DIAGNOSTICO DE LOS SUELOS DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO VALDIVIA

(1)Jimenez Edwin,(2) Medina Lidia, (3)Sánchez Billy, (4)Vásquez Jesseka
Facultad de Ingeniería Mecánica
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador
(1)ejimenez@espol.edu.ec,(2) lidia.g.medina@gmail.com,(3) billysanchezs@hotmail.com

Resumen

El presente trabajo se realizo en la Cuenca Hidrográfica del Río Valdivia - California,. de la cabecera cantonal de Santa Elena. El Objetivo del estudio fue realizar un diagnóstico referencial de los recursos naturales del componente suelo en la Cuenca Hidrográfica del río Valdivia – California, que permita tomar las medidas correctivas para la conservación de los recursos. Se recolectaron muestras de suelos de la parte alta, media y baja de la Cuenca Hidrográfica del Río Valdivia – California, estas fueron llevadas al laboratorio donde obtuvimos las características físico – químicas del suelo (textura, nutrientes, etc.). Mediante el software MZA realizo el análisis estadístico y comparativo de los suelos de las diferentes partes de la cuenca, este software determino que no existen diferencia significativas entre la cuenca Alta y Media, pero si hay diferencias de estas partes con la cuenca Baja. El tipo de suelo de toda la Cuenca del la cuenca Río Valdivia – California es de tipo INCEPTISOL.

Palabras Claves: *Componentes, suelos, Software MZA..*

Abstract

The present work was done in the Valdivia River Basin - California from the cantonal head of Santa Elena. The purpose of this study was to conduct a reference diagnosis of the natural resources of soil component in the Valdivia River Basin - California, to create corrective measures in order to save the resources. Soil samples were collected from the upper, middle and lower Valdivia River Basin - California, they were taken to the laboratory where the physical - chemical properties of soil (texture, nutrients, etc.) were gotten. Using MZA software was possible to obtain statistical and comparative analysis of soils from different parts of the basin; the software determines that there weren't significant difference between the upper and middle, but there are differences in these parts with the lower basin. The soil type of the entire basin Valdivia River Basin - California is INCEPTISOL-.

Keywords: *Component, soil, MZA software.*

1. Introducción

Las cuencas son áreas naturales que recolectan y almacenan el agua que utilizamos para el consumo humano y animal, para los sistemas de riego agrícola, para dotar de agua a las ciudades y hasta para producir la energía eléctrica que alumbra nuestros hogares. Por eso, la preservación de las cuencas hidrográficas es un factor importantísimo para el desarrollo integral de nuestra vida. Son necesarias para dar apoyo al hábitat de plantas y animales, proporcionan agua potable para las personas y la vida silvestre. También nos proporcionan la oportunidad para divertirnos y disfrutar de la naturaleza.

La protección de los recursos naturales en nuestra cuenca hidrográfica es esencial para mantener la salud y el bienestar de todas las cosas vivientes, tanto ahora como en el futuro, por tal motivo deberíamos formular y aplicar medidas que enfoquen la conservación del suelo, del agua y de la vegetación de las cuencas hidrográficas; debemos tener cambios profundos en conceptos y actitudes, cambios en el proceso de producción que minimicen los daños ambientales y la destrucción de recursos forestales y naturales en general.

Es importante en la actualidad conocer cuales son los resultados de los análisis de las suelos de la cuenca para tomar medias preventivas y correctivas para mantener este recuso.

2. Cuencas Hidrográficas

Las cuencas hidrográficas son un conjunto de ecosistemas que albergan una gran variedad de plantas y animales, depende de muchos factores, como climáticos, litológicos y biológicos interactuando permanentemente entre sí. No hay un tamaño definido de cuenca; puede tener desde varios miles hasta unos pocos kilómetros cuadrados.

Los componentes principales que determinan el funcionamiento de una cuenca son los elementos naturales y los de generación antrópica. Dentro de los naturales tenemos los componentes bióticos como el hombre, la flora y la fauna; y los componentes abióticos como el agua, el suelo, el aire, los minerales, la energía y el clima La presente guía sirve además como plantilla con los márgenes que aquí se describen.

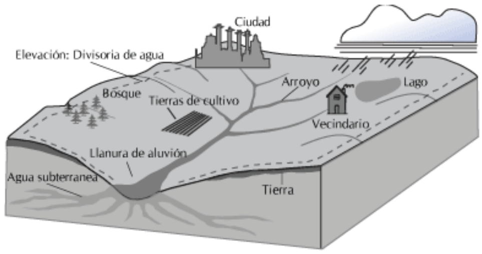

Figura 1. Sistema típico de una cuenca hidrográfica

Los componentes principales que determinan el funcionamiento de una cuenca son los elementos naturales y los de generación antrópica. Dentro de los naturales tenemos los componentes bióticos como el hombre, la flora y la fauna; y los componentes abióticos como el agua, el suelo, el aire, los minerales, la energía y el clima

Las cuencas hidrográficas constan de tres partes, estas forman un sistema integrado donde cada parte de la cuenca depende una de otra.

3. Cuenca Hidrográfica del Río Valdivia

La cuenca del río Valdivia forma parte de la zona norte de la Península de Santa Elena. Dentro de esta cuenca se han incluido los pequeños esteros que existen desde San Pedro, Ayangue, al río Grande.

El río Valdivia nace de los cerros Sombrero, Guachineas y La Torre, con el nombre de California y fluye de norte a sur en su parte alta, para luego hacerlo de este a oeste, siguiendo un valle estrecho hasta su desembocadura.

El río tiene un recorrido aproximado de 28 Km. de los cuales los primeros 8 Km. tienen dirección norte a sur para luego torcer al oeste, la pendiente es sumamente fuerte y corre encerrado entre montañas en su parte alta.

No tiene valles grandes y las pequeñas zonas planas se encuentran después de Loma Alta. El río corre ciñéndose por la margen izquierda a la montaña dejando los pequeños valles en la margen derecha. Es un río permanente, con escurrimientos mayores en la época de lluvias de Enero a Mayo; desde Julio a Noviembre se presentan "garúas" que hacen que el río permanezca con un caudal no despreciable. Su pendiente y la forma de la cuenca hacen que el drenaje de la misma sea rápido.

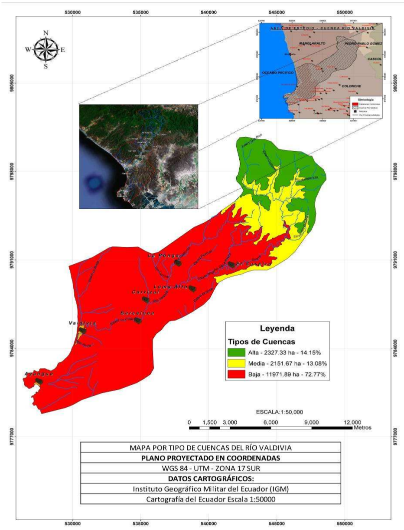

Figura 2. Mapa de la Cuenca Hidrográfica del Valdivia

4. El Suelo

El conocimiento de las principales características físicas de los suelo es de fundamental importancia en el estudio de la Mecánica de Suelos, pues mediante su atinada interpretación se puede predecir el futuro comportamiento de un terreno bajo cargas cuando dicho terreno presente diferentes contenidos de humedad.

Las partículas del suelo individualizadas se distribuyen en una variedad de tamaños, si bien se agrupan en diversas fracciones atendiendo a su tamaño. La distinta proporción de arena, limo y arcilla define la textura de cada horizonte. Además en la clasificación de textura el modelo más utilizado es el desarrollado por el Departamento de los Estados Unidos

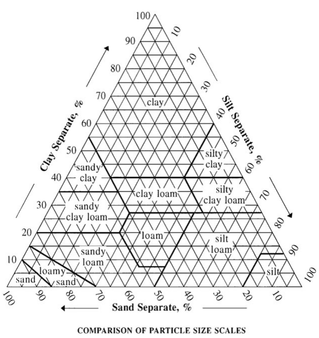

Figura 3. Triangulo de textura de suelos

La **estructura del suelo** se describe a la forma de agregarse las partículas individuales del suelo en unidades de mayor tamaño y el espacio de huecos asociado a ellas. La estructura de cada horizonte se describe atendiendo el grado, forma y el tamaño de los agregados.

El desarrollo de los agregados expresa la cohesión y adherencia entre ellos, en los suelos con una estructura bien desarrollada, al secarse, aparecen claramente líneas de fisuración, se dice que el grado de estructuración está muy fuertemente desarrollado.

El **perfil del suelo** es un corte transversal hecho al suelo, hasta alcanzar el material paternal o la roca, se denomina perfil de suelo. El perfil expuesto muestra una serie de capas o bandas llamadas horizontes .

Este suele tiene de un metro o dos de profundidad, si la roca madre, o el material parental, no aparece antes. El perfil del suelo, en el sentido amplio del término puede dividirse en 6 capas u horizontes

1. Los horizontes orgánicos desprovistos de materia mineral, llamados a menudo “0” u “H”

2. Los horizontes órgano-minerales, más o menos ricos en materia orgánica y mineral, clasificados como horizontes “A”

3. Los horizontes de lavado, donde los minerales son más fáciles de descomponer por la acción del clima, organismos y materia orgánica, desprenden partículas (limos arcilla, moléculas orgánicas, nutrientes) al siguiente horizonte. Se trata de los horizontes “E”.

4. Los horizontes minerales edafizados, muy afectados por los procesos que ocurren en el suelo, a los que se suelen denominar horizontes “B”.

5. Horizontes poco edafizados, donde pueden discernirse la estructura de la roca o material parental de la que proceden los suelos y es conocido como Horizonte “C”.

6. La roca madre o material parental, poco o no alterada, a la que denominamos Horizonte “R” o “D’.

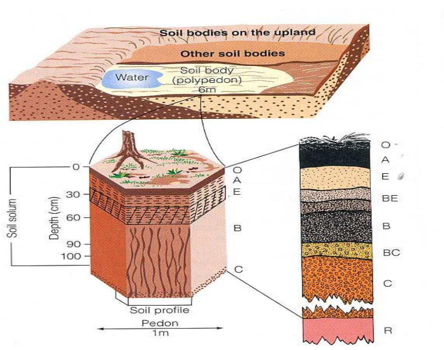

Figura 4. Perfil complejo de suelos y su disposición en el paisaje

5. Importancia de las características del suelo.

El conocimiento básico de las características del suelo es importante para los ingenieros que construyen edificios, carreteras y otras estructuras sobre y bajo la superficie terrestre. Sin embargo, los agricultores se interesan en detalle por todas sus propiedades, porque el conocimiento de los componentes minerales y orgánicos, de la aireación y capacidad de retención del agua, así como de muchos otros aspectos de la estructura de los suelos, es necesario para la producción de buenas cosechas. Los requerimientos de suelo de las distintas plantas varían mucho, y no se puede generalizar sobre el terreno ideal para el crecimiento de todas las plantas.

Las características del suelo en un lugar dado, están determinadas por el tipo de material geológico del que se origina, por la cubierta vegetal, por la cantidad de tiempo en que ha actuado la meteorización, por la topografía y por los cambios artificiales resultantes de las actividades humanas. Las variaciones del suelo en la naturaleza son graduales, excepto las derivadas de desastres naturales. Sin embargo, el cultivo de la tierra priva al suelo de su cubierta vegetal y de mucha de su protección contra la erosión del agua y del viento, por lo que estos cambios pueden ser más rápidos. Los agricultores han tenido que desarrollar métodos para prevenir la alteración perjudicial del suelo debida al cultivo excesivo y para reconstruir suelos que ya han sido alterados con graves daños

6. Resultados

6.1. Caracterización físico químico de los suelos de las Cuenca del Río Valdivia.

La cuenca hidrográfica se encuentra dividida en 3 partes, donde se realizaron muestreos de suelo en siete sectores que se muestran en la tabla 3, los cuales fueron seleccionados debido cambio de relieve, al tipo de vegetación y la textura que se observaron en los diversos recorridos en la cuenca del río Valdivia - California. Estos sectores se agruparon en las tres partes de la cuenca para realizar el análisis estadístico.

6.2. Análisis estadístico de las Características físico químico de los suelos de las Cuenca del Río Valdivia.

Al analizar las variables de textura del suelo de la **cuenca alta** se obtuvieron los siguientes resultados:

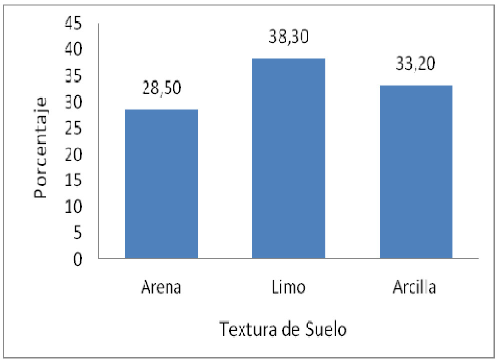

Figura 5. Porcentaje promedio de textura promedio de la Cuenca Alta del Río Valdivia.

La Cuenca Alta presenta que las variables de textura del suelo contienen mayor proporción de limo promedio con 38.30 %, arcilla promedio con 33.20 y arena promedio 28.50 %, dando un textura Franco-Arcilloso, esta clase de textura predomina en la cuenca alta.

Los suelos de la Cuenca Alta del rio Valdivia-California presenta un pH promedio de 6.66, son suelos de Ph neutros, con niveles normales de C.E. promedio de 0.41 mmhos, en cierto grado se debe Na promedio tiene valor de 1.25 meq/100gr se encuentra en parámetros normales, los suelos no presenta salinidad.

Los macro nutrientes como el N promedio y P promedio dieron valores de 0.06 %, y 1.55 ppm respectivamente, estos nutrientes se encuentran en rangos bajos de contenido en el suelo. Además el contenido de K promedio es 1.76 meq/100gr, los suelos de la cuenca contiene parámetros normales de K. El contenido de M.O. promedio es 0.97 %, características típicas de zonas montañosas.

Al analizar las variables de textura del suelo de la **cuenca media** se obtuvieron los siguientes resultados

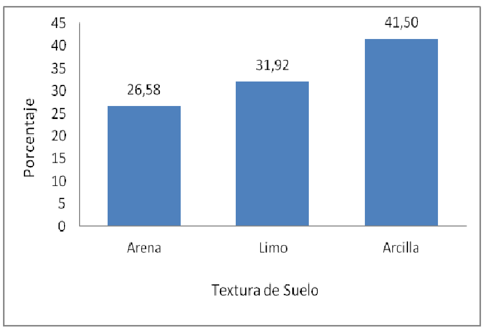

Figura 6. Porcentaje promedio de textura promedio de la Cuenca Media del Río Valdivia

Entre las variables de textura del suelo se encontró mayor proporción al arcilla promedio con 41.50 %, limo promedio con 31.92 y arena promedio 26.58 %, dando un textura Franco-Arcilloso, esta clase de textura predomina en la cuenca Media.

Los suelos de la cuenca del río Valdivia-California presenta un pH promedio de 7.08, son suelos de Ph neutros, con niveles normales de CE promedio de 0.91 mmhos, el Na promedio tiene valor de 1.05 meq/100gr se encuentra en parámetros normales, los suelos no presenta salinidad.

Los macro nutrientes como el N promedio y K promedio dieron valores de 0.32 %, y 1.68 meq/100gr respectivamente, estos nutrientes se encuentran en rangos medio de contenido en el suelo. Además el contenido de P promedio es 23.39 ppm, los suelos de la cuenca media contiene parámetros altos es de P.

Al analizar las variables de textura del suelo de la **cuenca baja** se obtuvieron los siguientes resultados:

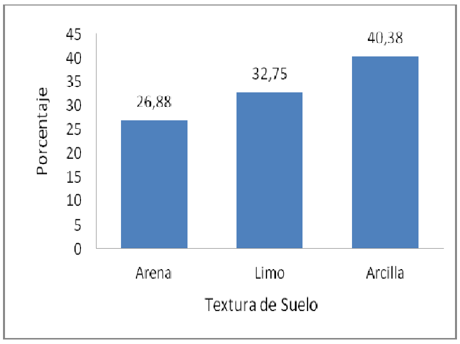

Figura 7. Porcentaje promedio de textura promedio de la Cuenca Baja del Río Valdivia

Entre las variables de textura del suelo se encontró mayor proporción al arcilla promedio con 40.38 %, limo promedio con 32.75 y arena promedio 26.88 %, dando un textura Franco-Arcilloso, esta clase de textura predomina en la cuenca Baja.

Los suelos de la cuenca del rio Valdivia-California presenta un pH promedio de 7.99, son suelos ligeramente alcalinos, con niveles normales de CE promedio de 1.78 mmhos, el Na promedio tiene valor de 1.60 meq/100gr se encuentra en parámetros normales, los suelos no presenta salinidad.

Los macronutrientes como el N promedio y P promedio dieron valores de 0.11 %, y 9.94 ppm respectivamente, estos nutrientes se encuentran en rangos bajos de contenido en el suelo. Además el contenido de K promedio es 3.81 meq/100gr, los suelos de la cuenca contiene parámetros altos de K.

Al analizar las variables de textura del suelo de toda la **cuenca del río valdivia** se obtuvieron los siguientes resultados:

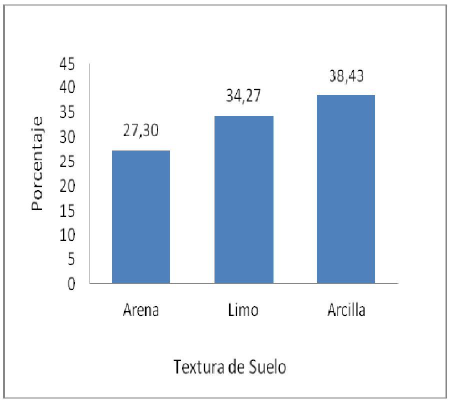

Figura 8. Porcentaje promedio de textura promedio de toda la Cuenca del Río Valdivia

Entre las variables de textura del suelo se encontró mayor proporción la arcilla promedio con 38.43 %, limo promedio con 34.27 y arena promedio 27.30 %, dando un textura Franco-Arcilloso, esta clase de textura predomina en la mayoría de sectores donde se extrajo muestras de suelo.

Los suelos de la cuenca del rio Valdivia-California presenta un pH promedio de 7.18, son suelos ligeramente alcalinos, con niveles normales de CE promedio de 0.98 mmhos, en cierto grado se debe Na promedio tiene valor de 1.26 meq/100gr se encuentra en parámetros normales, los suelos no presenta salinidad.

Los macronutrientes como el N promedio y P promedio dieron valores de 0.17 % y 12.52 ppm respectivamente, estos nutrientes se encuentran en rangos medio de contenido en el suelo. Además el contenido de K promedio es 2.27 meq/100gr, los suelos de la cuenca contiene alto contenido de K.

7. Conclusiones

La Cuenca Hidrográfica del rio Valdivia – California presenta suelos de tipo INCEPTISOL en todos los sectores donde se realizaron los muestreos.

La parte alta y media de la cuenca tienen características físico química de suelos similares, por presentar relieve escarpado, drenaje excesivo, deleznabilidad litológica, erosionabilidad de los suelos y el escurrimiento superficial característico de un suelo INCEPTISOL de orden USTROPEPT.

La parte baja de cuenca tienen características físico química de suelo diferentes con la cuenca alta y media por presentar relieve ondulado y plano del terreno, pero con similitud en la texturas, el tipo de suelo es igual INCEPTISOL pero el orden de la cuenca baja es EUTROPEPT.

En la cuenca alta la cantidad de nutrientes es baja de igual manera que la MO por la erosión natural y normal de suelo en montañas con pendientes pronunciadas.

La cuenca media presenta fertilidad normal del suelo en sectores donde no hay actividad agrícola o su cubierta vegetal ha sido poco intervenida, donde hay cultivos, zonas de pastoreo o tala de árboles el contenido nutrientes en especial de N, P, K, son bajos hay mayor erosión en estos sectores.

La cuenca baja tiene fertilidad moderada de sus suelos por la acumulación de nutrientes debido la erosión de la parte alta, esto solo ocurre la Zona 2 de la Cuenca Baja, donde no hay intensa actividad agrícola lo que degrada en menor magnitud al suelo por la erosión eólica.

La Zona 1, Zona 3 y Zona 4 de la cuenca Baja tiene pobres cantidades N y P, por las prácticas tradicionales de agricultura, la intensa actividad agrícola y ganadera del sector hay un inadecuado manejo del recurso suelo.

La cuenca baja tiene problemas de poca aireación del suelo debido a la compactación del terreno por el uso de maquinaria en una zona con capa arable menores a un metro, provocando un incremento de Cu^{+} y Zn^{2+} en este sector.

8. Recomendaciones

Realizar reforestación en la cuenca intermedia para evitar la degradación de los suelos, que está provocando la erosión por la falta de cobertura vegetal, se puede evitar cubriendo el suelo con una densa capa vegetal de raíces profundas para acelerar la formación de MO en el suelo.

Utilización de labranza cero para no compactar mas las capas de suelo y así reducir la toxicidad en los cultivos de limón, que se observa en las hojas de color bronceado lo que reduce el crecimiento del árbol y la producción.

Colocar cortinas rompe vientos con especies arboleas endémicas de la zona, en diversos sectores de la cuenca para evitar la erosión.
Debido a la presencia excesiva de Cu, se debe realizar un encalado para inactivar el exceso de Cu, así se evitara la deficiencia de Fe en la planta.

La cuenca baja es apta para los cultivos de ciclo corto, frutales, cítricos, hortalizas y asociaciones de cultivos con árboles debido a las condiciones del suelo

13. Agradecimientos

Damos gracias a los miembros de nuestras familias, amigos y maestros, grupos de ingeniosos e ingenieros que tienen a bien y como principio entregar más cada día, convirtiendo el conocimiento y la tecnología en ley que determina progreso y entendimiento.

14. Referencias

[1] Escobar Carlos, Mecánica de suelos y cimentaciones, Limusa 3 edición, México 2004.

[2] De las Salas Gonzalo, Suelos y ecosistemas forestales: con énfasis en América tropical, IICA primera edición, San Jose, Costa Rica 1987

[3] FAO, Los fertilizantes y su uso, cuarta edición , Roma, Italia, 2002.

[4] Fassbender y Greenland, Bases edafológicas de los sistemas de producción agroforestales, Catie, Costa Rica, 1984.

[5] Flores Antonio, Salinidad un nuevo concepto, universidad de Colima, Colima, Mexico, 1996

[6] Franco Muñoz, Manejo de cuencas hidrográficas tropicales, Gustavo Serrano, Loja, Ecuador, Septiembre 2007.

[7] Fundación Moisés Berton, "Manual básico de cuencas hidrográficas", Asunción, Paraguay 2003

[8] Hidalgo,José Ingeniería y mecanización vitícola, Mundi_Prensa, España, 2001.

[9] Juárez Badillo Eulalio, Mecánica de suelos, Volumen 1, Limusa, México 2005.

[10] Núñez Solís Jorge. Fundamentos de Edafología, Universidad estatal a distancia San José, Costa Rica, 2000.

[11] Navarro Ginés, Química agrícola, Mundi-Prensa, segunda edición, Madrid, España, 2003.

[12] Ramakrishna Bommathanahalli, Estrategias de extensión para el manejo integrado de cuencas hidrográficas Conceptos y Experiencias, IICA, San José, Costa Rica, Mayo 1997.

[13] Raeburn J, Agricultura: bases, principios y desarrollo, Reverte, Barcelona, España, 1997

[14] Seoánez Calvo Mariano, Tratado de reciclado y recuperación de productos, Mundi-Prensa, Barcelona, España, 2000

[15] Villalaz Crespo, Mecánica de suelos y cimentaciones, Limusa 5 edición, México 2004.

[16] Ray F. Evert,Susan E. Eichhorn, Biología de las plantas, Reverte S.A., Barcelona, España, 1992.