



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA PESCA Y

VETERINARIA

CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE TITULACION

Componente practico del examen de carácter Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

TEMA:

Incidencia de las propiedades físico-químico de los suelos vertisoles en la producción de cultivos de la costa ecuatoriana

AUTORA:

Juliana Madelein Tomala Avila

TUTOR:

Ing. Ind. Carlos Arturo Castro Arteaga, MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2024

RESUMEN

La investigación abordo el tema de Incidencia de las propiedades físico-químico de los suelos vertisoles en la producción de cultivos de la costa ecuatoriana con el fin de identificar como se debe trabajar en estos suelos. El objetivo principal de la presente investigación es Establecer la incidencia de las propiedades físico-químicas de suelos vertisoles en su capacidad agronómica, esto debido a que para poder cultivar en este tipo de suelos se tienen que tener en cuenta varios factores, su textura, su densidad, la zona en la que se encuentran, los nutrientes que posee el suelo y de los que carece ya que esto es fundamental a la hora de realizar una plantación, además también de enfocarnos en cuales son las principales características de estos suelos y establecer un manejo adecuado para ellos, donde reconocimos que hay prácticas de manejo adecuadas para estos suelos, por ejemplo en estos suelos se debe tener un buen drenaje porque sufren mucho el encharcamiento de agua, la rotación de cultivos es otro factor importante para que los suelos se puedan recuperar después de una cosecha. En conclusión, con los diferentes criterios y opiniones de varios autores se puede decir que las características de los suelos vertisoles tiene una gran importancia, se debe realizar análisis de suelo antes de cualquier labor agrícola y se debe conocer muy bien el cultivo que vayamos a tener en este tipo de suelos, para evitar pérdidas a futuro.

Palabras claves: Cultivos, Físico-Químico, Suelo, Vertisol, Zona

SUMMARY

The research addressed the topic of incidence of the physical-chemical properties of vertisol soils in the production of crops on the Ecuadorian coast in order to identify how to work in these soils. The main objective of this research is to establish the incidence of the physical-chemical properties of vertisol soils in their agronomic capacity, this because in order to be able to grow in this type of soil, several factors have to be taken into account, their texture, their density, the area in which they are found, the nutrients that the soil has and those that it lacks since this is fundamental when making a plantation, in addition to focusing on what are the main characteristics of these soils and establishing an adequate management for them where we recognized that there are adequate management practices for these soils, for example in these soils you must have good drainage because they suffer a lot from water waterlogging, crop rotation is another important factor for the soils to recover after a harvest. In conclusion, with the different criteria and opinions of several authors, it can be said that the characteristics of vertisol soils are of great importance, soil analysis must be carried out before any agricultural work and the crop that we are going to have in this type of soil must be known very well, to avoid future losses.

Keywords: Crops, Physico-Chemical, Soil, Vertisol, Zone

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	II
SUMMARY	III
1.CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.1. Introducción	1
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Justificación	2
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. Líneas de investigación.....	3
2.DESARROLLO.....	4
2.1 Marco conceptual	4
2.1.1 Generalidades de los suelos	4
2.1.2 Importancia De los Suelos	4
2.1.3 Propiedades físicas del suelo.....	5
2.1.4 Textura	5
2.1.5 Propiedades influenciadas por la textura	5
(Portalfruticola 2020). Menciona que:	5
2.1.6 Estructura.....	6
2.1.7 Prácticas de manejo que favorecen la estructura del suelo	6
2.1.8 Color	7
2.1.9 Materia Orgánica.....	7
2.1.10 Propiedades Químicas del suelo.....	8
2.1.11 Suelos Vertisoles	8
2.1.12 Prácticas de manejo de suelos vertisoles	9
2.1.13 Manejo de la humedad del suelo	9
2.1.14 Método gravimétrico	10
2.1.15 Rotación de cultivos	10
2.1.18 Drenaje.....	11
2.1.19 Control de la erosión	11
2.1.20 Consecuencias de la erosión en los suelos	12
2.1.21 Prevención.....	12
2.2 MARCO METODOLOGICO	12
2.3. Resultados.....	13

2.4 Discusión de resultados.....	14
3.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	15
3.1. Conclusiones	15
3.2. Recomendaciones	16
4.REFERENCIAS Y ANEXOS	17
4.1. Referencias bibliográficas.....	17
4.2. Anexos.....	20

1.CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. Introducción

El suelo juega un papel esencial en el éxito de la agricultura. Es donde se encuentran las plantas y obtienen sus nutrientes, que luego nos proveerán a humanos y animales de alimento. Por ello, cuanto más saludable sea, mejor para todos, hay distintos tipos de suelos y sus características no siempre son propicias para producir los nutrientes necesarios para el crecimiento saludable de las cosechas (Cherlinka 2020).

Los suelos tienen diferentes propiedades químicas y físicas las partículas que lo componen pueden ser de similares tamaños; al combinar todos estos factores obtendremos una representación de su nivel de fertilidad, es por esto que se debe tener un control de la calidad del suelo para así poder obtener buenos resultados en las producciones, y poder conocer en qué momento debemos aplicar más nutrientes a nuestro suelo (Coarval 2022).

En su estado natural, los Vertisoles pueden experimentar notables cambios volumétricos debido a la expansión y contracción de las arcillas que los componen. Esta característica es especialmente prominente en respuesta a la variabilidad de la humedad, lo que les confiere una dinámica única en comparación con otros tipos de suelos, Su complejidad y singularidad hacen que la comprensión de estos suelos sea esencial para optimizar su uso sostenible y gestionar los desafíos asociados con su dinámica especial (Diaz 2021).

Los suelos Vertisoles son un tipo de suelo caracterizado por su alto contenido de arcilla y por tener la capacidad de expandirse significativamente cuando están húmedos y contraerse intensamente durante períodos secos. Estas propiedades se deben a las características físicas y químicas de la arcilla presente en el suelo, los Vertisoles contienen más del 30% de arcilla en su composición, lo que les confiere una estructura única (Clarín 2022).

Cuando hablamos de la salud del suelo, nos referimos a la capacidad que este tiene de funcionar como un sistema, óptimas condiciones de fertilidad, con macroorganismo y microorganismos y óptimas condiciones fisicoquímicas que permita el reciclaje de nutrientes mediante la descomposición y mineralización de

la materia orgánica, reducir la presencia de enfermedades, plagas y malezas sin afectar el ecosistema (Valle 2022)

1.2. Planteamiento del problema

El deterioro de las propiedades físico-químicas de los suelos puede ocurrir debido a diversas actividades humanas y factores ambientales, El uso intensivo de la tierra para la agricultura sin prácticas de manejo sostenible, como la rotación de cultivos, la aplicación de abonos orgánicos y la conservación del suelo, pueden agotar los nutrientes del suelo y afectar su estructura.

El rendimiento que buscamos en un suelo de cualquier tipo de características, siempre será el máximo, donde podamos encontrar una rentabilidad para nuestro cultivo, es por eso que, si las propiedades del suelo no son favorables para una planta, obtendremos pérdida, debido a esto es importante conocer el terreno en el que vamos a desarrollar prácticas agrícolas con el fin de conocer los beneficios y las deficiencias que tendremos

1.3. Justificación

Es fundamental implementar prácticas de manejo sostenible del suelo para prevenir o revertir el deterioro de las propiedades físico-químicas. Esto incluye la adopción de técnicas de conservación del suelo, rotación de cultivos, control de la erosión, manejo adecuado de residuos agrícolas y esfuerzos para reducir la contaminación. La gestión responsable del suelo es esencial para mantener su fertilidad y productividad a largo plazo.

Es importante adaptar estas prácticas según las características específicas del suelo y las condiciones climáticas locales. La mejora de las propiedades físico-químicas del suelo es un proceso gradual que requiere un enfoque a largo plazo y un manejo sostenible, para que poco a poco veamos los resultados de los cultivos óptimos de una producción alta

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Establecer la incidencia de las propiedades físico-químicas de suelos vertisoles en su capacidad agronómica

1.4.2. Objetivos específicos

- Detallar las principales propiedades físico-químicas presente en suelos vertisoles de la costa del Ecuador
- Establecer prácticas de manejo de suelos vertisoles adecuados para la zona

1.5. Líneas de investigación

Dominio: Recursos Agropecuarios, ambiente, biodiversidad y Biotecnología

Líneas: Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable

Sublínea: Conservación del suelo

2.DESARROLLO

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Generalidades de los suelos

Se conoce como suelo o tierra a la región más superficial de la corteza de nuestro planeta, la única biológicamente activa, producto de la desintegración de las rocas y de la acumulación de la materia orgánica. Se trata de una capa expuesta a la labor de los elementos climáticos y de la acción humana: es allí donde se siembra, se extraen minerales y se edifican nuestras naciones (Equipo editorial 2021).

Así mismo indica que los suelos poseen una categoría trascendente, ya que en su seno se producen las transformaciones de la energía y de la materia. Pueden tenerse en cuenta como un recurso importante y no renovable de nuestro planeta, principalmente cuando nos referimos a suelos fértiles y cultivables. Los mismos no se encuentran idénticamente distribuidos en el mundo, sino que varían de acuerdo a los accidentes geográficos y a las situaciones climáticas del sitio.

2.1.2 Importancia De los Suelos

Los suelos son ensanchamientos de espacio que forman la capa de la superficie de la corteza terrestre. Dependiendo del lugar donde se encuentren, éstos pueden ser arenosos, arcillosos, calcáreos, orgánicos, urbanos, congelados. Por la geografía y geología de nuestro país estos pueden ser los suelos con los que estamos familiarizados son los suelos orgánicos y los urbanos (Proyecto CCR 2022).

Así mismo afirma que es importante recalcar que los diferentes beneficios que aporta el suelo a los seres humanos forman parte de los servicios ecosistémicos, aquellos servicios que proporcionan los ecosistemas producto de su funcionamiento natural. Dentro de ellos podemos indicar los siguientes: control de inundaciones, regulación de la calidad del aire y del clima, suministro de aire y agua

Encima de ellos se desarrolla la vida: especies vegetales y animales y, en general, es el soporte de muchos ecosistemas. Una hectárea de tierra fértil puede contener más de 200 millones de diminutos invertebrados: insectos, arañas,

lombrices y otros animales diminutos. La tierra que cabe en una cuchara puede encerrar miles de bacterias, además de cientos de millones de células de levaduras y pequeños hongos, de acuerdo con la FAO. Por ello, su mantenimiento es esencial para el planeta (Soto 2021).

2.1.3 Propiedades físicas del suelo

El tamaño y la proporción en que se encuentran las partículas minerales que forman el suelo determinan sus propiedades físicas: textura, estructura, porosidad y el color. Según su textura podemos distinguir tres tipos de suelos: arena, arcilla y limo. La arena es la que existe en los diversos ríos (Portalfruticola 2020).

2.1.4 Textura

Así mismo afirma que es la proporción de arena, limo y arcilla presentes en el suelo. Esta propiedad explica las diferencias en el comportamiento de cada suelo. Cuanto más pequeñas sean las partículas, la textura será de tipo arcilloso y cuanto más grandes, la textura será de tipo arenoso

La textura está relacionada con la cantidad de partículas de distintos tamaños, como puede ser arena 2.0-0.5 mm, limo 0.5-0.2 mm y arcilla menos de 0.002 mm, en el suelo; la proporción de estas tres es fundamental para saber si el suelo es viable para la siembra de hortalizas. En Ecuador, los Vertisoles se encuentran principalmente en las regiones de la Costa y parte de la región Amazónica. (Celuzag 2020).

2.1.5 Propiedades influenciadas por la textura

(Portalfruticola 2020). Menciona que:

1. Desplazamiento del agua: el agua se mueve más rápido en suelos de textura arenosa.
2. Aireación: los suelos de textura arcillosa tienen mala aireación y se drenan deficientemente.

3. Retención de agua: los suelos arenosos tienen muchos macroporos por donde el agua tiene un recorrido libre, por ello, bajo contextos de sequedad, las plantas están en riesgo de ser afectadas por estrés hídrico.
4. Disponibilidad de nutrientes: suelos arenosos tienen menos nutrientes disponibles para las plantas.
5. Habilidad de labranza: los suelos arcillosos (textura fina) requieren mucha labranza del suelo que los suelos arenosos.
6. Susceptibilidad a compactación: relevante en suelos de textura intermedia y fina por su influencia en la porosidad y reacomodo de las partículas del suelo.
7. Erosión: las partículas del suelo poco unidas presentan alto riesgo de erosión por viento y agua.

2.1.6 Estructura

La estructura es la forma en la que se agrupan las partículas del suelo y los espacios. Una buena estructura de suelo se diferencia por su mezcla de macroporos, por donde circula el agua y el drenaje; y los microporos, que almacenan el líquido (Celuzag 2020).

Así mismo explica que el ciclo del agua en el suelo empieza con la llegada a través de lluvias o irrigación, el líquido se drena por el suelo y se evapora. La retención del agua depende de los poros disponibles; los suelos ideales para siembra tienen una capacidad pareja para que circule el agua y el líquido, pues el aire en exceso pudre la planta, mientras que una cantidad excesiva de agua puede reducir el vigor de la planta

2.1.7 Prácticas de manejo que favorecen la estructura del suelo

1. Establecer una labranza con un apropiado contenido de agua (humedad) en el suelo.
2. Ejecutar una labranza para evitar destruir la estructura del suelo.
3. Aumentar los restos vegetales que aportan mucha materia orgánica y nutrientes exportados en cosechas.
4. Reducir el tiempo en el suelo esté sin cubierta vegetal.

5. Las praderas de 1-2 años en la rotación de cultivos, aportan materia orgánica (residuos vegetales), nitrógeno (leguminosas) y, la actividad de raíces asociadas a microorganismos ayuda a la formación de la estructura del suelo.
6. Evadir el tráfico de maquinaria muy pesada y ganado en suelo mojado.
7. En suelo con problemas de anegamiento, instalar sistemas de drenaje (Portalfruticola 2020).

2.1.8 Color

El color del suelo depende de su composición, niveles de minerales y materia orgánica. Por ejemplo: un suelo oscuro generalmente tiene más materia orgánica; los más rojizos tienen mejor circulación de aire y agua, mientras que los pálidos pueden significar que tiene poca materia orgánica y han durado mucho tiempo encharcados (Celuzag 2020).

2.1.9 Materia Orgánica

Así mismo menciona que la materia orgánica es el resultado de la desintegración de restos vegetales y animales en el suelo. Ésta contribuye a la fertilidad del suelo, así como servir como reserva de nutrientes; además, mejora la estructura y porosidad del suelo y regula su actividad microbiológica, disminuye la erosión y almacena agua. La materia orgánica libera dióxido de carbono cuando se descompone en el suelo y reemplaza una porción del oxígeno en los poros; el dióxido de carbono se disuelve con el agua y forma un endeble ácido que interactúa con los minerales del suelo para liberar nutrientes que absorbe la planta.

La cantidad de materia orgánica depende de las lluvias, la temperatura del aire y del suelo, las prácticas culturales, el drenaje y el tipo de planta que esté creciendo. La descomposición es muy necesaria para que la planta pueda tomar los nutrientes de la materia orgánica, y este proceso puede variar según la humedad, temperatura, tamaño de las partículas del suelo, la relación de carbón a nitrógeno y la disponibilidad de nitrógeno (Soto 2021).

2.1.10 Propiedades Químicas del suelo

La relación de la importancia de las propiedades químicas del suelo para la nutrición de los vegetales se relaciona en los elementos que contiene el suelo y que ayudan al suelo a ser fértil por nutrir a los vegetales, así como el pH y algunos otros factores. Reacción del suelo (pH): Es una propiedad que tiene influencia indirecta en los procesos químicos, disponibilidad de nutrientes, procesos biológicos y actividad microbiana (García 2021).

pH del Suelo:

- El pH es una medida de la acidez o alcalinidad del suelo.
- Especifica la disponibilidad de nutrientes para las plantas, ya que algunos elementos son más solubles en ciertos rangos de pH.

Materia Orgánica:

- La materia orgánica del suelo nace de los desechos de plantas y animales en descomposición.
- Mejora la estructura del suelo, retiene líquidos y nutrientes, y aporta un hábitat para microorganismos beneficiosos.

Capacidad de Cambio Catiónico (CIC):

- La CIC es la capacidad del suelo para retener y suministrar cationes nutrientes a las plantas.
- Relacionada con la cantidad y tipo de arcillas presentes en el suelo. (Lifeder 2020).

2.1.11 Suelos Vertisoles

Los Vertisoles son suelos arcillosos propiamente dichos, presentando grietas en alguna estación del año o caras de deslizamiento (“slickensides”) dentro del metro superficial del perfil. Su palabra deriva del latín y significa verter o revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables (Gisbert *et al.* 2011).

Así mismo menciona que, el material parental lo establecen sedimentos con una alta proporción de arcillas esmécticas, o productos de alteración de rocas que

las generen, siendo suelos minerales caracterizados por su elevado contenido de arcillas hinchables 2:1 tipo montmorillonita (contenido > 20%). Existen grietas durante el periodo seco, pero que, tras una lluvia, se cierran al aumentar las arcillas de volumen, cerrándose éstas.

Así mismo expresa que, son suelos muy compactos en la época seca (muy duros) y muy plásticos en la época lluviosa, por lo que el manejo de estos suelos es bastante difícil. No obstante, un buen manejo puede dar lugar a altas tasas de productividad de cultivos. En este sentido son suelos en los que la instalación de tuberías o cualquier dispositivo no plástico y ajeno al suelo puede dar lugar a roturas (dependiendo de su elasticidad) debido a las tensiones que el crecimiento y cierre de las grietas puede producir.

2.1.12 Prácticas de manejo de suelos vertisoles

Las indagaciones más relevantes realizadas sobre el efecto del manejo agronómico acerca de la modificación de las propiedades físicas y químicas en Vertisoles afirman que la gran parte de ellas analizan propiedades como: densidad aparente, retención de humedad, textura y permeabilidad y pocas evalúan los agregados (formación, estabilidad y distribución) y porosidad del suelo (Torres *et al.* 2016).

2.1.13 Manejo de la humedad del suelo

La determinación de la humedad del suelo por medio del tacto ha sido utilizada por muchos años por investigadores y agricultores por igual. Al apretar la tierra entre el pulgar y el dedo índice o al exprimir la tierra en la palma de la mano, se puede obtener una estimación bastante aproximada de la humedad en el suelo. Toma un poco de tiempo y algo de experiencia lograr esto, pero es un método comprobado (NXTAgro 2022).

La humedad del suelo es vital para el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Las plantas absorben agua y nutrientes del suelo a través de sus raíces, y la disponibilidad adecuada de agua es esencial para la fotosíntesis, el transporte de nutrientes y la expansión celular. Un manejo inadecuado de la humedad puede

afectar negativamente el crecimiento de los cultivos, reduciendo los rendimientos y la calidad de la cosecha (Diaz 2022).

2.1.14 Método gravimétrico

Así mismo argumenta que, el método gravimétrico es el único método directo de medición de la humedad del suelo. Este método radica en tomar una muestra de suelo, pesarla antes y después de su desecado y calcular su contenido de humedad. La muestra de suelo se considera seca cuando su peso permanece constante a una temperatura de 104°C. Se han edificado numerosos tipos de equipo para realizar muestras, así como hornos de secado y balanzas específicas, para ser utilizadas con este método

2.1.15 Rotación de cultivos

La rotación de los cultivos es una técnica muy antigua cuya invención no podemos datar con exactitud, aunque sabemos a ciencia cierta que se remonta varios milenios atrás. Dicha práctica consiste en alternar las cosechas que se cultivan en un espacio determinado a lo largo del tiempo, lo que reporta una serie de beneficios nutricionales y defensivos a las plantas que en este artículo vamos a explicar (Probelte 2020).

Así mismo afirma que la rotación de cultivos es una práctica compatible con la agricultura ecológica, un sistema de cultivo que busca restar el impacto ambiental que dicha actividad genera y que está cada vez más de moda. Afortunadamente, el mercado agroquímico ha sabido adaptarse a esta nueva realidad implementando una variedad de productos innovadores como Sinergiprón, el cual permite mejorar el suelo de una forma natural sin peligro de contaminar las aguas subterráneas locales.

El diseño del plan de rotación de cultivo establece la secuenciación de las especies que se van a explotar durante un lapso largo. Los profesionales del agro realizan un diagnóstico en el lote para determinar los cultivos apropiados al caso. Generalmente se alternan gramíneas y leguminosas para reponer nutrientes al suelo y romper los ciclos de insectos, malezas y patógenos. En este sentido, el plan

permite seleccionar cultivos que controlen las amenazas presentes en el lote (AgroSpray 2021).

Cuando la explotación emplea el monocultivo o realiza una rotación deficiente o inadecuada se manifiestan los signos de deterioro:

- Degradación de las condiciones estructurales del suelo.
- Disminución de la producción por hectárea.
- Alta incidencia de las desastres, malezas y enfermedades.
- Ampliación de los requerimientos de fertilizantes y fitosanitarios.
- Aumento de la resistencia de las amenazas del cultivo a las pulverizaciones.
- Incremento de las napas freáticas del suelo a la superficie del lote y los anegamientos derivados de este fenómeno (AgroSpray 2021).

2.1.18 Drenaje

En una serie de intervenciones necesarias a nivel de terreno (drenes, zanjas, bombas, etc.) que recogen y conducen el agua sobrante de las fincas fuera de ellas. El principal objetivo es restar la acumulación excesiva de agua y sales solubles para mejorar la productividad de los cultivos. No es algo sencillo, ya que antes de llevarlo a cabo es necesario determinar la gravedad de cada parcela y evaluar varios factores: estudio de la estructura, formación geológica, pendiente mínima, nivel freático, cómo y dónde voy a desalojar el agua de drenaje, etc (Empresa Agraria 2016).

Los sistemas de drenaje elaborados para abordar las realidades agrícolas modernas permitirían mejorar los rendimientos y sistemas de producción más resistentes. Por ejemplo, el estudio argumenta que los terrenos húmedos y mal drenados experimentan más enfermedades y un crecimiento de raíces subóptimo. Los campos húmedos también hacen que sea más difícil para los agricultores obtener maquinaria en sus campos para plantar, cosechar y cuidar sus cultivos (Sánchez Paula 2019).

2.1.19 Control de la erosión

Con la erosión se va deteriorando la capa superficial del suelo, que facilita a las plantas la gran cantidad de los nutrientes y el agua que necesitan. Cuando esta

capa fértil se mueve, la productividad de la tierra disminuye y los agricultores pierden un recurso vital para el cultivo de alimentos. A diferencia del viento o la luz del sol, el suelo es un recurso finito y no renovable que se está degradando rápidamente (Tarakonov 2022).

2.1.20 Consecuencias de la erosión en los suelos

Así mismo indica que la erosión del suelo es un proceso natural que resulta más común en terrenos en inclinación y que suele suceder por causas naturales, como vientos fuertes o lluvias intensas. No obstante, su gravedad se duplica o triplica si se llevan a cabo diversas actividades humanas no sostenibles, como la deforestación y la mala gestión de tierras.

La erosión desordena la composición química del suelo, incluidos sus nutrientes, y, por ende, tiene consecuencias negativas para el medio ambiente, la producción agrícola y la inocuidad de los alimentos. Se trata de un fenómeno de gran escala: un 90 % de lo que comemos proviene de recursos edáficos y un cuarto de la población depende directamente de alimentos producidos en tierras degradadas (Alvarez 2021)

2.1.21 Prevención

La mayoría de las soluciones para el control de erosión se deben aplicar de forma preventiva. Una vez que se producen los daños ocasionados por la erosión, se deben realizar tareas de reconfiguración y perfilado de las superficies dañadas, por lo que se carga a la solución antierosiva con un costo adicional, que no hubiera existido si se aplicara de forma preventiva. Es recomendable que la protección del suelo esté establecida desde la etapa de proyecto, permitiendo una correcta implementación y un adecuado momento de intervención. (Coripa 2017).

2.2 MARCO METODOLOGICO

En la elaboración del presente documento se recopilará información actualizada como lo son artículos científicos, sitios web y bibliotecas virtuales que aporten opiniones e ideas de autores que permitan estudiar el proceso de la presente investigación. Se especificará la temática Incidencias de las propiedades

físicas química de los suelos Vertisoles en la producción de cultivos región costa ecuatoriana. El presente trabajo se desarrollará como una investigación no experimental de carácter bibliográfico, mediante el uso de la síntesis, análisis, y resumen de la información que se recopilará.

2.3. Resultados

Los suelos Vertisoles son importantes debido a su capacidad de retención de agua, fertilidad, resistencia a la erosión y sus características únicas que pueden ser aprovechadas en la agricultura y otros sectores. Entre sus principales propiedades físico-química podemos encontrar la textura, expansión y contracción además de que el color de los Vertisoles puede variar desde oscuro cuando están húmedos hasta tonos más claros cuando se secan. La expansión y contracción del suelo pueden mezclar las capas superficiales y subsuperficiales, afectando el color.

La costa de Ecuador cuenta con una variedad de suelos, y los Vertisoles son uno de los tipos presentes en esta región. En estos suelos, se desarrollan diferentes tipos de cultivos que se adaptan a las características específicas de los Vertisoles. Aunque pueden tener una alta capacidad de retención de nutrientes debido a su contenido de arcilla y a la capacidad de intercambio catiónico (CIC), la fertilidad de los Vertisoles puede variar, el drenaje deficiente puede afectar la disponibilidad de nutrientes para las plantas.

Las buenas prácticas agrícolas para el manejo de los suelos vertisoles pueden variar, pero de las principales encontramos la nivelación de terreno esto debido a que la labor adecuada del terreno puede ayudar a minimizar la formación de charcos y mejorar el drenaje superficial. Esto es especialmente importante para reducir la erosión y mejorar la uniformidad del riego, otra opción importante es la rotación de cultivos puede ayudar a mejorar la estructura del suelo y mantener o aumentar la fertilidad. Al alternar cultivos con diferentes requerimientos nutricionales, se evita la extracción excesiva de nutrientes específicos del suelo.

Otra practica adecuada es establecer un sistema de riego eficiente para nuestro suelo y que pueda contar con el sistema de agua constante además de el monitoreo regular del suelo, incluyendo análisis de nutrientes y evaluación de la estructura, es esencial para ajustar las prácticas de manejo según sea necesario y garantizar un uso sostenible del suelo.

2.4 Discusión de resultados

Se debe tener en cuenta todo tipo de características y propiedades físico-químicas del suelo es una parte fundamental establecer los requerimientos nutricionales del suelo, la textura, el color, la densidad son propiedades a tener en cuenta antes de realizar una plantación. (Lifeder 2020) argumenta que, La información obtenida de los suelos Vertisoles debe considerarse al planificar prácticas agrícolas, pueden ser necesarias estrategias específicas, como la aplicación de enmiendas para mejorar la estructura del suelo y el rendimiento de los cultivos.

Los suelos vertisoles tienen buenas características para poder realizar trabajos agrícolas y se adaptan muy bien a ciertos cultivos debido a su capacidad de asimilar nutrientes los cuales nos van a beneficiar en el desarrollo de las plantas. (Valle 2022) que indica, Los Vertisoles pueden tener una capacidad variable para retener nutrientes debido a la expansión y contracción de la arcilla. Los niveles de macronutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio son especialmente importantes.

La compactación de estos suelos vertisoles puede llegar a ser un problema es por eso que los trabajos de riego y drenaje deben ser controlados de manera exacta, establecer un riego adecuado y de acorde a las necesidades que presente nuestro suelo, sin excederse tampoco. (Clarín 2022) que menciona, Debido a la contracción, los Vertisoles pueden experimentar problemas de drenaje, especialmente durante la temporada de lluvias. Es importante evaluar la capacidad de drenaje del suelo para evitar problemas de encharcamiento.

Para poder obtener un suelo se deben tener en cuenta diferentes tipos de factores, el monitoreo constante, la rotación de cultivos son temas importantes a tener en cuenta para poder conservar el suelo, la textura de nuestro suelo, realizar un análisis en laboratorio son opciones adecuadas para tener buenos resultados. (Alva 2022) describe que, la discusión de los resultados de suelos Vertisoles para un mejor manejo debe centrarse en comprender cómo la textura, la capacidad de intercambio catiónico, la fertilidad y otros factores afectan la capacidad del suelo para soportar actividades agrícolas y la necesidad de prácticas de manejo

específicas. Esto nos da a entender que el las buenas prácticas agrícolas son esenciales para obtener un buen suelo

3.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. Conclusiones

Es importante considerar las propiedades de los Vertisoles como la textura, el color, incluso su estructura, además debemos tener en cuenta la región o zona adecuada para estos suelos para obtener un buen resultado

Debido a sus características físico-químicas la plasticidad de los Vertisoles puede llevar a problemas de drenaje, especialmente durante períodos de lluvia intensa. Esto puede resultar en encharcamientos y afectar negativamente a la agricultura.

Las buenas labores agrícolas como la rotación de cultivos, el monitoreo constante, el control de plagas manual, son algunos de los manejos que se pueden utilizar en estos suelos.

Se concluye con que es importante conocer sobre nuestro suelo es por eso que para obtener un buen manejo lo principal seria realizar un análisis de suelo donde conozcamos las virtudes y carencias del mismo, realizar un riego adecuado también forma parte de las labores que debemos tener en cuenta para los suelos vertisoles.

3.2. Recomendaciones

El control del drenaje, es de las razones más importantes y se puede realizar mediante sistemas como zanjas o drenajes subterráneos, puede ayudar a prevenir problemas de encharcamiento.

Se recomienda implementar prácticas de conservación del suelo, como la siembra directa, para reducir la erosión y minimizar la pérdida de suelo durante períodos de lluvia intensa.

Es ideal realizar análisis del suelo para entender las necesidades específicas de nutrientes. Esto permitirá ajustar las prácticas agrícolas y la aplicación de fertilizantes según los requisitos del suelo.

Realizar una rotación de cultivos adecuada es muy recomendable para mejorar la calidad del suelo y reducir la presión sobre los nutrientes específicos. Algunos cultivos de cobertura también pueden ser beneficiosos.

La aplicación de materia orgánica se recomienda para incorporar materia orgánica al suelo puede mejorar su estructura y capacidad para retener nutrientes y agua.

4.REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1. Referencias bibliográficas

- AgroSpray. 2021. Rotación de cultivo. La práctica milenaria que debes seguir utilizando (en línea, sitio web). Consultado 16 feb. 2024. Disponible en <https://agrospray.com.ar/blog/rotacion-de-cultivo/>.
- Alva, Y. 2022. Vertisoles Y Ultisoles: Características, Comparaciones Y Manejo. s.l., Universidad Nacional Agraria La Molina. 15 p.
- Celuzag. 2020. Propiedades físicas del suelo – Celuz AGRO (en línea, sitio web). Consultado 16 feb. 2024. Disponible en <https://celuzag.mx/2020/05/08/propiedades-fisicas-del-suelo/>.
- Cherlinka, V. 2020. Tipo De Suelo: Esencial En La Productividad Agrícola (en línea, sitio web). Consultado 20 ene. 2024. Disponible en <https://eos.com/es/blog/tipos-de-suelo/>.
- Clarín. 2022. Suelos vertisoles: cuál es la importancia de combinar cultivos para mantener el suelo cubierto (en línea, sitio web). Consultado 20 ene. 2024. Disponible en https://www.clarin.com/rural/suelos-vertisoles-importancia-combinar-cultivos-mantener-suelo-cubierto_0_zgCiOI0ayl.html.
- Coarval. 2022. Clasificación de los tipos de suelos (en línea, sitio web). Disponible en <https://coarval.com/clasificacion-de-los-tipos-de-suelos/>.
- Coripa. 2017. Erosión de suelos: productos y tecnologías para su control - Coripa (en línea, sitio web). Consultado 16 feb. 2024. Disponible en <https://coripa.com.ar/erosion-de-suelos-productos-y-tecnologias-para-su-control/>.
- Empresa Agraria. 2016. ¿Por qué es necesario hacer un buen drenaje? - Empresa Agraria (en línea, sitio web). Consultado 16 feb. 2024. Disponible en <https://www.empresaagraria.com/necesario-buen-drenaje/>.

- Equipo editorial. 2021. Tipos de suelos - ¿Cuáles son? arenosos, calizos, húmíferos. <https://concepto.de/> . Consultado 16 feb. 2024.
- Garcia, S. 2021. Propiedades químicas del suelo para la nutrición vegetal (en línea, sitio web). Consultado 16 feb. 2024. Disponible en <https://es.linkedin.com/pulse/propiedades-qu%C3%ADmicas-del-suelo-para-la-nutrici%C3%B3n-vegetal-sandra-k->.
- Gisbert, J; Ibáñez, S; Moreno, H. (2011). VERTISOLES. s.l., s.e.
- Lifeder. 2020. ertisol: características y usos. (en línea, sitio web). Consultado 3 feb. 2024. Disponible en <https://www.lifeder.com/vertisol/>.
- NXTAgro. 2022. ¿Cómo medir la humedad en el suelo agrícola? - NXTAgro (en línea, sitio web). Consultado 16 feb. 2024. Disponible en <https://nxtagro.io/medicion-de-humedad/>.
- Portalfruticola. 2020. Propiedades físicas del suelo - PortalFruticola.com (en línea, sitio web). Consultado 16 feb. 2024. Disponible en <https://www.portalfruticola.com/noticias/2020/01/03/propiedades-fisicas-del-suelo/>.
- Probelte. 2020. Para qué sirve la rotación de cultivos: beneficios (en línea, sitio web). Consultado 16 feb. 2024. Disponible en <https://probelte.com/es/noticias/beneficios-de-la-rotacion-de-cultivos/>.
- Proyecto CCR. 2022. Los suelos y la importancia de su conservación | Enda Dominicana (en línea, sitio web). Consultado 16 feb. 2024. Disponible en <https://www.endadom.org.do/proyecto-ccr/los-suelos-y-la-importancia-de-su-conservacion/>.
- Sánchez Paula. 2019. Los beneficios de actualizar la infraestructura de drenaje agrícola | iAgua (en línea, sitio web). Consultado 16 feb. 2024. Disponible en <https://www.iagua.es/noticias/redaccion-iagua/beneficios-actualizar-infraestructura-drenaje-agricola>.
- Soto, J. 2021. ¿Por qué es importante la conservación del suelo? - Greenpeace México (en línea, sitio web). Consultado 16 feb. 2024.

Disponible en <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/10603/porque-es-importante-la-conservacion-del-suelo/>.

Tarakonov, V. 2022. ¿Qué es la erosión del suelo? ¿Cómo se puede estudiar y mitigar con técnicas nucleares? | OIEA (en línea, sitio web). Consultado 16 feb. 2024. Disponible en <https://www.iaea.org/es/newscenter/news/que-es-la-erosion-del-suelo>.

Torres, C; Gutiérrez, Ma del C; Ortiz, C; Gutiérrez, E. 2016. (PDF) Manejo agronómico de los Vertisoles en México: una revisión Agricultural management of Vertisols in Mexico: a review (en línea). s.l., s.e. . Consultado 16 feb. 2024. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/308890578_Manejo_agronomico_de_los_Vertisoles_en_Mexico_una_revision_Agricultural_management_of_Vertisols_in_Mexico_a_review.

Valle. 2022. Los suelos y su importancia en la producción de cultivos (en línea, sitio web). Consultado 19 ene. 2024. Disponible en <https://semillasvalle.com/site/blog/los-suelos-y-su-importancia-en-la-produccion-de-cultivos/>.

4.2. Anexos



Anexo 1. Deterioro de los suelos por la erosión

Fuente: (Data 2022)



Anexo 2. Rotación de cultivos en los suelos

Fuente: (Clarín 2019)



Anexo 3. Aplicación de materia orgánica al suelo

Fuente: (Agroganadero 2022)



Anexo 4. Sistema de riego adecuado

Fuente: (Encolombia 2023)