíz, P. M., & Cruz, P. M. (2023). Validación de índices espectrales de humedad mediante imágenes del Landsat 8 OLI/TIRS en un Vertisol. *Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 32(4), 1 - 7.
<https://revistas.unah.edu.cu/index.php/rcta/article/view/1781>
- Gavilanes, T. I., Chuquín, E. C., & Valverde, O. V. (2023). *Técnicas de Análisis de Laboratorio para Caracterización de Suelos, Residuos Orgánicos, Compost y Alimentos* (Primera ed.). Editorial Académica.
<https://puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/pmea/catalog/view/37/155/265>
- Gelvez, P. I., Moreno, R. J., & Santos, D. A. (2020). *Guía de muestreo de suelo Para análisis microbiológico*. Agrosavia.
<https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/view/167/156/1141-1>
- Gomera, M. A. (2008). La conciencia ambiental como herramienta para la educación ambiental: conclusiones y reflexiones de un estudio en el ámbito universitario. *Centro Nacional de Educación Ambiental*, 2 - 8.

- Gomera, M. F., & Vaquero, A. M. (2012). Medición y categorización de la conciencia ambiental del alumnado universitario: contribución de la universidad a su fortalecimiento. *Revista de curriculum y formación del profesorado*, 16(2), 213 - 228. <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/43725/25606>
- González, M. L., Marchueta, J., & Vilche, E. A. (s.f.). Modelo de aprendizaje experiencial de Kolb aplicado a laboratorios virtuales en Ingeniería en Electrónica. *UNITEC (Unidad de Investigación y Desarrollo para la Calidad de la Educación en Ingeniería con orientación al uso de TIC)*. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/26533/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Guerra, G. J. (2020). El constructivismo en la educación el aporte de la teoría sociocultural de Vygotsky para comprenderla construcción del conocimiento en el ser humano. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2(77), 1 - 21. <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/2033/2090>
- Guerrero, F. Z. (2022). *Educación ambiental y salud pública en estudiantes de quinto de secundaria de las instituciones educativas, Tambobamba, provincia Cotabambas - Apurímac, 2022*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/18692/Felix_gz.pdf?sequence=3
- Guevara, A. G., Verdesoto, A. A., & Castro, M. N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Revista científica Mundo de la investigación y el conocimiento. RECIMUNDO*, 4(3), 163-173. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
- Hernández, B. C., Figueroa, M. J., & Velasco, T. A. (2022). Cultura Ambiental por un medio ambiente sostenible: compromiso de jóvenes investigadores. *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora (LadECiN)*, 1(1), 240 - 253.
- Hernández, P. M., & Castro, M. B. (2021). *Problemas conductuales en niños y niñas del II nivel del preescolar José Benito Escobar de la ciudad de Estelí, en el II semestre del año lectivo del 2020*. Managua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Hernández, P. Y., López, V. S., & Maldonado, E. A. (2022). Educación Ambiental en Colombia: Reflexiones Teóricas y Pedagógicas para una Comprensión de la Realidad Ambiental. *Revista Perspectivas*, 7(51), 318-332. <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/perspectivas/article/view/4007/4661>
- Hernández, R. O., Jeda, B. D., López, D. J., & Arras, V. A. (2010). Abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. *El científico frente a la sociedad*, 4(1), 1-6. file:///C:/Users/fapu_/Downloads/Abonos_organicos_y_su_efecto_en_las_prop.pdf
- Hernández, S. R., & Mendoza, T. C. (2018). *Metodología de Investigación, las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. (Séptima ed.). México: McGraw Hill / Interamericana Editores, S.A.

- https://www.academia.edu/43982331/METODOLOG%C3%8DA_DE_LA_INVESTIGACI%C3%93N_LAS_RUTAS_CUANTITATIVA_CUALITATIVA_Y_MIXTA
- Huacón, C. M., Aguirre, A. O., Aguilar, M. E., & Miranda, G. E. (2023). Análisis de las teorías de aprendizaje dentro de las instituciones educativas ecuatorianas. *Ciencia y Educación*, 4(1), 30 - 45.
<https://www.cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/180/317>
- Hurtado, d. B. (2000). *Metodología de la investigación Holística* (Tercera ed.). Caracas: Servicios y Proyecciones para América Latina.
- Jojoa, J., Luna, J., Jurado, J. R., & Cabrera, A. (2021). Degradación de suelo producida por deslizamientos en la vereda El Carrizo, El Encano. *Unimariana*, 8(3), 205-207.
<https://doi.org/https://revistas.umariana.edu.co/index.php/BoletinInformativoCEI/article/view/2901/3186>
- Jurado, M. A., & Hernández, L. C. (2023). Educación ambiental y producción agropecuaria sostenible: una estrategia para la seguridad alimentaria. *Ánfora*, 30(55), 105-141. <https://doi.org/https://doi.org/10.30854/anf.v30.n55.2023.945>
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *Cómo planificar la investigación acción* (Primera ed.). Madrid: Laertes.
- Kolb, A. D., & Fry, R. (1975). Toward an applied theory of experiential learning. En J. W. Song, *Theories of Group Processes*. Cambridge: Sloan School of Management.
- Laso, S. S., Marbán, P. J., & Ruiz, M. (2019). Diseño y validación de una escala para la medición de conciencia ambiental en los futuros maestros de Primaria. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 23(3), 297 - 316.
<https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/11181/pdf>
- Latorre, A. (2005). *La investigación-acción, Conocer y cambiar la práctica educativa* (Tercera ed.). Barcelona: Graó, de IRIF, S.L.
- Llacsá, P. L., & Guadalupe, Z. O. (2022). Actividades experimentales para el aprendizaje de habilidades investigativas de estudiantes. *Maestro y Sociedad*, 19(4), 1681-1692.
<https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/5725>
- López, A. D., López, A. D., Ojeda, S. E., Tunja, C. D., Paredes, M. M., Sánchez, A. N., . . . Gómez, M. J. (2022). Metodologías activas de enseñanza: Una mirada futurista al desarrollo pedagógico docente. *Polo del conocimiento*, 7(2), 1419-1430. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i2.3654>
- López, B. F. (2015). Indicadores de la desertificación: Una propuesta para las tierras mediterráneas amenazadas. *Researchgate*, 113-128.
<https://www.researchgate.net/publication/237402795>
- López, H. H. (2019). *Evaluación de la conciencia ambiental y formación de los docentes de la Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Pasco—2019*. Cerro de Pasco: Universidad nacional Daniel Alcides Carrión.
http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1549/1/T026_43526694_M.pdf
- López, M., Miranda, K., & Sotela, P. (2014). *El Aprendizaje Colaborativo y el Aprendizaje en Equipos (TBL): Desarrollando el pensamiento crítico y creativo*. Texas: Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología.

- Lozada, R. J. (2022). *Secuencia didáctica interdisciplinar para la enseñanza de problemáticas ambientales de la región Orinoquía de Colombia*. Bogotá D.C.: Fundación Universitaria Los Libertadores.
https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/5466/Julian%20Lozada_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- MADS, M. d. (2016). *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*. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Manrique, Z. A. (2020). *La huerta escolar como un ambiente de aprendizaje para aportar en la comprensión de la sustentabilidad ambiental*. Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/24374/ManriqueZabalaAngieMallerly2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Marín, Q. M. (2021). El trabajo práctico de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales: una experiencia con docentes en formación inicial. *Tecné Episteme Didaxis* (49), 163 - 182.
- Martín, C. D. (2014). Teoría fundamentada y Atlas. Ti: recursos metodológicos para la investigación educativa. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 16(1), 104-122. <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/727/906>
- Martines, C. s., Kindel, S., García, P., & Reyes, L. (2020). Educación ambiental, orientaciones para propuestas interdisciplinarias. Paraná, Entre Ríos, Argentina: Equipo de Educación Ambiental. <https://aprender.entrerios.edu.ar/wp-content/uploads/2020/04/Educacion-Ambiental-Orientaciones-para-propuestas-interdisciplinarias-PEA-2020-.pdf>
- Martínez, Q. J. (2023). *Acciones pedagógicas de motivación en la implementación de la fase de concientización crítica de la metodología ISE, en las Escuelas Normales Superiores del nodo oriente*. Bogotá D. C.: Universidad de La Salle.
https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1773&context=maest_docencia
- McKernan, J. (2001). *Investigación-acción y curriculum: métodos y recursos para profesionales reflexivos* (Segunda ed.). Madrid: Morata S.L.
- Medina, A. D., & Páramo, P. (2024). La educación ambiental y para el cambio climático en Latinoamérica: una revisión de alcance. *Suma Psicológica*, 31(1), 63-93.
<https://doi.org/https://doi.org/10.14349/sumapsi.2024.v31.n1.8>
- Melo, A. A. (2020). Transformación curricular para la contextualización de la educación ambiental en educación media. *Revista Vinculando*.
- Mieles, G. J., Guerrero, C. J., Moran, G. M., & Zapata, V. M. (2024). Evaluación de la degradación ambiental en hábitats Naturales. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(3), 65–88.
<https://doi.org/https://doi.org/10.55813/gaeal/jessr/v4/n3/121>
- Mieles, M. K., & Cevallos, S. H. (2023). Implementación de un ambiente experimental para potenciar el aprendizaje significativo en Ciencias Naturales en escolares de Educación Básica. *Maestro y Sociedad*, 20(4), 1181-1191.
<https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/6308/6831>

- MINAM, M. d. (2014). *Guía para muestreo de suelos*. Lima, Perú: Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo. http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/04/GUIA-MUESTREO-SUELO_MINAM1.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2021). *Política para la gestión sostenible del suelo*. Bogotá D. C.: Grupo de Divulgación de Conocimiento y Cultura Ambiental. https://www.andi.com.co/Uploads/Pol%C3%ADtica_para_la_gesti%C3%B3n_sostenible_del_suelo_FINAL.pdf
- Ministerio de Educación de la Nación (ME). (2017). *Orientaciones pedagógicas de Educación Digital*. Buenos Aires: Colección Marcos Pedagógicos PLANIED.
- Montalván, L. F., & Molina, P. E. (2023). Actividades experimentales para el desarrollo de la enseñanza de la Química en 9º grado. *Revista Luz*, 22(3), 59 - 69. <https://luz.uho.edu.cu/index.php/luz/article/view/1302>
- Morachimo, L. (1999). La Educación ambiental: tema transversal del currículo. Módulo Ontológico. *Centro de Investigaciones y Servicios Educativos*.
- Moreira, C. J., Beltrón, C. R., & Beltrón, C. V. (2021). Aprendizaje significativo una alternativa para transformar la educación. *Dominio de las ciencias*, 7(2), 915-924. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i2.1835>
- Moreira, M. A. (2021). Predisposición para un aprendizaje significativo de la física: intencionalidad, motivación, interés, autoeficacia, autorregulación y aprendizaje personalizado. *Revista enseñanza de la física*, 33(1), 141 - 146. <http://www.scielo.org.ar/pdf/redef/v33n1/2250-6101-redef-33-01-101.pdf>
- Moreno, S. A. (2022). Salud y medio ambiente. *Facultad de Medicina de la UNAM*, 65(3), 1 - 18. <https://doi.org/https://orcid.org/0000-0002-7560-3143>
- Mujica, J. F. (2024). Paradigma crítico de investigación cualitativa en el campo de la educación. un marco epistemológico. *Inclusión Educativa y Diversidad (RIED)*, 2(1), 1-7. <https://ried.website/nuevo/index.php/ried/article/view/14/55>
- Mujica, S. A., & Morales, A. G. (2021). Primera Infancia: formación docente centrada en factores pentadimensionales. *Transformación y emancipación pedagógica*, 42(2), 226 – 255. <https://revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/view/965/1012>
- Murcia, M. N. (2023). Imaginarios sociales sobre problemática ambiental: nuevos senderos para una educación ambiental. *Educación y Humanismo*, 25(44), 62 - 78. <https://doi.org/https://doi.org/10.17081/eduhum.25.44.6069>
- Navarro, B. S., & Navarro, G. G. (2003). *Química Agrícola, El suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal* (Segunda ed.). Madrid: Ediciones Mundi-Presa.
- Nilles, J. H., Leite, F. d., & Bervian, P. V. (2022). Propostas curriculares para a Educação Ambiental: uma análise bibliográfica. *Bio-grafia*, 2436-2443. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/18387/11827>
- Ochante, R. R., Riveros, D. M., & Mamani, M. N. (2023). Prácticas sostenibles y conciencia ambiental: Estrategias para la conservación del medio ambiente. *Interdisciplinaria KOINONIA*, 8(1), 287 - 305. <https://doi.org/https://doi.org/10.35381/r.k.v8i1.2791>

- Olmedo, P. J. (2023). Análisis del impacto ambiental a través de las nuevas tecnología. *Social Fronteriza*, 3(3), 196-205.
<https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.8003894>
- Ortega, E., Casanova, I., Paredes, Í., & Canquiz, L. (2019). Estilos de aprendizaje: estrategias de enseñanza en LUZ. *Universidad Privada Dr. Rafael Bellosó Chacín*, 21(3), 710 - 730. <https://doi.org/https://doi.org/10.36390/telos213.11>
- Ortega, S. D. (2023). *¿Cómo investigar en Didáctica de las Ciencias Sociales? Fundamentos metodológicos, técnicas e instrumentos de investigación*. Ediciones Octaedro, S.L.
https://doi.org/https://www.researchgate.net/profile/Jordi-Castellvi-Mata/publication/370608371_La_investigacion_cualitativa/links/645a0200809a5350215a7d5b/La-investigacion-cualitativa.pdf?origin=publication_detail&_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uliwi
- Osorio, R. M., Haro, A. J., Carrillo, B. W., & Negrete, C. J. (2022). *Suelos caracterización e importancia*. Puerto Madero.
<http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2023-01-18-140934-L2022-031.pdf>
- Ospina, A. A., & González, E. L. (2021). Programa de Educación Ambiental articulado a la Norma ISO 14001 para una empresa de energía en Colombia. *Universidad Santiago de Cali*, 1 - 6.
<https://docplayer.es/storage/117/224382832/1701149045/1gS1ythF25uO3wNazwTeXQ/224382832.pdf>
- Ospino, M. F., Palomino, S. O., Gómez, D. Z., Infante, M. M., Castro, D. U., Lascarro, M. N., & Saucedo, Y. J. (2018). Estrategias de aprendizaje para promover el cuidado medioambiental a través de la experimentación. *Cultura Educación y Sociedad*, 9(3), 383 - 390.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17981/cultedusoc.9.3.2018.44>
- Palacios, V. B., Sánchez, G. M., & Gutiérrez, G. A. (11 de mayo de 2013). Evaluar la calidad en investigación cualitativa. Guías o Checklists. *Congreso Nacional sobre Metodología de la Investigación en Comunicación*, págs. 581 - 594.
- Palma, L. D., & Sánchez, H. R. (2023). *Ciencia del suelo. Hacia un conocimiento global y multidisciplinario del recurso del suelo*. (Vol. 3). Texcoco: Sociedad mexicana de las ciencias del suelo.
https://doi.org/https://www.smcsmx.org/files/2023/LIBRO_3_2023.pdf
- Palomeque, F. L. (2024). *Prácticas para el laboratorio de química general*. (Primera ed.). Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia.
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/86740?show=full>
- Parra, N. G., & Gómez, G. A. (2021). *El huerto educativo: recurso didáctico para trabajar los objetivos de desarrollo sostenible desde una perspectiva multidisciplinar*. (Primera ed.). Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
<https://doi.org/https://doi.org/10.14201/0AQ0301>
- Peña, M. R., Arias, T. A., Abrajan, T. K., & Aguagallo, J. L. (2024). Determinación del requerimiento hídrico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) variedad crespa morada. *Polo del conocimiento*, 9(7), 2290-2303.
<https://doi.org/https://doi.org/10.23857/pc.v9i7.7627>

- Peralta, C. F., & Mayoral, V. P. (2022). La investigación acción como estrategia de reflexión, mejora y cambio en la práctica docente de la enseñanza de lenguas. *Iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo*, 12(24), 1 -25. <https://doi.org/https://doi.org/10.23913/ride.v12i24.1152>
- Perczyk, J. (2021). *Ambiente, territorio y comunidad. Una mirada desde la Educación Ambiental Integral* (Primera ed.). Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación Argentina. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2022/03/ambiente_territorio_y_comunidad.pdf
- Pérez, C. R. (2024). Transformando la educación: innovación y aprendizaje colaborativo. Un enfoque socio constructivista. *Orinoco. Pensamiento y Praxis*, 14(2), 56-79.
- Pérez, V. N. (2020). *Educación Ambiental de docentes en formación a partir de una propuesta curricular alternativa soportada en la interdisciplinariedad y la responsabilidad ética, política y social*. Neiva: Universidad Surcolombiana.
- Pérez, V. N., & Arroyo, T. J. (2022). Cultura ambiental desde la proyección social comunitaria para la comprensión colectiva de la sustentabilidad. *Tecné Episteme Didaxis* (52), 283 - 302.
- Piaget, J. (1964). *Seis estudios de psicología*. Labor. S. A. https://dinterrondonia2010.pbworks.com/f/Jean_Piaget_-_Seis_estudios_de_Psicologia.pdf
- Pino, O. M. (2020). Aprendizaje experiencial, Interiorizar haciendo. *Revista Digital de Educación y Formación del profesorado*, 17(1), 1 -17.
- Pino, V. T., Cavieres, F. E., & Muñoz, R. J.-A. (2018). Los factores personales e institucionales en el sentido de pertenencia de estudiantes chilenos a lo largo de sus estudios superiores. *Revista iberoamericana de educación superior*, 9(25), 24 - 41. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ries/v9n25/2007-2872-ries-9-25-24.pdf>
- Prada, R. E. (2013). Conciencia, concientización y educación ambiental: conceptos y relaciones. *Revista Temas*, 1(7), 231 - 244.
- Puentes, C. F. (2021). *Diseño metodológico para la recuperación de suelos en zonas con problemas particulares presentes en los cultivos de café, empleando estudio de fertilidad y aplicando enmiendas orgánicas en la finca la Cumarca de la Vereda Agua Blanca en el municipio de Gí. Michoacán*: Publicaciones UNICEPES.
- Puentes, C. F. (2024). Degradación de suelos en cultivos de café a partir de la agricultura tradicional y tecnificada. *Gaceta de Pedagogía*, 50(5), 86-104. <https://revistas.upel.edu.ve/index.php/gaceta/article/view/2846/3247>
- Rada, C. D. (2007). El Rigor en la Investigación Cualitativa: Técnicas de Análisis, Credibilidad, Transferibilidad y Conformabilidad. *Sinopsis Educativa*, 7(1).
- Ramírez, R. G. (2023). El Papel de la Experimentación en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. *Ciencia Latina*, 7(3), 632 - 652. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6222
- Ramos, C. A. (2015). Los paradigmas de la Investigación Científica. *Avances en Psicología: Revista de la Facultad de Psicología y Humanidades*, 23(1), 9 - 17. <https://doi.org/https://doi.org/10.33539/avpsicol.2015.v23n1.167>

- Ramos, S. G. (2021). Trascendencia de la Educación Ambiental en la Escuela. *Dominio de las ciencias*, 7(5), 360-380.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i5.2255>
- Ramos, S. G., & López, F. A. (2015). La formación de conceptos: una comparación entre los enfoques cognitivista y histórico-cultural. *Educação e Pesquisa*, 41(3), 615-628. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S1517-9702201507135042>
- Rodas, P. F., & Pacheco, S. V. (2020). Grupos Focales: Marco de Referencia para su Implementación. *INNOVA Research Journal*, 5(3), 182-195.
<https://doi.org/https://doi.org/10.33890/innova.v5.n3.2020.1401>
- Rodríguez, C. J. (2022). *Estrategias de evaluación por competencias utilizadas por los docentes en entornos virtuales de aprendizaje en la universidad abierta para adultos*. Palma Mallorca: Universidad de las Islas Baleares.
https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/674720/Rodriguez_Cabral_JovannyMaria.pdf?sequence=1
- Rodríguez, J. S., & Carvajal, R. I. (2014). El método sociocrítico de la investigación: subjetividad y complejidad. *Ethos*, 15(1), 23-35.
<https://revistaethos.uniojeda.edu.ve/index.php/RevistaEthos/article/view/75/65>
- Rojas, A. H. (2022). Conciencia ambiental frente al cambio climático en los estudiantes de 5° grado de educación secundaria. *Revista Institucional Investigativa*, 25(50), 321 - 328. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v25i50.21172>
- Rojas, M. E. (2023). Impacto de los conocimientos previos de álgebra y aritmética en el aprendizaje de funciones de cálculo diferencial. *Ride*, 14(27), 1 - 17.
<https://doi.org/https://doi.org/10.23913/ride.v14i27.1717>
- Rosario, C. J. (2024). Evaluación de los Aprendizajes bajo el Enfoque por Competencias desde una Mirada Socio construccionista. *Ciencia Latina*, 8(1), 11863 - 11880. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10503
- Rueda, S. M., Armas, W. J., & Sigala, P. L. (2023). Análisis cualitativo por categorías a priori: reducción de datos para estudios gerenciales. *Ciencia y Sociedad*, 48(2), 83 – 96. <https://doi.org/https://doi.org/10.22206/cys.2023.v48i2.pp83-96>
- Rusque, A. M. (2007). *De la diversidad a la unidad en la investigación cualitativa* (Tercera ed.). Caracas: Vadell Hnos Editores C.A.
- Sandes, A. B., & Calixto, F. R. (2022). Concepción antropológica, teleológica y metodológica que orienta el curso de Educación del Campo de la Universidad Federal do Recôncavo da Bahia, Brasil. *Revista Latinoamericana de estudios educativos Rlee*, 52(3), 163-194.
<https://doi.org/https://doi.org/10.48102/rlee.2022.52.3.511>
- Sandoval, M. M., Mayorga, M. C., Elgueta, S. H., Soto, H. A., Viveros, L. J., & Riquelme, S. S. (2018). Compromiso y motivación escolar: Una discusión conceptual. *Revista Educación*, 42(2), 1 - 13.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15517/revedu.v42i2.23471>
- Santafé, Y. (2022). *La cultura de la responsabilidad: consideraciones desde los significados y experiencias de los actores educativos*. Rubio: Universidad Experimental Libertador. <https://espacio-digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/517/492>
- Sauvé, L. (2004). Perspectivas curriculares para la formación de formadores en educación ambiental. *Ponencia presentada en el I Foro Nacional sobre la*

- Incorporación de la Perspectiva Ambiental en la Formación Técnica y Profesional* (págs. 1 -13). San Luis de Potosí: Universidad Autónoma de San Luis de Potosí.
- Sosa, D. E., Palomino, D. Y., García, C. J., & Contreras, R. R. (2022). Educación ambiental y el desarrollo de hábitos ecológicos: en las instituciones educativas del nivel secundario. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 4995 - 5007. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3794
- Tapia, L. F., Villasmil, A. R., Moronta, P. R., Romero, C. Y., Parra, E., Atencio, T. R., & Bracho, Á. (2020). Conocimientos previos sobre transmisión y prevención de enfermedad en comunidades indígenas. *Investigações em Ensino de Ciências*, 25(3), 22 - 40. <https://doi.org/https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n3p22>
- Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1994). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados* (Segunda ed.). Barcelona: Paidós Ibérica S.A. <https://pics.unison.mx/maestria/wp-content/uploads/2020/05/Introduccion-a-Los-Metodos-Cualitativos-de-Investigacion-Taylor-S-J-Bogdan-R.pdf>
- Tójar, H. J. (2006). Cap. 6: Técnicas de obtención y producción de la información. En H. J. Tójar, *Investigación cualitativa comprender y actuar* (Primera ed., págs. 227 - 281). Madrid: La Muralla S.A.
- Torres, C. M. (1996). *La dimensión ambiental: Un reto para la educación de la nueva sociedad*. Bogotá D.C.: Publicaciones Interlínea Editores Ltda. <https://www.guao.org/sites/default/files/portafolio%20docente/Proyectos%20Ambientales%20Escolares.%20La%20dimensi%C3%B3n%20ambiental.%20Un%20reto%20para%20la%20educaci%C3%B3n%20de%20la%20nueva%20sociedad.pdf>
- Trujillo, C. A., Naranjo, T. M., Lomas, T. K., & Merlo, M. (2019). *Investigación Cualitativa* (Primera ed.). Quito: Universidad Técnica del Norte.
- Trujillo, G. J., Mahecha, P. J., & Torres, M. (2018). El recurso suelo: Un análisis de sus funciones, capacidad de uso e indicadores de calidad. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(2), 29 - 37. <https://doi.org/https://doi.org/10.22490/21456453.2095>
- Universidad Libre. (17 de Enero de 2017). <https://www.unilibre.edu.co/bogota/ul/noticias/noticias-universitarias/16-noticias/noticias-internas/2699-ecoeficiencia-y-prae>.
- Urrutia, M. L. (2024). Construyendo Conocimiento a través del Aprendizaje Significativo en Competencias en Ciencias Naturales. *Ciencia Latina*, 8(1), 5839 - 5857. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9930
- Urural. (2024). *Manual laboratorio Edafología*. Universidad Rural de Guatemala. <https://urural.edu.gt/wp-content/uploads/2024/06/MANUAL-Edafologia.pdf>
- Valencia, I., & Hernández, B. (2002). *Muestreo de suelos preparación de muestras y guía de campo*. (1 ed.). México: Universidad Autónoma de México.
- Vallejos, B. E., & Callao, A. M. (2022). Importancia de la educación ambiental y su implicancia mundial desde el contexto teórico. *Revista científica Hacedor*, 176 - 190. <https://doi.org/https://doi.org/10.26495/rch.v6i1.2123>

- Varguillas, C. (2006). El uso de Atlas. Ti y la creatividad del investigador en el análisis cualitativo de contenido UPEL. Instituto pedagógico rural el mácaro. *Laurus*, 12, 73 - 87.
- Vega, V., Sardi, V., Díaz, G., Castro, J., Roncancio, A., Flórez, H., & Pacheco, S. (2020). *Aprendizajes corporales en las escuelas* (Primera ed.). Bogotá: Fondo Editorial CLIC. https://www.researchgate.net/profile/Violetta-Vega/publication/368780287_APRENDIZAJES_CORPORALES_EN_LA_ESCUELA_-_GRUPO_DE_INVESTIGACION_SABERES_CORPORALES/links/63f921c0b1704f343f7ca33c/APRENDIZAJES-CORPORALES-EN-LA-ESCUELA-GRUPO-DE-INVESTIGACION-SABERES-
- Velandia, C. M. (2022). *Estrategia Didáctica en Educación Ambiental: un estudio a partir de las ideas previas de los niños, las niñas, las madres y los padres de familia y los adultos mayores con relación al Ecosistema Humedal Taboima*. Bogotá D.C.: Universidad de La Salle.
- Velázquez, C. C. (2014). Coopedagogía. El enfoque de la pedagogía de la cooperación en Educación Física. *Revista de Educación Física para la paz*, 10(1), 3 - 22.
- Vera, M. A., Ramírez, L. F., & Ospina, O. J. (2022). Perspectivas del profesorado sobre la educación ambiental en un contexto escolar urbano. *Revista de investigación y pedagogía Praxis&Saber*, 13(35), 1 - 17.
<https://doi.org/https://doi.org/10.19053/22160159.v13.n35.2022.14312>
- Vera, V. R., Del Valle, H. W., Pallarozo, L. R., & Duma, M. K. (2022). Determinación de las propiedades físicas y químicas de los suelos agrícolas de la parroquia El Esfuerzo del cantón Santo Domingo de los Tsáchilas. *Sinapsis*, 2(21), 1 - 17.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9052304.pdf>
- Villalba, P. M., Miranda, S. O., & Oyaga, M. R. (2022). Conciencia, concientización y educación ambiental: triada que se afianza en la primera infancia. *Revista Ingeniería e Innovación*, 11(2), 1 - 12.
<https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/rri/article/view/3416/5464>
- Villanueva, B. H., Medina, M. O., & Sánchez, H. A. (2020). Estudio documental: importancia de la educación ambiental en la educación básica. *Revista Iberoamericana Ambiente y Sustentabilidad*, 3(1), 6-14.
<https://doi.org/https://doi.org/10.46380/rias.v3i1.4>
- Vizcaíno, Z. P., Cedeño, C. R., & Maldonado, P. I. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia latina*, 7(4), 9723 - 9762.
https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658
- Vygotsky, L. S. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores* (Primera ed.). Crítica Grijalbo. <https://saberespsi.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/09/vygostki-el-desarrollo-de-los-procesos-psicolc3b3gicos-superiores.pdf>
- Zuber-Skerritt, O. (1991). *Action research for change and development* (Primera ed.). Londres: Routledge.

ANEXOS

ANEXO A

[Matriz de validación de instrumentos entrevista docentes y estudiantes]



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO



MATRIZ DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS ENTREVISTA DOCENTES

ASPECTOS GENERALES					SI	NO	OBSERVACIONES		
El instrumento contiene instrucciones claras					X		Se debe puntualizar el actuar		
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación					X				
El número de ítem es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera ítems que se puedan añadir					X				
ASPECTOS ESPECÍFICOS									
ítem	CRITERIOS QUE EVALUAR								OBSERVACIONES (Indique si debe eliminarse o modificarse el ítem)
	Redacción clara		Coherencia Interna		Lenguaje adecuado		Sesgo en respuesta		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	X		X		X			X	
2	X		X		X			X	
3	X		X		X			X	
4	X		X		X			X	Se debe explicar a que hace referencia con el análisis de suelos.
5	X		X		X			X	
6	X		X		X			X	
7	X		X		X			X	
8	X		X		X			X	
9	X		X		X			X	
VALIDEZ									
APLICABLE:		X	NO APLICABLE		APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES				
Validado por:		Doc. Mónica María Ipuz Trujillo						Fecha:	
Firma:		Email: monicamariaipuz@gmail.com						Teléfono: 3212640497	



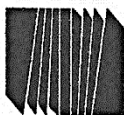
**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO**



MATRIZ DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS ENTREVISTA ESTUDIANTES

ASPECTOS GENERALES						SI	NO	OBSERVACIONES		
El instrumento contiene instrucciones claras						X				
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación						X				
El número de ítem es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera ítems que se puedan añadir						X				
ASPECTOS ESPECÍFICOS										
ítem	CRITERIOS QUE EVALUAR						OBSERVACIONES (Indique si debe eliminarse o modificarse el ítem)			
	Redacción clara		Coherencia Interna		Lenguaje adecuado				Sesgo en respuesta	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO			SI	NO
1	X		X		X			X		
2	X		X		X			X	A la hora de la entrevista explicar vocabulario pedagógico.	
3	X		X		X			X		
4	X		X		X			X		
5	X		X		X			X	Explicar el termino conducta para no ser interpretado de diversas formas.	
6	X		X		X			X		
7	X		X		X			X		
8	X		X		X			X		
9	X		X		X			X		
VALIDEZ										
APLICABLE:		X	NO APLICABLE		APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES					
Validado por:		Doc. Manuel Andrés Giraldo Jacobo						Fecha:		
Firma:		Email: manuelgiraldojacobogmail.com						Teléfono:		
								3108697240		

ANEXO B
[Consentimiento Informado de Docentes y Estudiantes]



CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PARTICIPANTE

Orientaciones para llenar esta planilla: El participante debe recibir y comprender toda la información necesaria para decidir participar voluntariamente en la investigación sin coerción alguna.

1. Propósito de la investigación: Proponer orientaciones teórico-prácticas medioambientales a través de una metodología aplicada al diagnóstico de la fertilidad del suelo.
2. Responsable de la investigación: Dr Fabio Nelson Puentes Celis.
3. Lugar y fecha de aplicación de la investigación: Institución Educativa Eduardo Santos 5 Marzo del 2023
4. Duración de la investigación: 1 año.
5. Descripción de la participación: Este proceso de entrevista tendrá una frecuencia de dos semanas las observaciones realizadas serán registradas en papel y en material audiovisual si usted está de acuerdo. El informe resultante será tratado con absoluta reserva y la información de uso exclusivo educativo.
6. Condiciones de la participación: Dentro de las condiciones éticas para este estudio se encuentran las siguientes: Sueldo profesional, Derecho a la no participación, derecho a la información, divulgación y acompañamiento
7. Nombre del participante: Marica Andrea Delgado Espinosa.
8. Consentimiento del participante: Habiendo recibido y comprendido la información suministrada sobre el propósito, las características, las condiciones y la relación riesgos/beneficios de esta investigación, manifiesto que no tengo ningún problema en participar de forma voluntaria en ella, pudiendo retirarme voluntariamente en cualquier momento sin perjuicio por mi acción. Entiendo, además, que puedo resolver cualquier inquietud durante el proceso a través del investigador responsable o Comité de Ética de la institución. Por tanto, doy mi consentimiento para participar en esta investigación respetando el protocolo que se ha de desarrollar y aportando de manera fidedigna la información que me corresponda bajo el respeto de la confidencialidad.

Firma del Responsable de la Investigación

Firma del Participante Consiente

C.I: Fabio Nelson Puentes
Correo electrónico: fabio.6@hotmail.com
Contacto celular/teléfono: 3165146404

C.I: Marica Andrea Delgado
Correo electrónico: _____
Contacto celular/teléfono: 3213963040

Lugar y Fecha: _____

C.C: Participante y Comité de Ética



I

CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL REPRESENTANTE DEL PARTICIPANTE

Orientaciones para llenar esta planilla: El representante y participante deben recibir y comprender toda la información necesaria para decidir participar voluntariamente en la investigación sin coerción alguna.

1. Propósito de la investigación: Proponer orientaciones teóricas prácticas desde la educación ambiental a través de una metodología...
2. Responsable de la investigación: Fabio Nelson Puentes Celis
3. Lugar y fecha de aplicación de la investigación: Institución educativa Eduardo Santos 15 de febrero del 2023
4. Duración de la investigación: 1 año
5. Descripción de la participación: Tendrá una frecuencia de dos semanas, sean registrada en papel y material audiovisual, será tratado con confidencialidad y usado para uso educativo
6. Condiciones de la participación: Secreto profesional, derecho a la no participación, derecho a la información, divulgación y acompañamiento
7. Nombre del participante: Juan Pablo Guevara Rozmán
8. Nombre del representante: Lidia Guzmán Ramírez
9. Consentimiento del representante: Habiendo recibido y comprendido la información suministrada sobre el propósito, las características, las condiciones y la relación riesgos/beneficios de participación de esta investigación, manifiesto que no tengo ningún problema en autorizar la participación de mi representado, tomando en consideración que desea hacerlo de forma voluntaria, conociendo su contenido y pudiendo retirarse en cualquier momento por razones justificadas, sin perjuicio de su acción. Entiendo, además, que puedo resolver cualquier inquietud durante el proceso a través del investigador responsable o Comité de Ética de la institución. Por tanto, doy mi consentimiento para que mi representado pueda participar en esta investigación respetando el protocolo que se ha de llevar a cabo y aportando de manera fidedigna información bajo el respeto de la confidencialidad.

Firma del Responsable de la Investigación
C.I.: Fabio Nelson Puentes Celis
Correo electrónico: fabio.puentes@upel.edu.ve
Contacto celular / teléfono: 3163146404

Firma del Representante del Participante
C.I.: Lidia Guzmán Ramírez
Correo electrónico: _____
Contacto celular/teléfono: 3177507746

Lugar y Fecha: _____

C.C: Participante y Comité de Ética

ANEXO C

[Solicitud permiso al representante legal: Rector]



Neiva, 06 de febrero de 2023

Señores:

PAUL MONTERO FALLA

Rector

YOLANDA BAHAMON TOVAR

Coordinadora Académica

IE Eduardo Santos

Neiva Huila

Asunto: Permiso Actividades tesis Doctoral

La presente carta tiene como fin solicitar el permiso para realizar actividades pedagógicas de socialización, recolección de información y experimentación durante el año 2023, con la participación de docente del área de Ciencias Naturales y los estudiantes de los grados decimo y undécimo, en el desarrollo de la tesis doctoral que tiene como título tentativo: **ORIENTACIONES TEÓRICO Y PRÁCTICAS DESDE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL A TRAVÉS DE UNA METODOLOGÍA APLICADA AL DIAGNOSTICO DE LA FERTILIDAD DEL SUELO EN AMBIENTES ESCOLARES**, realizada para obtener el título de Doctor en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Agradezco la atención prestada,

Y.B. Yolanda B.
06-02-23

FABIO NELSON PUENTES

FABIO NELSON PUENTES CELIS

Docente de Ciencias Naturales

IE Eduardo Santos

Aprobado
[Signature]

ANEXO D

[Guion de entrevistas Semiestructurada Estudiantes de Media Académica]



GUION DE ENTREVISTA A GRUPO FOCAL DE PARTICIPANTES PARA ESTUDIANTES

Objetivo del grupo focal: Reflexionar en torno a las acciones pedagógicas desarrolladas por los estudiantes de los grados décimos y undécimos, con relación a los aprendizajes significativos ambientales relacionados con la asignatura de ciencias naturales (Biología) que permita reconocer el suelo como medio de análisis de sus propiedades y dar un diagnóstico sobre su degradación, con el fin de apoyar la construcción de orientaciones teóricos - prácticos desde la educación ambiental.

Introducción al participante: Agradecemos de antemano su colaboración en este grupo focal. Esta estrategia hace parte del proyecto “ORIENTACIONES TEÓRICO - PRÁCTICAS DESDE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL A TRAVÉS DE UNA METODOLOGÍA APLICADA AL DIAGNOSTICO DE LA FERTILIDAD DEL SUELO EN AMBIENTES ESCOLARES” encabezado por el docente Fabio Nelson Puentes Celis. A través de este encuentro se busca conversar en torno a las condiciones de la institución en cuanto al componente ambiental y reflexionar frente a las acciones desarrolladas por los participantes en torno a la construcción del aprendizaje significativo a partir de vivencias sobre el suelo y su proceso de recuperación como metodología que puede ser aplicada desde la Institución Educativa a través del PRAE, el plan de estudios y el contexto.

1. ¿Cómo defines el suelo? ¿Cuál consideras es el principal problema que afecta la fertilidad del suelo?
2. Las actividades desarrolladas a través del proyecto de Educación Ambiental (PRAE) ¿podrían haber apoyado la enseñanza - aprendizajes propios sobre el suelo? ¿De qué forma?
3. ¿Cuál es su consideración respecto a la existencia de procesos metodológicos que generan diagnóstico a problemas de fertilidad de suelo?
4. De acuerdo con su percepción ¿Cuáles son los problemas del suelo que existen en su barrio, que sean factibles de abordarse en la institución educativa?
5. De acuerdo con lo planteado ¿Cuáles conductas y/o acciones se desarrollan en la institución Educativa que contribuyan con la participación y compromiso a la hora de realizar actividades relacionadas con el diagnóstico al suelo?
6. De acuerdo con el uso del suelo ¿Ha participado en experiencias científicas o actividades de campo básicas relacionadas con actividades experimentales desde casa o colegio sobre el uso, manejo y diagnóstico de suelos?
7. Desde su experiencia, ¿Qué actividades o estrategias considera podrían favorecer la construcción de orientaciones teórico - prácticas que sirvan para diagnosticar la calidad de los suelos?
8. Durante la formación en la Institución Educativa Eduardo Santos ¿El plan de estudios de Ciencias naturales y Educación Ambiental ha orientado procesos de construcción teórica sobre el suelo?
9. Desde lo personal ¿Cuáles son los hábitos ambientales que ha desarrollado como parte de su cotidianidad para crear conciencia ambiental en el cuidado del suelo?

ANEXO E

[Transcripción de una entrevista realizada a un estudiante de grado undécimo]

Lugar: Institucion Educativa Eduardo Santos, Biblioteca

Fecha: el 6 de marzo de 2023

Estudiante entrevistado: Estudiante undécimo 6 (EU6)

[00:00 - 00:07] Muy buenos días, siendo hoy fecha 6 de marzo del 2023, nos encontramos con el estudiante un estudiante del grado undécimo, con el fin de realizar una entrevista como integrante de grupo focal para buscar información relevante en el proyecto de tesis que tiene como propósito de proponer orientaciones teórico prácticas ambientales a través de una metodología aplicada al diagnóstico de la fertilidad del suelo.

[00:36 - 00:46] Buenos días Brainer ... buenos días profe. Bueno, le voy a hacer algunas preguntas y usted me contestará de acuerdo con sus conocimientos.

[00:47 - 00:58] ¿Empezamos? Listo profe. Primera pregunta, **¿Cómo defines el suelo? ¿Cuál consideras es el principal problema que afecta la fertilidad del suelo?**

[01:00 - 01:13] Para mí, pues el suelo es una capa compuesta por distintos materiales orgánicos e inorgánicos que cubre la superficie terrestre y que es vital en el ecosistema para el desarrollo de la vida. Aunque son muchas las causas que pueden llegar a crear un suelo infértil, el uso indiscriminado de este en cualquier tipo de labor, creo que es el principal problema que agota su fertilidad.

[01:25 - 01:34] Pregunta, **Las actividades desarrolladas a través del proyecto de Educación Ambiental (PRAE) ¿podrían haber apoyado la enseñanza - aprendizajes propios sobre el suelo? ¿De qué forma?**

[01:34 - 01:45] Las actividades realizadas en la institución por el PRAE han contribuido al aprendizaje y al conocimiento. De alguna manera, ya que sea por medio de las noticias ambientales, pues aquí cada semana en un mural de noticias e información, además los días internacionales del ambiente celebrados en la institución.

[02:07 - 02:19] Pregunta siguiente, **¿Cuál es su consideración respecto a la existencia de procesos metodológicos que generan diagnostico a problemas de fertilidad de suelo?**

[02:19 - 02:30] Estos procesos metodológicos destinados a la resolución de problemas de fertilidad en el suelo son como un manual de instrucciones. Estos procesos metodológicos son muy indispensables para la comunidad involucrada en el tema, que pueden adoptar estas medidas y así contribuyen a la recuperación del suelo.

[02:54 - 03:05] Bueno, continuamos con la cuarta pregunta. **De acuerdo con su percepción ¿Cuáles son los problemas del suelo que existen en su barrio, que sean factibles de abordarse en la institución educativa?**

[03:12 - 03:25] Un problema del suelo muy común en mi barrio es la contaminación de este, hecha por la misma comunidad, al arrojar diferentes materiales contaminantes como el plástico, escombros, basuras. conductas y o

[03:32 - 03:42] Con relación a la quinta pregunta, **De acuerdo con lo planteado ¿Cuáles conductas y/o acciones se desarrollan en la institución Educativa que contribuyan con la participación y compromiso a la hora de realizar actividades relacionadas con el diagnóstico al suelo?**

[03:43 - 03:49] Yo pienso que en la institución educativa se enseña a los estudiantes conocimientos enfocados en qué y cómo cuidarnos y cuidar el ambiente y el suelo entre ellos, el

reciclaje del papel, la buena separación de las basuras. Las basuras y las pilas, entre otros contaminantes, además de incentivar a los estudiantes en la siembra de árboles, esas acciones contribuyen de manera directa o indirecta al mejoramiento de la calidad del suelo. Por medio de la capacitación teórica, los estudiantes adquieren conocimientos sobre la clasificación de suelos y sus propiedades.

[04:23 - 04:34] Como sexta pregunta, **De acuerdo con el uso del suelo ¿Ha participado en experiencias científicas o actividades de campo básicas relacionadas con actividades experimentales desde casa o colegio sobre el uso, manejo y diagnóstico de suelos?**

[04:35 - 04:47] Hasta el momento no he participado en ninguna actividad relacionada con el uso, manejo y recuperación del suelo, pero me gustaría, tengo mucha entusiasmo saber que existen este tipo de actividades y que se pueden estar encaminadas con el aprendizaje acá en la institución.

[04:59 - 05:09] Como séptimo punto, Desde su experiencia, ¿Qué actividades o estrategias considera podrían favorecer la construcción de orientaciones teórico - prácticas que sirvan para diagnosticar la calidad de los suelos?

[05:09 - 05:16] En el diagnóstico de suelos, para la construcción de orientaciones teóricas y prácticas sobre el diagnóstico que podamos dar aquí en la institución sobre el suelo, se debería primero concientizarse nosotros, tener mejor conocimiento y del mismo modo transmitirlo a la sociedad para impartir esa importancia que se puede tener sobre el suelo. Gracias.

[05:46 - 05:58] Como séptimo punto ocho, **Durante la formación en la Institución Educativa Eduardo Santos ¿El plan de estudios de Ciencias naturales y Educación Ambiental ha orientado procesos de construcción teórica sobre el suelo?**

[05:58 - 06:08] Pues de acuerdo con lo que yo he visto aquí con relación a la asignatura de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, más que todo en Biología, he visto que hay algunos temas donde involucran el suelo. Me gusta leer mucho para enriquecer mis conocimientos y dar aportes en las clases de biología ya que esta me gusta por su enfoque a la naturaleza. Entre ellos está la nutrición. La nutrición de las plantas, donde por medio del suelo absorben los nutrientes, en plan lector enfocado al PRAE, pues la problemática ambiental relacionada con la contaminación del suelo, en ecosistemas, cuando se ven los factores abióticos que se toma el suelo como uno de esos factores abióticos fundamentales para el desarrollo de los seres vivos.

[06:32 - 06:41] Como novena pregunta. **Desde lo personal ¿Cuáles son los hábitos ambientales que ha desarrollado como parte de su cotidianidad para crear conciencia ambiental en el cuidado del suelo?**

[06:42 - 06:51] Desde la parte personal, yo creo que el reciclaje. El reciclaje de papel, la reutilización, el buen uso de la energía eléctrica y del agua, no contaminar con mi disposición a la hora de distribuir los residuos y evitar el uso de material hidroeléctrico. El sentido de pertenencia puede brindar una conexión profunda con la tierra, una sensación de conciencia y cuidado del ambiente, fomentando prácticas sostenibles de conservación del suelo. Son los hábitos que se han adoptado para contribuir con mis acciones cotidianas a la generación de una conciencia ambiental desde mi casa, entorno escolar y social.

[07:54 - 08:06] Bueno, solo me queda darle gracias, recordarle que esta entrevista es realizada solo para fines educativos muchas gracias por su participación... Muchas gracias profe por tenernos en cuenta y por darnos la oportunidad de hacer parte de este proyecto.

ANEXO F
[Guion de entrevistas Semiestructurada a Docentes]



GUION DE ENTREVISTA A GRUPO FOCAL DE PARTICIPANTES PARA DOCENTES CLAVES

Objetivo del grupo focal: Reflexionar en torno a las acciones pedagógicas desarrolladas por los estudiantes de los grados décimos y undécimos, con relación a los aprendizajes significativos ambientales relacionados con la asignatura de ciencias naturales (Biología) que permita reconocer el suelo como medio de análisis de sus propiedades y dar un diagnóstico sobre su degradación, con el fin de apoyar la construcción de orientaciones teóricos - prácticos desde la educación ambiental.

Introducción al participante: Agradecemos de antemano su colaboración en este grupo focal. Esta estrategia hace parte del proyecto “ORIENTACIONES TEÓRICO - PRÁCTICAS DESDE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL A TRAVÉS DE UNA METODOLOGÍA APLICADA AL DIAGNOSTICO DE LA FERTILIDAD DEL SUELO EN AMBIENTES ESCOLARES” encabezado por el docente Fabio Nelson Puentes Celis. A través de este encuentro se busca conversar en torno a las condiciones de la institución en cuanto al componente ambiental y reflexionar frente a las acciones desarrolladas por los participantes en torno a la construcción del aprendizaje significativo a partir de vivencias sobre el suelo y su proceso de recuperación como metodología que puede ser aplicada desde la Institución Educativa a través del PRAE, el plan de estudios y el contexto.

1. ¿Cómo comprende la siguiente afirmación “orientaciones teórico - prácticas ambientales aplicadas a la metodología para el diagnóstico de suelos”?
2. Con relación a las actividades propuestas en el proyecto de Educación Ambiental (PRAE) ¿De qué manera apoyan la enseñanza - aprendizajes propios de las ciencias naturales sobre el suelo?
3. En tu condición de docente perteneciente al área de Ciencias Naturales ¿Cuál es tu opinión respecto a la inclusión de competencias del MEN como “*Explico la función del suelo como depósito de nutrientes*” en el plan de estudios de Ciencias Naturales y Educación Ambiental?
4. ¿Qué mecanismos o estrategias puede establecer la Institución Educativa para proponer temas relacionados con el uso y análisis de suelos en la formación de los estudiantes?
5. Desde su área de formación ¿qué estrategias implementaría para la construcción colectiva de saberes que contribuyan a la realización de análisis experimental de los suelos de la IE? ¿Qué estrategias aplicarías para generar conciencia ambiental en el cuidado del suelo en los estudiantes?
6. ¿Cuál es su consideración respecto a la existencia y aplicabilidad de procesos metodológicos utilizados para diagnosticar problemas de fertilidad de suelo en ambientes escolares?
7. Desde su experiencia, ¿Qué actividades o estrategias considera podrían favorecer la construcción de orientaciones teórico - prácticas sobre el estudio de suelos que favorezca el proceso enseñanza - aprendizaje de los estudiantes?
8. Desde lo personal ¿Cuáles son los hábitos ambientales generados en la Institución Educativa a partir de su práctica pedagógica?
9. ¿Qué reflexiones le genera la conversación desarrollada el día de hoy?

ANEXO G

**[Transcripción de una entrevista realizada a un docente del área de Ciencias
Naturales y Educación Ambiental]**

Lugar: Institucion Educativa Eduardo Santos, Sala de profesores.

Fecha: el 1 de Abril de 2020

Profesor entrevistado: Docente 7 (P 7)

[00:01 - 00:11] Muy buenos días. Nos encontramos en estos momentos con la docente una docente licenciada en Ciencias naturales y Educación Ambiental, especialista en Educación y Gestión Ambiental y especialista en Computación para la Docencia.

[00:56 - 01:06] Esta estrategia hace parte del proyecto de tesis para proponer orientaciones teórico - prácticas desde la Educación Ambiental a través de una metodología aplicada al diagnóstico de la fertilidad del suelo.

[01:40 - 01:51] Entonces vamos a iniciar con una serie de preguntas que van a ser el desarrollo de la entrevista. Entonces iniciamos.

[01:52 - 02:01] La primera pregunta es **¿Cómo comprende la siguiente afirmación “orientaciones teórico - prácticas ambientales aplicadas a la metodología para el diagnóstico de suelos”?**

[02:02 - 02:16] Muy buenos días. Con respecto a la afirmación de la cual hace referencia, pienso que allí están enlazados dos elementos fundamentales, que es la teoría con la práctica. No hay teoría sin práctica, ni práctica sin teoría. Cada uno aporta elementos que definitivamente vendrían a afianzar, tanto en lo teórico como práctico, y de todas formas vendría también como a complementar todo un proceso de investigación. Es importante, pienso que la recuperación de suelos se ha convertido en el momento como una, además de una estrategia, una necesidad, por la cantidad de fenómenos naturales que han venido alterando ecosistemas y que directamente van a incidir en la producción agrícola de cualquier sector o de cualquier comunidad. Entonces, pienso que, desde ese punto de vista, las metodologías que se puedan plantear deben estar muy bien enfocadas en teorías y en prácticas, que aporten a las necesidades particulares de suelos particulares.

[03:20 - 03:34] Ok. Como segunda pregunta, tenemos, **Con relación a las actividades propuestas en el proyecto de Educación Ambiental (PRAE) ¿De qué manera apoyan la enseñanza - aprendizajes propios de las ciencias naturales sobre el suelo?**

[03:34 - 03:45] Bueno, nuestro PRAE, en algunas sedes, por el contexto particularmente, Rocero Concha, ellos tienen el proyecto algo de huertas. Entonces, considero que este proyecto podría aportar elementos muy importantes a la hora de pensar sobre qué tipo de huerta o qué tipo de productos se podrían generar en esas huertas. Entonces, aquí, o sea, dentro del PRAE también estamos proponiendo las huertas caseras. Las huertas caseras, pienso que para hacerlas efectivas y productivas, se podría aplicar también estas conclusiones o este análisis que se le ha hecho a la importancia de conocer las características propias de los suelos. En cuanto a su acidez y, bueno, todo ese tipo de elementos que han quedado evidenciados en el desarrollo de hecho proyecto.

[04:53 - 05:04] Bueno, en la tercera pregunta, **En tu condición de docente perteneciente al área de Ciencias Naturales ¿Cuál es tu opinión respecto a la inclusión de competencias del MEN como “Explico la función del suelo como depósito de nutrientes” en el plan de estudios de Ciencias Naturales y Educación Ambiental?**

[05:15 - 05:31] Bueno, yo pienso que es importante tener claras sobre qué tipo de competencias a la hora de aplicar cualquier tipo de actividad. Entonces, sí pienso que, o sea, es

muy importante determinar y garantizar un estudio bien exhaustivo. A la hora de pretender hacer un trabajo práctico para lograr, a partir de estos conocimientos, para lograr esos objetivos que se han propuesto. Sí me parece importante, me parece importantísimo identificar, o por lo menos que los estudiantes entiendan desde estas prácticas, que los suelos cuentan con nutrientes. El plan de estudios debe de ser una construcción colectiva e interdisciplinaria que abarque tanto problemas ambientales de la parte rural como la parte urbana, respetando las diferentes posturas. La experiencia adquirida en las aulas hace que uno como docente tenga la facilidad de comprender y transmitir cualquier tema relacionados con las ciencias naturales para que los estudiantes se preparen para pruebas externas. Que no todo suelo tiene todo tipo de nutrientes. Entonces, me parece importantísimo que se puedan identificar cuáles y sobre qué terrenos para que se vaya sobre este tipo de teorías acertadas. Buscar la forma de que lo que se pretenda hacer pueda tener productos exitosos.

[06:38 - 06:50] Ok, como cuarta pregunta, tenemos **¿Qué mecanismos o estrategias puede establecer la Institución Educativa para proponer temas relacionados con el uso y análisis de suelos en la formación de los estudiantes?**

[06:51 - 07:00] Yo me remitiría en este caso nuevamente a lo que propone nuestro PRI, con respecto a las huertas caseras, ya que nuestra institución no cuenta con espacios abiertos ni con campos abiertos para emprender un proyecto a gran escala. Pero sí me parecería importantísimo a la hora de construirla. Y que los niños tuvieran muy claro la importancia de conocer las características así no sea del suelo como tal, pero sí de la materia prima que se va a utilizar. Y me refiero pues al abono, al tipo de semilla, a la calidad, al producto que se pretenda. A reproducir.

[07:47 - 07:58] En el quinto punto, desde su área de formación, **Desde su área de formación ¿qué estrategias implementaría para la construcción colectiva de saberes que contribuyan a la realización de análisis experimental de los suelos de la IE? ¿Qué estrategias aplicarías para generar conciencia ambiental en el cuidado del suelo en los estudiantes?**

[07:58 - 08:08] Bueno, nosotros dentro del área de ciencias naturales, y específicamente dentro del proyecto, sí tratamos de manejar la sensibilidad ecológica y la conciencia. La conciencia ecológica. Que los estudiantes entiendan que cada ser sobre el planeta tiene una responsabilidad muy grande, sobre todo a la hora de manejar sus desechos. Entonces, se trabaja desde eso, desde esa conciencia ambiental. A mí me parece importantísimo que no solo en el área de ciencias naturales, de hecho, nuestro proyecto ambiental se maneja. Para la construcción del currículo de ciencias naturales se hacen grupos de trabajos por áreas de conocimiento, en este caso hablaríamos del área de ciencias naturales y educación ambiental, en donde se hacen los ajustes pertinentes a los temas que se trabajan en todos los grados teniendo en cuenta los lineamientos que nos exige el MEN. Se manejan actividades transversales, en donde todas las áreas, las otras áreas de conocimiento apoyen también el despertar de conciencias, ya a la hora de manejar nuestro ambiente.

[09:01 - 09:08] Como sexto punto, tenemos 6. **¿Cuál es su consideración respecto a la existencia y aplicabilidad de procesos metodológicos utilizados para diagnosticar problemas de fertilidad de suelo en ambientes escolares?**

[09:17 - 09:29] Bueno, pienso que, o sea, ya en la práctica como tal, como yo le comenté, o sea, el comentario que yo hacía anteriormente, nosotros, o sea, de ser esta institución una institución no urbana, sino rural, yo creería que el compromiso sería más que como más... Debería manejarse con una intensidad más alta, porque es la cotidianidad del niño, del campo, entonces allí es donde realmente se puede hacer un trabajo muy a conciencia, o sea, constante, permanente, y sobre todo de logro de resultados. De hecho, muchos de nuestros niños vienen

de herencias del campo, muchos de ellos tienen conocimiento sobre cultura, sobre los formativos, sobre el manejo de los momentos según los... Bueno, el momento lunar, etc. Entonces, allí lo que uno podría buscar es tratar de hacer empatía con esos estudiantes que tienen esta condición y de pronto buscar unos ambientes de aprendizaje que permitan como fortalecer, fortalecer... Estos conocimientos, ¿no? Para que en un momento dado ellos los puedan aplicar. Y vuelvo y digo, desde aquí, desde nuestra área, con las huertas, prácticamente sería donde podría uno entrar a hacer un trabajo a nivel de metodologías.

[11:10 - 11:14] Bueno, con relación a la pregunta 7, desde su experiencia, **Desde su experiencia, ¿Qué actividades o estrategias considera podrían favorecer la construcción de orientaciones teórico - prácticas sobre el estudio de suelos que favorezca el proceso enseñanza - aprendizaje de los estudiantes?**

[11:26 - 11:34] Bueno, desde la experiencia, desde el habla de clase, básicamente como estrategia, sería básicamente desde las temáticas que se proponen en el área, por ejemplo, en la parte ecológica, cuando uno habla de ecosistemas... cuando uno habla de cadenas, cuando uno habla de redes tróficas, y bueno, todos estos elementos, allí uno podría, yo pensaría y creería supremamente importante que se hiciera mucha conciencia sobre esto, que el niño entendiera que cuando se deposita un elemento que pueda en su proceso de descomposición alterar un suelo, entonces, desde ese punto de vista, los estudiantes manejarían un poco más a conciencia el hecho de coger sus elementos y botarlos. Por ejemplo, una botella, una PET, tirarla al suelo, eso genera con el tiempo una carga contaminante en el suelo que la reciba. Entonces, desde ese punto de vista, yo pienso que sería el momento importante para que ellos asuman la conciencia de dónde deposito mis desechos. Otra cosa sería también contribuyendo con la expansión de espacios verdes, el compromiso de recuperar zonas verdes, parques, como la mamá, por ejemplo, a la hora de barrer la calle, no debe quemar la basura, los aceites... Entonces, no se deben llevar al grifo, bueno, etcétera. Entonces, desde allí sí se está haciendo ese trabajo, ese trabajo para generar ámbitos y hábitos ambientales que puedan favorecer el ambiente. Desde mi experiencia recuerdo que en mis primeros años de trabajo cuando estuve trabajando en la zona rural escuchaba de los campesinos de la zona hablar sobre que era necesario abonar el café para obtener mejor producción en la cosecha anual, que esas acciones contribuían con el mejoramiento de la producción de la finca y también se veía reflejado la parte económica.

[13:33 - 13:42] Bueno, continuamos con la 8, desde lo personal. 8. **Desde lo personal ¿Cuáles son los hábitos ambientales generados en la Institución Educativa a partir de su práctica pedagógica?**

[13:43 - 13:55] Bueno, desde lo personal, pienso que, como hábito, busco siempre si hay la posibilidad de separar, de separar los residuos que yo produzco, si hay algo donde pueda, por decir algo, separar el cartón o las PET, o buscar la forma de que lo que yo utilizo, se pueda reutilizar, o se pueda llevar a un sitio de acopio, en donde pueda ser reutilizado por otros. Insisto mucho, por ejemplo, desde lo personal también, a nivel familiar, desde mis actos personales, cómo influyo en mis hijos también, a la hora de manejar sus elementos de desecho, sus... qué, sus... y siempre traer siempre buscar la forma de orientar a otras personas con las cuales yo pueda en un momento dado dar un mensaje relacionado con la importancia de mejorar esos hábitos del ambiente trato en lo posible de no utilizar plásticos voy a la tienda con un canastico a comprar lo que necesito llevo al mercado la canasta para no utilizar tanta bolsa, reutilizo las bolsas plásticas, las lavo las pongo a secar y las meto en un sitio donde yo las pueda tener a mi disponibilidad. La responsabilidad que tenemos por cuidar el ambiente es muy grande, desde lo personal es importante inculcar desde nuestras casas a nuestros hijos a crear hábitos que contribuyan con el cuidado del ambiente entre ellas las que yo más hago es el uso y disposición

adecuado de residuos sólidos, el ahorro de energía y agua, no depositar en las cañerías ningún tipo de contaminante y disponer las baterías y dispositivos tecnológicos en lugares seguros.

[15:13 - 15:25] ok, y como última pregunta tenemos **¿Qué reflexiones le genera la conversación desarrollada el día de hoy?**

[15:25 - 15:37] El día de hoy básicamente las reflexiones es nuevamente pensar en el futuro de la humanidad el futuro de la humanidad está en el campo en la relación que tengamos los seres humanos con ese ambiente que es tan necesario la relación mía con el entorno que puedo hacer yo para ayudar a mejorar lo que hay y a conservar lo que existe, pienso que esta conversación también permite generar la conciencia de, de conocer el suelo como, como ese medio como es ese medio que nos permite y nos garantiza el alimento que obviamente sin el alimento pues obviamente la especie cualquier especie viva podría llegar a extinguirse entonces pienso que desde esa perspectiva me parece me parece muy muy una gran oportunidad para hacer reflexión sobre la temática.

[16:48 - 17:00] Bueno, solo me queda darle gracias, profesora Sonia recordarle que esta entrevista es realizada solo para fines educativos y como fecha de realización pues tenemos hoy 1 de abril del 2023 faltando 5 minutos para las 11 am del día muchas gracias a usted profesor y muchos éxitos con su trabajo.

ANEXO H
[Ejemplos de guías para el análisis experimental a las propiedades Físicas del suelo]

Determinación del pH del suelo

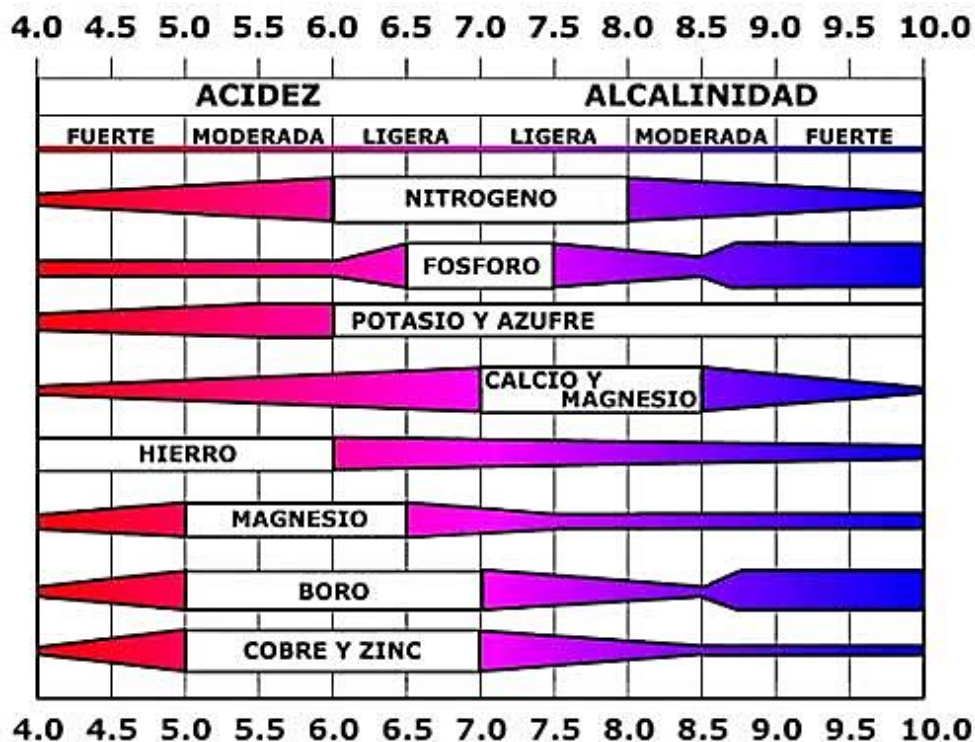
Objetivo: Determinar el pH a partir de una muestra de suelo utilizando como instrumento de medida el peachimetro y el papel indicador universal.

Materiales, Equipos y Reactivos.

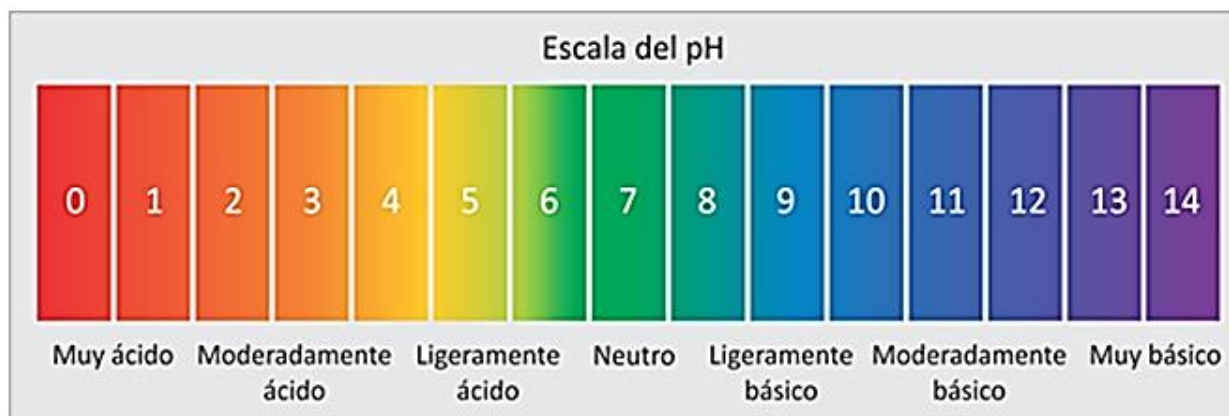
- ✓ Pechimetro digital.
- ✓ Papel indicador universal
- ✓ Beaker o vasos de precipitados.
- ✓ Agitador
- ✓ Muestra de suelo
- ✓ Agua
- ✓ Libreta de notas.

Procedimiento.

1. Tomar 3 vasos desechables o Beaker, cada uno se lleva hasta la mitad con agua.
2. En cada vaso agregar una cucharadita de suelo, luego disuelve hasta homogenizar.
3. Deja reposar por 20 minutos.
4. Luego de pasado los 20 minutos, disuelve de nuevo y mide el pH con peachimetro o con indicador universal.
5. De acuerdo con el grafico de pH, indicar que parámetros tienen la muestra analizada.



Nota. Tomado de Incidencia de los fertilizantes sobre el pH del suelo, Ginés y Mariscal (2002), Influencia del pH sobre la disponibilidad de nutrientes; "diagrama de Trogue".



Nota. Tomado de Indicadores ácido base, por Marco Lomelí (2022), Escala de pH para papel indicador universal. <https://gatmek.com/wp-content/uploads/2022/01/3213272c-d129-4e64-ad60-1721fe5bdc76-1024x338.jpg>

Determinación de propiedades mecánicas del suelo

Objetivo: Determinar propiedades mecánicas como la adherencia, plasticidad y consistencia a partir de una muestra de suelo.

Materiales, Equipos y Reactivos.

- ✓ Espátula
- ✓ Crisol con tapa
- ✓ Triangulo o malla de asbesto
- ✓ Trípode de metal
- ✓ Mechero de Bunsen o alcohol
- ✓ Muestra de suelo
- ✓ Agua
- ✓ Libreta de notas.

Procedimiento.

1. Depositar media cucharada de suelo en la palma de la mano.
2. Humedecer lentamente la muestra hasta formar una masa ni tan mojada, ni tan seca.
3. Se hace una bolita con la mano, se coloca a secar al sol o en un crisol de porcelana durante 20 min

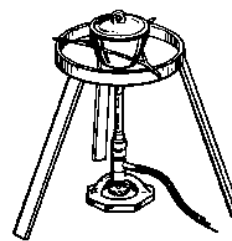


Figura obtenida de https://www.lasalleteruel.es/museo_virtual/triangulo.html

4. Humedecer lentamente la muestra hasta formar una masa ni tan mojada, ni tan seca.

5. Se hace una bolita con la mano, se coloca a secar al sol o en una capsula durante 20 min
6. Tomo de nuevo media cucharada de suelo en la palma de la mano, se humedece y entre los dedos pulgar e índice, manipulo un pedacito por frotación.
7. Identifico si ese suelo tiene ADHERENCIA (Es pegajosa o no)

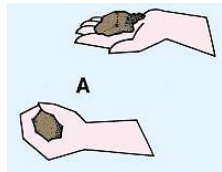
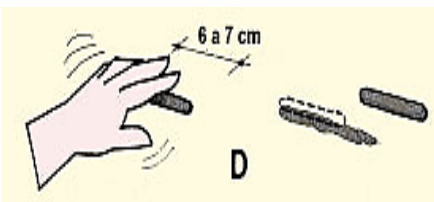


Figura obtenida de
https://www.fao.org/fishery/static/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/GR000084.JPG



Figura obtenida de
https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/GR000144.JPG



8. Tomo un trozo de la masa del suelo y trata de hacer un cordón o cilindro presionando sobre el mesón como haciendo bollitos.

9. Determino la PLASTICIDAD (Se hace el cordón definido o no)

Figura obtenida de
https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/GR000113.JPG

10. Después de los 20 minutos se toma la bolita seca (paso 3), se genera presión con los dedos para determinar CONSISTENCIA (Si se rompe con facilidad o no)

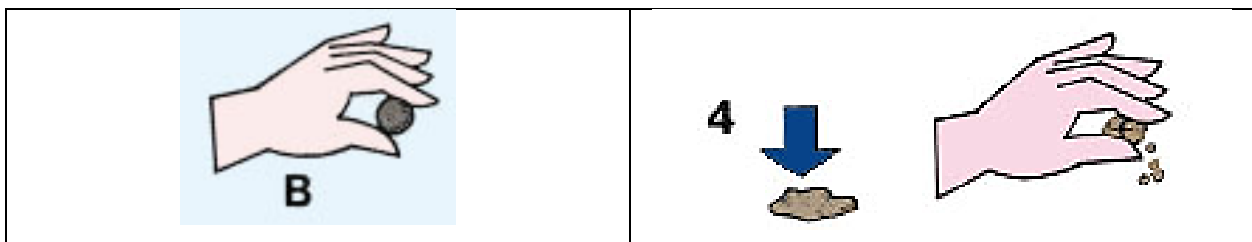


Figura obtenida de
https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/GR000096.JPG

Figura obtenida de
https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/GR000155.JPG

Determinación del color del suelo

Objetivo: Determinar el color de una muestra de suelo a partir de las cartas de colores característicos de Munsell.

Materiales, Equipos y Reactivos.

- ✓ Espátula
- ✓ Compendio de cartas de Munsell
- ✓ Muestra de suelo
- ✓ Agua
- ✓ Libreta de notas.

Procedimiento.

1. De la bolsa que contiene la muestra de suelo, se extrae 1/2 cucharadas de suelo húmedo.
2. Se compacta con las manos haciendo un terrón.
3. Se toman las cartas para determinar el color Munsell.
4. Se busca la tonalidad de la muestra de suelo, realiza esta actividad donde allá suficiente luz.



Figura obtenida de <https://cdn.portalfruticola.com/2016/05/rtyjhgfd-1024x768.jpg>

5. Escribe el color de la muestra indicando el código de carta o croma y después el numero de la tonalidad y por último el color.

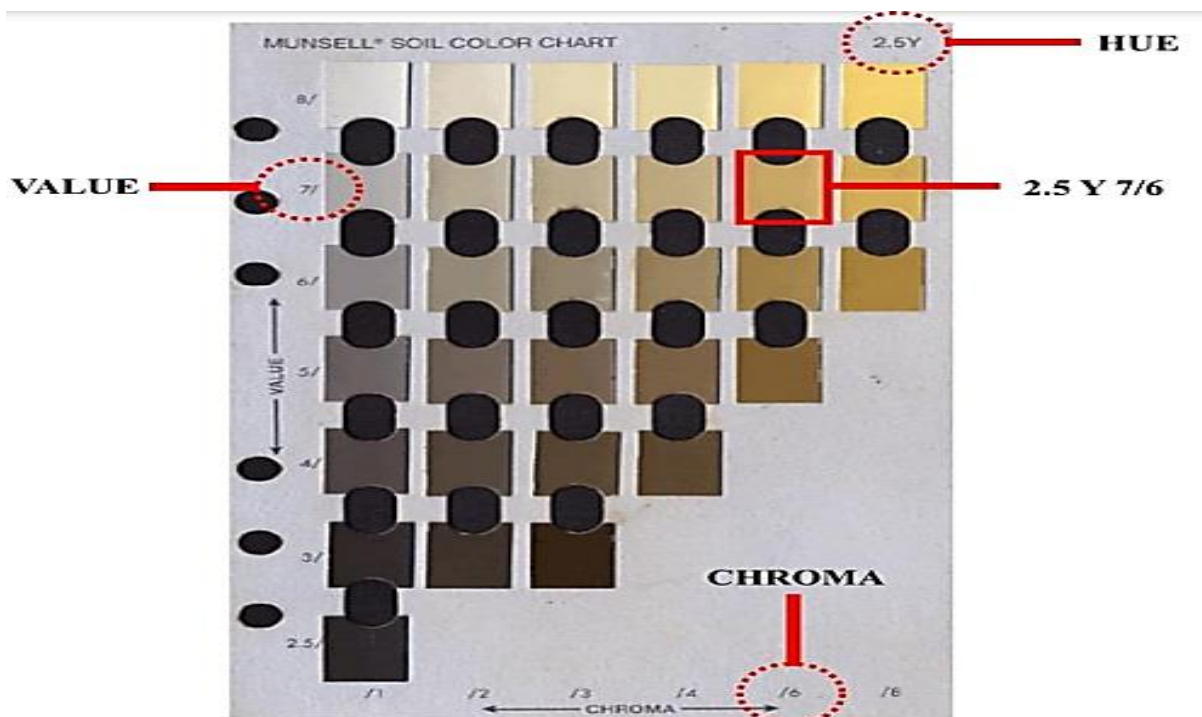


Figura Obtenida de manual de evaluación de suelos énfasis en memoria edáfica, materia orgánica e hidroedafología, partes de una carta de colores Munsell. Se ejemplifica cómo debe registrarse el color del suelo, considerando el hue, el value y el chroma. <https://www.smcsmx.org/files/concurso/2020/Manual3CMES2020.pdf>

Determinación de la textura del suelo

Objetivo: Determinar la textura del suelo mediante el método organoléptico aproximando el resultado al triángulo textural de la Soil Taxonomy.

Materiales, Equipos y Reactivos.

- ✓ Espátula
- ✓ Muestra de suelo
- ✓ Agua
- ✓ Diagrama de flujo
- ✓ Diagrama del triángulo textural
- ✓ Libreta de notas.

Procedimiento.

1. Tomar una cucharada de suelo, humedecer lentamente hasta realizar una masa.
2. Con la palma de las manos formar una bola de suelo si es posible. Si no se puede hacer la bola la TEXTURA ES ARENOSA.

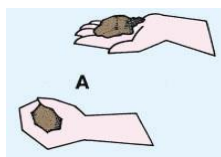


Figura obtenida de https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/GR000084.JPG

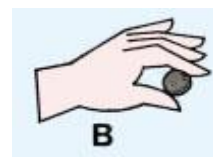


Figura obtendia de https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/GR000111.JPG

3. Si se puede hacer la bola con sumo cuidado, pero no se puede hacer un cordón o cilindro la TEXTURA ES ARENA FRANCA.

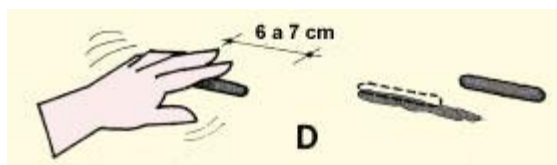


Figura obtenida de https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/GR000113.JPG

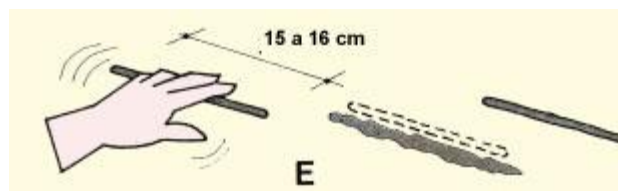


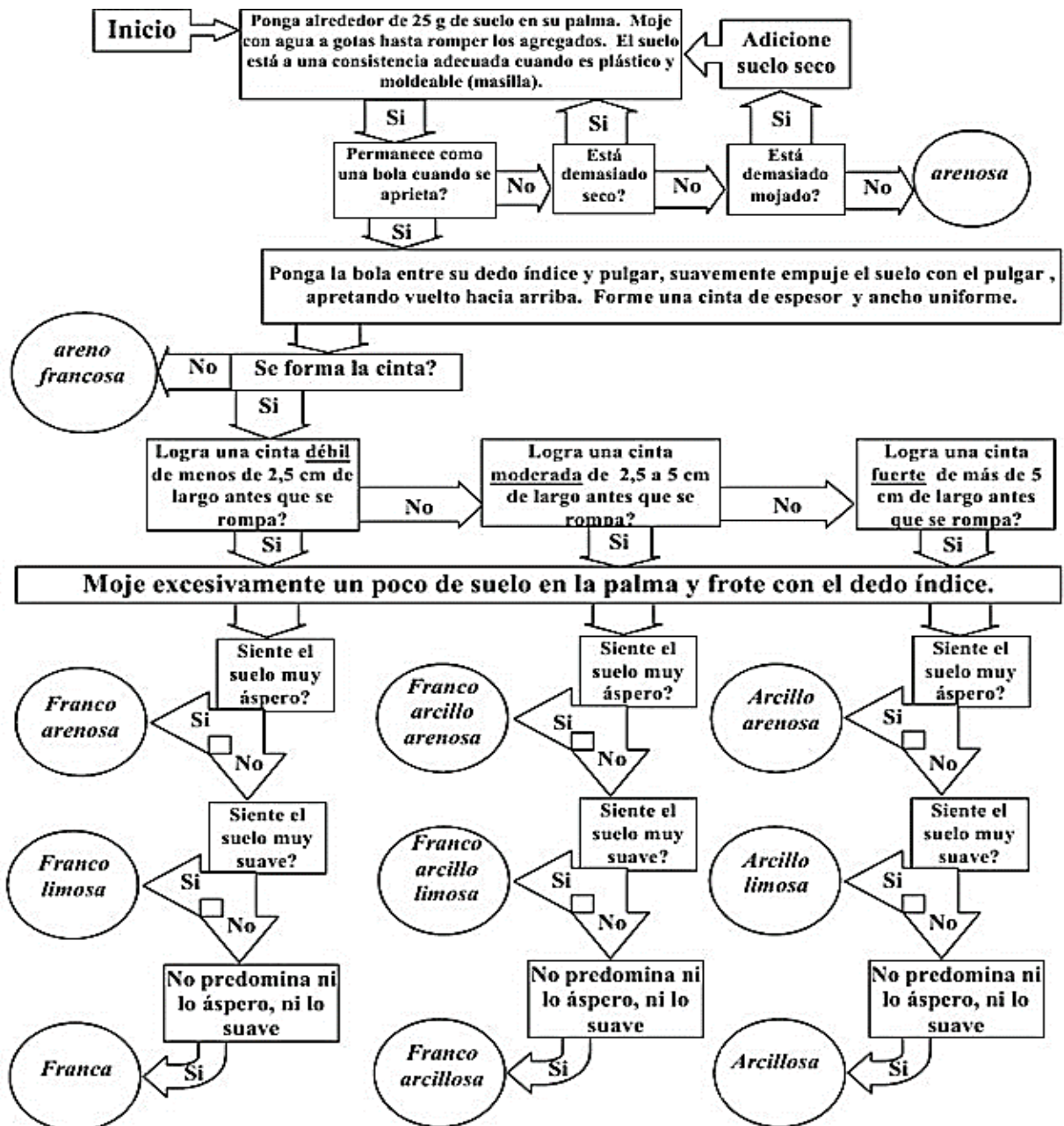
Figura obtenida de https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/GR000114.JPG

4. Si la bola se puede hacer fácilmente, y presionando con el pulgar y el índice se rompe la TEXTURA ES FRANCO ARENOSA.
5. Si la bola se puede hacer fácilmente, y presionando con el pulgar y el índice NO se rompe y al hacer un cordón o cilindro este cada vez se hace más fino, pero al hacer una especie de herradura esta se cuarteas y entre los dedos se siente una sensación sedosa suave la TEXTURA ES FRANCO LIMOSA.
6. Si la bola se puede hacer fácilmente, y presionando con el pulgar y el índice NO se rompe y al hacer un cordón o cilindro este cada vez se hace más fino, pero al hacer una especie de herradura esta se cuarteas y entre los dedos se siente una sensación áspera no sedosa la TEXTURA ES FRANCA.
7. Si la bola se puede hacer fácilmente, y presionando con el pulgar y el índice NO se rompe y al hacer un cordón o cilindro este cada vez se hace más fino, pero al hacer una especie de herradura esta NO se cuarteas y entre los dedos se siente una sensación sedosa suave la TEXTURA ES ARCILLOSA



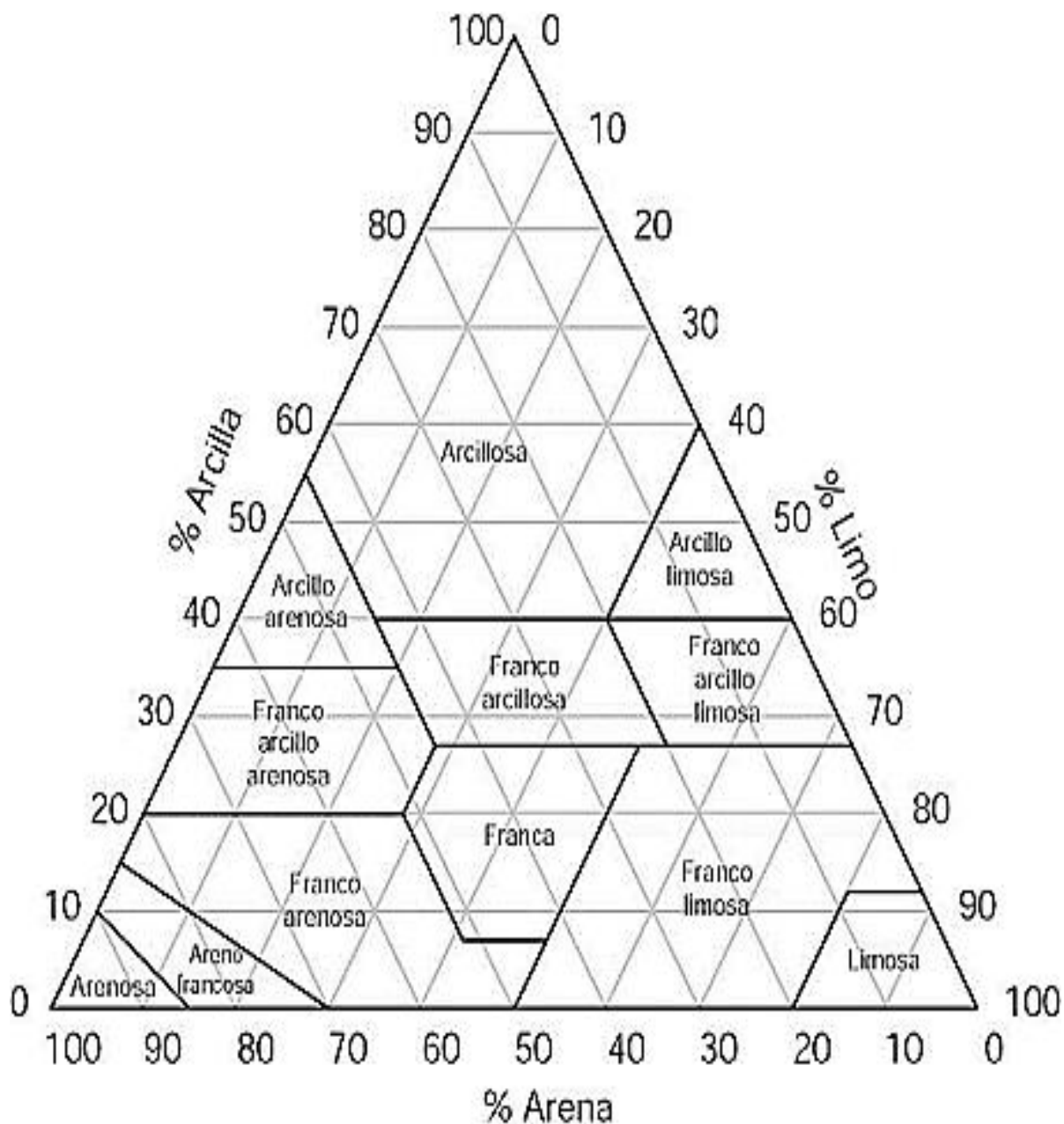
Figura obtenida de https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/GR000143.JPG

8. Si al realizar los anteriores procedimientos, es muy suave, parecido a la plastilina la TEXTURA ES FRANCO ARCILLO ARENOSA (Suelo áspero) o FRANCO ARCILLOSA (Moderadamente áspero) o FRANCO ARCILLO LIMOSA (Suelo blando, suave y se puede pulir).
9. Corroborar cada uno de los pasos realizados anteriormente, mediante el siguiente diagrama de flujo para obtener mejores resultados.



Nota. Tomado de Conceptos básicos de las relaciones agua-suelo-planta, (2016), Descripción del método para determinar el tipo de textura (Bell et al., 2011).

10. Determina los porcentajes de arena, arcilla y limo según la pirámide textural.



Nota. Tomado de manual para la cartografía de suelos y la descripción de perfiles de suelos, (2017), Triángulo Textural (tomado de la Clasificación Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 2010). <https://acortar.link/ZfPTYm>

Determinación de la densidad aparente del suelo

Objetivo: Determinar la densidad aparente del suelo utilizando el método de tubo PVC.

Materiales, Equipos y Reactivos.

- ✓ Crisol con tapa
- ✓ Triangulo o malla de asbesto
- ✓ Trípode de metal
- ✓ Mechero de Bunsen o alcohol
- ✓ Muestra de suelo
- ✓ Agua
- ✓ Tuvo de PVC con medidas exactas: diámetro y altura.
- ✓ Espátula
- ✓ Balanza digital

Procedimiento.

1. Llena el tubo PVC con suelo húmedo sacado de la bolsa de la muestra original, si no está húmedo agregar un poco de agua, debes de apretar lo que más puedas el suelo dentro del tubo.
2. Con una espátula retira los bordes de suelo con el fin que se vea solo el tubo PVC.
3. Saca todo el suelo, llévalo a la balanza y registra su valor con los decimales.

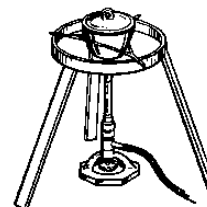


Figura obtenida de <https://publica2.una.ac.cr/revistas/ambientales/53-2/images/img-46.png>



Figura obtenida de <https://www.eweb.unex.es/eweb/edafologia/Practicas/P5Img05.JPG>

4. Luego lleva el suelo a una capsula de porcelana y empieza a secar la muestra con una llama baja.
5. Después de secar por 20 minutos, apaga el mechero y deja enfriar un poco la muestra caliente.



Obtenido de
https://www.lasalleteruel.es/museo_virtual/triangulo.html

6. Lleva la muestra seca a la balanza y vuelve a pesar, registra su valor con los decimales.
7. Determina el volumen del pedazo de tubo con la fórmula para calcular el volumen de un cilindro.

$$Volumen_{tubo} = \frac{(Diametro)^2 * (3,1416) * Altura}{4}$$

8. Determina la densidad aparente del suelo con la siguiente formula.

$$Densidad_{Aparente} = \frac{Masa\ de\ suelo\ húmedo - Masa\ de\ suelo\ seco}{Volumen\ del\ tubo\ PVC}$$

9. Compara la densidad obtenida y compárala con la siguiente tabla.

	DATOS		
Textura de Suelo	CC	PMP	Da
	(%)	(%)	(g/cm3)
Arenoso	9	4	1,65
Franco-Arenoso	14	6	1,5
Franco	22	10	1,4
Franco-Arcilloso	27	13	1,33
Arcillo-Arenoso	31	15	1,3
Arcilloso	36	17	1,25

Nota. Tomado de Agronomía del Riego (1993), Contenido de Agua a CC, PMP y Da en Distintas Clases Texturales. (1 ed.). Mundi Prensa.