



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de la Zona Maya

División de Estudios Profesionales

CARACTERIZACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE SUELOS, EN UN ECOSISTEMA DE MANGLAR EN EL EJIDO ÚRSULO GALVÁN, QUINTANA ROO

Trabajo de Titulación que presenta la C.

VILMA GUADALUPE LÓPEZ INFANTE

Para obtener el Título de Ingeniera Agrónoma
de acuerdo a la Titulación Integral
(Tesis)

Juan Sarabia, Quintana Roo

Septiembre 2021



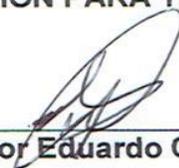
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA

El presente trabajo recepcional titulado: **CARACTERIZACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE SUELO, EN UN ECOSISTEMA DE MANGLAR EN EL EJIDO ÚRSULO GALVÁN, QUINTANA ROO**, realizado por la C. **VILMA GUADALUPE LÓPEZ INFANTE**, bajo la dirección del Comité indicado y con apego al esquema de Titulación Integral (Tesis), ha sido aprobado por el mismo y aceptado como requisito parcial para obtener el Título de **INGENIERA AGRÓNOMA**.

ATENTAMENTE

COMITÉ DE REVISIÓN PARA TITULACIÓN

Presidente



M.C. Víctor Eduardo Casanova Villareal

Secretario



M.C. José Francisco López Toledo

Vocal



ING. Nahún Santos Chacón

Juan Sarabia, Quintana Roo

Septiembre 2021

AGRADIMIENTOS

Ser mama y estudiante de una carrera profesional y tesista es un gran reto, cuando se estudia una carrera profesional y se está en proceso de elaborar una tesis, y es difícil porque estoy consciente del sacrificio que algunas personas hicieron junto conmigo para lograr este sueño, el ser ingeniera y están de alguna manera sacrificándose para que yo pueda lograr mi sueño y más si esas personas son mis hijas.

Mantener la meta firme es muy duro, se llega a derramar lágrimas e incluso se llega a la desesperación en momentos cruciales, pero cuando vez a esas personas especiales que se levantan día a día y que de prisa hacen las cosas para que a su mamá no se le haga tarde, entonces todo tiene sentido y la gran fuerza para seguir adelante se fortalece y solo puedo decir gracias Dios por tan maravillosas hijas y gracias hijas Alisson Yuliet Narváez López y Julia Darina Narváez López por todo su apoyo las amo.

También agradezco a mi madre por el apoyo brindado a lo largo de este gran proyecto de vida, así mismo al padre de mis hijas ya que en momentos cruciales me brindo el apoyo y la confianza.

Agradezco al Instituto Tecnológico de la Zona Maya por aceptarme a ser parte de ello y haberme abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

De igual manera agradezco también a mi asesor el Ing. Víctor Eduardo Casanova Villareal por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme tenido toda la paciencia y tiempo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

DEDICATORIA

A mis queridas hijas Alisson y Julia, son fuente de motivación e inspiración para la realización de este trabajo, su afecto y cariño son los detonantes de mi felicidad, de mi esfuerzo, de mis ganas de buscar lo mejor para ellas. A corta edad, me han enseñado y me siguen enseñando muchas cosas de esta vida.

Ellas son mi orgullo, libran mi mente de todas las adversidades que se me presentan, y me impulsan superarme a cada día en la carrera para ofrecerles siempre lo mejor. No fue fácil, pero tal vez si no las tuviera, no habría logrado cosas tan grandes, tal vez mi vida sería un desastre sin ustedes, les agradezco darme esa manera dulce y no amargo de la vida. Sin duda fueron mi motivación más grande para concluir con éxito este proyecto de tesis.

Les agradezco y dedico este gran logro que sin dudarlo es producto de mucho trabajo y esfuerzo de un hermoso equipo en el cual participamos las tres.

Gracias hijas las amo, Alisson y Julia.

INDICE

Contenido

I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- ANTECEDENTES	3
2.1. Importancia del recurso suelo	3
2.2. Clasificaciones de suelo.....	4
2.2.1. Clasificación de los suelos según la USDA	4
2.2.2. Base Referencial Mundial (WRB)	6
2.2.3. Nomenclatura Maya	6
2.3 Levantamiento de suelos	10
III.- OBJETIVOS	13
3.1.- General.....	13
3.2.- Especifico.....	13
IV.- HIPOTESIS	14
V.- MATERIALES Y METODOS.....	15
5.1. Etapa de gabinete.....	15
5.2. Etapa de fase de campo.....	16
5.3 fase de laboratorio	18
5.4. Fase de Interpretación	20
VI.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
VII.- CONCLUSION	91
VIII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	93

INDICE DE TABLAS

Cuadro No.1 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.1 de la zona de manglar en el ejido Ursulo Galván.	23
Cuadro No.2 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.3 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	26
Cuadro No.3 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.5 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	29
Cuadro No.4 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.7 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	32
Cuadro No.5 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.9 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	35
Cuadro No.7 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.12 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	38
Cuadro No.8 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.14 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	41
Cuadro No.8 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.16 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	44
Cuadro No.9 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.21 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	47
Cuadro No.10 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.22 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	50
Cuadro No.11 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.26 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	53
Cuadro No.12 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.27 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	56
Cuadro No.13 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.29 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	59
Cuadro No.14 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.30 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	62
Cuadro No.15 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.31 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	65
Cuadro No.16 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.35 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	67
Cuadro No.17 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.35 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	69
Cuadro No.18 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.37 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	72
Cuadro No.19 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.38 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	75
Cuadro No.20 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.38 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	78
Cuadro No.21 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.42 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	80
Cuadro No.22 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.46 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	83

Cuadro No.23 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.47 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	86
Cuadro No.24 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.49 de la zona de manglar en el ejido laguna guerrero.	89

INDICE DE FIGURAS

Figura No.1 Ubicación, obtencion y medición de los sitios de muestreo.	17
Figura No.2 Medición de PH y C.E.....	18
Figura No. 3 Medición de K,Ca, No.my extracción de muestra con bomba.	19
Figura No.4 Hidrómetro y preparado de muestra para toma de textura.....	19
Figura No.5 Identificación de tipos de suelo.	20
Fig.6 Unidades de paisajes obtenidas por medio de fotointerpretación de las imágenes de Satélite en el Ejido Ursulo Galván.....	21
Figura No.7 Vegetación y paisaje del sitio #1.....	23
Figura No.8 Vegetación y paisaje del sitio	26
Figura No. 9 Vegetación y paisaje del sitio 5.....	29
Figura No.10 Vegetación y paisaje del sitio No. 7	32
Figura No. 11 Vegetación y paisaje del sitio No. 9	35
Figura No. 12 Vegetación y paisaje del sitio No. 12	38
Figura No. 13 Vegetación y paisaje del sitio No. 14	41
Figura No. 14 Vegetación y paisaje del sitio No. 16.....	44
Figura No. 15 vegetación y paisaje del sitio No. 21.....	47
Figura No. 16 vegetación y paisaje del sitio No. 22.....	50
Figura No. 17 vegetación y paisaje del sitio No. 26.....	53
Figura No. 18 vegetación y paisaje del sitio No. 27	56
Figura No. 19 vegetación y paisaje del sitio No. 29.....	59
Figura No. 20 vegetación y paisaje del sitio No. 30.....	62
Figura No. 21 vegetación y paisaje del sitio No. 31.....	65
Figura No. 22 vegetación y paisaje del sitio No. 36.....	69
Figura No.23 vegetación y paisaje del sitio No. 37.....	72
Figura No. 24 vegetación y paisaje del sitio No. 38.....	75
Figura No. 25 vegetación y paisaje del sitio No. 41.....	78
Figura No. 26 vegetación y paisaje del sitio No. 42.....	80
Figura No. 27 vegetación y paisaje del sitio No. 46.....	83
Figura No. 28 vegetación y paisaje del sitio No. 46.....	86
Figura No. 29 vegetación y paisaje del sitio No. 49.....	89

RESUMEN

El presente trabajo de caracterización de suelos se realizó en el ejido Úrsulo Galván en el sur del Estado de Quintana Roo México. Este consistió en tres etapas, la primera de gabinete el cual sirvió para identificar los puntos de muestro, para este fin se utilizaron el google earth, y manejo de GPS, se realizó una fotointerpretación de la imagen de satélite, para poder identificar las diferentes facetas de los suelos. La segunda etapa consistió en la obtención de la muestra de suelo y agua en el campo, para esto se utilizó barrenas, para identificar los horizontes, se caracterizó morfológicamente cada una de ellas y se realizó la descripción de los paisajes, así como se tomaron fotografías de los entornos. La tercera etapa fue el análisis en laboratorio de los suelos y agua. En los suelos se determinó textura, densidad aparente, pH, conductividad eléctrica, calcio soluble, potasio soluble, materia orgánica, nitratos solubles, color de suelo; para el agua se determinó pH, Conductividad eléctrica, calcio, potasio y nitratos. Con la información de los análisis fisicoquímicos, las descripciones morfológicas de los suelos y utilizando la clave taxonómica de suelos, se identificaron las principales ordenes de suelo. Las principales órdenes fueron los entisols y sus subórdenes predominantes fueron los Aquents, mientras que para los histosoles los principales subórdenes fueron folist.

ABSTRACT

The present soil characterization work was carried out in the Úrsulo Galván ejido in the south of the State of Quintana Roo Mexico. This consisted of three stages, the first one of the cabinet which served to identify the sampling points, for this purpose google earth was used, and gps management, a photointerpretation of the satellite image was made, to be able to identify the different facets of soils. The second stage consisted of obtaining soil and water samples in the field, for this, augers were used to identify the horizons, each one of them was morphologically characterized and the description of the landscapes was made, as well as photographs were taken. Of the environments. The third stage was the laboratory analysis of the soils and water. Texture, apparent density, pH, electrical conductivity, soluble calcium, soluble potassium, organic matter, soluble nitrates, soil color were determined in the soils; for water, pH, electrical conductivity, calcium, potassium and nitrates were determined. With the information from the physicochemical analyzes, the morphological descriptions of the soils and using the soil taxonomic key, the main soil orders were identified. The main orders were the entisols and their predominant suborders were the Aquents, while for the histosols the main suborders were folist

I.- INTRODUCCIÓN

Según (FAO) el suelo es uno de los recursos más importantes para el desarrollo de la especie humana ya que de ahí depende la agricultura y la ganadería de tal manera que el uso y manejo sostenible de los suelos se relaciona con muchos ámbitos diferentes del desarrollo sostenible como son: reducción de la pobreza, erradicación del hambre, crecimiento económico y protección del medio ambiente. El fomento del manejo sostenible de los suelos puede contribuir a la salud de los suelos y, de este modo a los esfuerzos de erradicación del hambre y la inseguridad alimentaria y a la estabilidad de los ecosistemas. Existe una necesidad urgente de detener la degradación de la tierra en sus diferentes formas y establecer marcos para sistemas de manejo sostenible de los suelos (FAO 2015).

Para adquirir la seguridad alimentaria y medios de vida se aplican métodos apropiados del manejo de la tierra que ayudan a invertir la degradación de recursos del suelo, agua, biológicos y para aumentar la producción de cultivo y ganadería. Los efectos de degradación de suelos son numerosos, entre ellos se incluye la disminución de la fertilidad del suelo, elevación de acidez, salinidad, alcalinización, deterioro de la estructura del suelo, erosión eólica e hídrica acelerada, pérdida de la materia orgánica y de biodiversidad. Como resultado la productividad y los ingresos referentes de la agricultura se disminuyen, las migraciones hacia áreas urbanas se incrementan y la pobreza rural se exacerba (FAO, 2016).

Se toman medidas para recuperar la productividad de los suelos degradados, las cuales se deben conectar con otras medidas que afectan las prácticas de manejo de tierras en particular la agricultura de conservación, buenas prácticas agrícolas y manejo de riegos y el Manejo Integrado de Nutrición de las Plantas (FAO,2016).

Los suelos son afectados por las distintas actividades humanas como pueden ser, en la Industria, pecuario y en la agricultura; que a menudo resulta en la degradación del suelo y pérdida o reducción de sus funciones. Para prevenir la degradación de suelos y rehabilitar el potencial de los suelos degradados, se requiere como pre-requisito datos edáficos confiables como insumo para el diseño de sistemas de uso

de la tierra y prácticas de manejo de los suelos apropiados, así como para lograr un mejor entendimiento del medio ambiente y el recurso suelo (TERRA, 1998).

El levantamiento de suelos es un conjunto de metodologías para estudiar y describir sistemáticamente al recurso suelo. Hasta la fecha son los procedimientos más rápidos. El conocimiento del suelo de una región es de vital importancia, para entender el manejo adecuado de una zona agrícola, así como proponer la conservación de estas.

Por lo tanto, el siguiente trabajo propone realizar una caracterización de suelos del ejido Úrsulo Galván Quintana Roo, de las cuales se realizarán estudios de laboratorio.

II.- ANTECEDENTES

2.1. Importancia del recurso suelo

Es primordial recalcar la importancia de los suelos así como el uso indebido al que se ha expuesto con el paso del tiempo, por lo tanto se tiene que tener en claro que es un cuerpo natural que comprende a sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos y gases que ocurren en la superficie de las tierras, que ocupa un espacio y que se caracteriza por uno o ambos de los siguientes: horizontes o capas que se distinguen del material inicial como resultado de adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de energía y materia o por la habilidad de soportar plantas en un ambiente natural (Soil Survey Staff, 1999). Esta definición es una ampliación de la versión previa de la Taxonomía de Suelos (Soil Survey Staff, 1975), para incluir a los suelos de las áreas de la Antártica donde la pedogénesis ocurre pero el clima es demasiado agresivo para permitir el desarrollo de plantas superiores.

La erosión del suelo se define en términos generales como la eliminación acelerada de la capa superior del suelo de la superficie de la tierra por agua, el viento o la labranza (FAO, 2015). El proceso de la erosión está estrechamente vinculado con la desertificación y el cambio climático, la pérdida de la biodiversidad, lo que acentúa los índices de pobreza y migración, disminución de la productividad del suelo e incrementa la frecuencia de eventos extremos como lluvias torrenciales, abandono de tierras por efectos de la sequía y desertificación (INEGI, 2014). A pesar de que la erosión es la causa más común de la degradación del suelo en el mundo, ya que representa más del 80% de la superficie terrestre con algún grado de afectación (Oldeman, 1994), las estadísticas disponibles de la extensión y gravedad de este fenómeno en su mayoría son subjetivas, cualitativas, obsoletas, gruesas y poco fiables, además de que existen incertidumbres en las estadísticas disponibles sobre la extensión y gravedad de la erosión del suelo (Lal, 2003). En este sentido, FAO e ITPS (2015) mencionan que durante la última década, las cifras publicadas de erosión hídrica se encuentran en un orden de magnitud de 20 Pg (Peta 10^{15}). Año-1 a más de 200 Pg. año-1, por lo que esta enorme variación sugiere, en un principio,

que las estimaciones de la erosión global del suelo a nivel mundial son muy inciertas, aunque en un análisis más detallado muestra que las estimaciones superiores a 50 Pg. año⁻¹ no son realistas (FAO, 2015).

El límite superior del suelo es el límite entre el suelo y el aire, aguas poco profundas, plantas vivas o materiales de plantas que no han empezado a descomponerse. Se considera que las áreas no tienen suelo si la superficie está cubierta en forma permanente por agua muy profunda (típicamente a más de 2.5 m) para no permitir el desarrollo de vegetación. Los límites horizontales del suelo son áreas donde el suelo cambia a aguas profundas, áreas estériles, rocas o hielo. En algunos lugares, la separación entre suelo y no suelo es tan gradual que no se pueden hacer distinciones claras. El límite inferior que separa al suelo del no suelo subyacente es el más difícil de definir. El suelo consiste de horizontes cercanos a la superficie terrestre que, en contraste con el material parental subyacente, han sido alterados por las interacciones del clima, relieve y organismos vivos sobre el tiempo. Es común que el suelo en su límite inferior cambie a roca dura o materiales (ATLAS, 2015).

2.2. Clasificaciones de suelo

2.2.1. Clasificación de los suelos según la USDA

La taxonomía de suelos de USDA, (Soil Taxonomy, en inglés), fue iniciado en 1951, coordinada internacionalmente por el Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, acrónimo (en inglés) para el United States Department of Agriculture y su subsidiaria National Cooperative Soil Survey. Es una clasificación de suelos en función de varios parámetros (y propiedades) que se desarrolla en niveles: *Orden*, *Suborden*, *Gran Grupo*, *Subgrupo*, *Familia*, y *Serie*. Según la USDA existen 12 órdenes de suelo los cuales se describen a continuación.

Histosoles. Tienen material orgánico a una profundidad de 40 cm dentro de los 80 cm superficiales a cualquier profundidad, si descansa sobre la roca o material fragmentado con material orgánico en los intercisioes.

Spodosols, Tiene horizonte espódico no subyacente a un argílico con un límite superior del espódico dentro de los dos metros de la superficie mineral.

Oxisols. Presentan horizonte óxico dentro de dos metros de la superficie mineral o contienen plintita continua dentro de los 30 cm de la superficie mineral.

Vertisols. Tiene 30 % o más de arcilla a una superficie de 50 cm o más, grietas de un cm o más a una profundidad de 50 cm. con caras de deslizamiento agregados en forma de cuña o gilgai.

Aridosols. Tiene un régimen de humedad arídico y tiene epipedón ocrico y ya sea que presenten horizonte sálico dentro de 75 cm. Argílico, nátrico, cálcico, cámbico, petrocálcico, gypsico, duripán dentro de 1 m de la superficie.

Ultisols. Tiene horizonte argílico con menos de 35 % de saturación de base a 1.25 metros de profundidad tomada desde arriba del argílico o 1.8 m bajo de la superficie del suelo mineral.

Molisoles. Tiene epipedón mólico con 50% o más de saturación de bases debajo del epipedón, pueden tener horizonte argílico.

Alfisoles. Tiene horizonte argílico con 35% o más de saturación de bases del argílico o a 1.8 m debajo de la superficie del suelo mineral.

Inceptisoles. Están usualmente húmedos y tiene epipedón ocrico con horizonte cámbico o epipedón umbrico con o sin horizonte cámbico, o epipedón mólico con menos de 50% de saturación de bases debajo del epipedón, con o sin horizonte cámbico.

Entisols. No tienen horizonte de diagnóstico excepto ocrico, antrópico o agrico.

Gelisoles. Permafrost dentro de los 100 cm de la superficie del suelo, Materiales gélidos dentro de los 100 cm de la superficie del suelo y permafrost dentro de los 200 cm de la superficie del suelo.

Andisoles. Dentro de los 60 cm de la superficie del suelo mineral o de la parte superior de una capa orgánica con propiedades ándicas de suelo, cualquiera que

sea más superficial, si no existe un contacto dénsico, lítico o paralítico, duripán u horizonte petrocálcico dentro de esa profundidad;

2.2.2. Base Referencial Mundial (WRB)

La Base Referencial Mundial (WRB) se usa como estándar internacional para los sistemas de clasificación de suelos, aprobado por la Unión Internacional de Ciencias del Suelo (International Union of Soil Sciences - IUSS) es un producto desarrollado mediante una colaboración internacional coordinada por el Grupo de Trabajo de IUSS. Esta misma reemplazó la Leyenda de Mapa de Suelos del Mundo de FAO/UNESCO como estándar internacional. La WRB se inspira en gran medida de los **conceptos modernos de clasificación** incluyendo la Taxonomía de Suelos, la Leyenda Revisada de FAO/UNESCO del Mapa de Suelos del Mundo (FAO, 1988), Référentiel Pédologique y conceptos rusos. Ante lo más posible los criterios diagnósticos coinciden con los de los sistemas existentes, para que la correlación con los sistemas nacionales y previos internacionales sean lo más sencillo posible. Los tipos de suelo existente son los siguientes.

Acrisoles, Alidosoles, Andosoles, Antrosoles, Arenosoles, calcisoles, Cambisoles, Chernozems, Criosoles, Durisoles, Ferralsoles, Fluvisoles, Gleysoles, Gypsisoles, Histosoles, Kastanozems, Leptosoles, Lixisoles, Luvisoles, Nitisoles, Phaeozems, Planosoles, Plintosoles, Podzoles, Solonchaks, Solonetz, Stagnosoles, Tecnosoles, Umbrisoles, Vertisols.

2.2.3. Nomenclatura Maya

Los campesinos mayas idénticas diferentes clases de suelo, con base en la observación de características como: color, pedregosidad según el diámetro dos

fragmentos más gruesos: de 75 a 600 mm, rocosidad (trozos cuyo diámetro es mayor de 600 mm), contenido de grava (fragmentos gruesos, con diámetro de 2 mm a 75 mm), profundidad, textura, estructura y drenaje; es decir, las propiedades del suelo de uso universal están consideradas en las clasificaciones indígenas de los suelos. Analizan, así mismo, la vegetación y su posición en el relieve, además del tamaño de la zona, elementos que constituyen criterios de diferenciación en algunos sitios particulares.

Muchas de estas características son utilizadas por la Base de Referencia Mundial de Suelos, denominada WRB, por sus siglas en inglés. Por cierto; recientemente, el conjunto de nombres mayas ha sido ordenado a manera de una clasificación formal de suelos, logrando un esquema de clasificaciones muy semejante al de la WRB.

Pu'uc lu'um. Suelos negros en zonas húmedas, generalmente, cubiertos con manglares con abundante materia orgánica derivada de hojarasca fresca y en descomposición.

Kakabb lu'um. Suelos negros con alto contenido de materia orgánica, que contiene artefactos humanos (por ejemplo, fragmentos de cerámica), cenizas.

Tzekel lu'um. Suelos negros con escasa cantidad de tierra fina, afloramientos de roca en forma tipo promontorios, piedras de 25 cm de diámetro.

Pus lu'um. Suelos negros con tierra poco fina, suaves, poco profundos, más de 10% de materia orgánica, bien drenados, con alta retención de agua, con carbonatos de calcio y piedras laminares.

Sak lu'um. Suelos gris claro, arcillo-arenosos, muy poco profundos (3-17 cm), Moderadamente bien drenados. Suelos calcáreos sobre piedra caliza lamina.

Chaltún. Suelos rocosos, predominan afloramientos de calizas laminares, grandes Cantidades de fragmentos gruesos, muy poca tierra fina de color rojo, marrón Rojizo o negro.

Hay lu'um. Suelos muy superficiales (<10 cm), color rojo, marrón rojizo o negro, 3-15% de materia orgánica, <50% de piedras y pocos afloramientos rocosos.

Ch'och'ol lu'um. Suelos negros, con mayor cantidad de tierra fina que los suelos Tzekel, más de 90% de piedras; contienen fragmentos gruesos >5 cm de diámetro.

Ch'ich lu'um. Suelos negros poco profundos (<25 cm), abundante grava (>90%), más de 10% de materia orgánica y alta retención de agua.

Box lu'um. Otros suelos negros.

Yaax kom lu'um. Suelos arcillosos de color gris o rojo, profundidad (>100 cm), sin piedras, con grietas temporales, se endurecen cuando se secan.

Yaax kom- K'an

Kab lu'um. Suelos de color rojo, profundidad (<100 cm), son arcillosos, sin piedras, con grietas temporales, se endurecen al secarse; suelen ser fértiles.

Yaxx kom-Akalche. Suelos de color gris, profundidad (<100 cm), arcillosos, no rocosos ni pedregosos, presentan grietas temporales, son pantanosos durante la Temporada de Lluvias, forman las tierras agrícolas y grandes superficies.

Ak'al che'. Suelos arcillosos de color gris, profundidad (100 cm), grietas temporales, no son rocosos ni pedregosos, se encharcan temporalmente. Comunidad de plantas representada por *Dalbergia* sp. Y *Haematoxylum Campechianum*.

Ak'al che' rojo. Suelos arcillosos rojos, profundidad (<100 cm), grietas temporales, no son rocosos ni pedregosos, se encharcan.

K'an kab lu'um. Suelos de color rojo o marrón rojizo que cubren una capa sub-superficial amarilla, <5% de materia orgánica, no rocosos ni pedregosos, se endurecen cuando se secan, pero sin grieta.

Ma'taan K'an kab lu'um. Poco profundos (25-50 cm).

Taan taan K'an kab lu'um. Moderadamente profundos (50-100 cm).

Hach taan K'an kab lu'um. Profundos (>100 cm)

Ek lu'um. Suelos con superficie negra sobre una capa sub-superficial de color amarillo o rojo, con más materia orgánica que los suelos K'an kab lu'um (>5%); no Son rocosos ni pedregosos.

Chak lu'um. Suelos de color rojo o marrón rojizo, <5% de materia orgánica, poco Pedregosos y sin rocas.

Ma'taan Chak lu'um. Poco profundos (<25 cm).

Taan taan Chak lu'um. Moderadamente profundos (25-50 cm).

Hach taan Chak lu'um. Profundos (>100 cm).

Pupuski lu'um. Suelos con arena blanca de carbonato de calcio.

2.3 Levantamiento de suelos

Desde la primera edición en 1937, el Manual de Levantamiento de suelos de la USDA ha sido ampliamente utilizado y adaptado, especialmente en países de habla inglesa, así como en Latinoamérica. Ellos definen levantamiento de suelos como sigue:

“Un levantamiento de suelos describe las características de los suelos en un área específica, clasifica los suelos de acuerdo a un sistema de clasificación estándar, plotea los límites de los suelos en un mapa y hace predicciones acerca del comportamiento de los suelos. Los diferentes usos de la tierra y como es la respuesta del suelo al manejo son consideradas en el diseño y ejecución del levantamiento. La información colectada en el levantamiento de suelos ayuda en el desarrollo de planes de uso de la tierra y evalúa y predice el efecto del uso de la tierra en el medio ambiente”.

El propósito práctico de un levantamiento de suelos es hacer posible predicciones más numerosas, más exactas y más útiles para propósitos específicos que han podido haberse hecho (por ejemplo, en la ausencia de información de suelos con ubicación). Para lograr este propósito, es necesario:

1. Determinar el patrón del suelo;
2. Dividir ese patrón en unidades relativamente homogéneas;
3. Mapear la distribución de esas unidades, así facilitar la predicción de las propiedades del suelo en cualquier área
4. Caracterizar las unidades mapeadas de forma que se puedan realizar interpretaciones útiles acerca de su funcionalidad (potencialidad y limitación) y de la respuesta a los cambios que pueda ser objeto.

Existen diferentes tipos de levantamiento según el objetivo de este.

- (1) Levantamientos de suelo con propósito especial y propósitos generales.
- (2) Levantamientos con unidades de mapeo simples y compuestas

(3) Levantamientos tipo demanda del usuario y tipo oferta

Levantamientos de suelo de características simples. Este representa el caso extremo de un levantamiento con propósito especial. Una característica específica del suelo (o pocas al mismo tiempo) puede ser medida y los límites entre clases predefinidas de estas características son mapeadas. Los límites de la unidad de mapeo son directamente aplicables a su uso. Un ejemplo típico es un mapa de salinidad y un mapa separado de grados de infiltración, ambos en un proyecto de riego.

Levantamientos de suelo con propósito especial. Este tipo de levantamiento es diseñado para un objetivo simple y bien definido. El ejemplo clásico es un levantamiento para identificar las áreas de riego potenciales dentro un proyecto de riego. Otro ejemplo es la planificación con fines de conservación de un área, donde el objetivo es asignar prácticas correctas de conservación a cada pedazo de tierra. Contrariamente al levantamiento con características simples, las unidades de mapeo están definidas a través de una combinación de características relevantes. La ventaja de este tipo de levantamiento es que conocemos las propiedades de interés con propósito específico y nos concentramos en mapear solo ellas, de esa forma el mapeo es más rápido y puede ser hecho con gente con menor experiencia (no solo edafólogos de mucha experiencia). Pero no registraremos propiedades que son vitales con otros fines. La leyenda con propósitos especiales: las unidades de mapeo son descritas por sus propias propiedades; por ejemplo, no existe una leyenda típica, más bien una leyenda descriptiva. Cada delineación recibe un símbolo que directamente indica las propiedades mapeadas. La desventaja de este tipo de levantamiento es que es inútil para otros objetivos. Puede ser económicamente barato como un levantamiento de propósito general, al menos en la estratificación del paisaje si no la caracterización a detalle. Asimismo, existe un problema en la definición de límites cuando no existe el concepto de suelo como cuerpo natural. Algunas veces está basado al nivel de parcela: existen unidades de explotación directamente clasificadas de acuerdo a sus propiedades.

Levantamientos de suelo con propósitos generales .Proveen las bases para una variedad de interpretaciones de varios tipos de uso, presentes y futuros, incluyendo algunos que no nos podemos anticipar ahora. La ventaja es que el levantamiento puede ser re-utilizado muchas veces con varios propósitos, asumiendo que el levantamiento tiene una correcta estratificación del paisaje. De hecho, los estratos pueden ser re-muestreados más tarde para identificar características que no fueron estudiadas en la primera fase. La desventaja es que este tipo de levantamiento no es ideal para un propósito específico; también no nos podemos anticipar a necesidades futuras. Por ejemplo, levantamientos con propósitos generales antes de la década 70 aplicada a estudios de contaminación de aguas subterráneas; estimaciones de carbón (fuertemente influenciada por manejo) de mapas de suelos a nivel serie. Otra desventaja es el costo. Algunos análisis son muy caros y nunca son usados.

III.- OBJETIVOS

3.1.- General

Caracterizar morfo genéticamente los diferentes tipos de suelos presentes en la zona de manglar del ejido Úrsulo Galván Quintana Roo.

3.2.- Especifico

1.- Caracterizar morfológicamente los diferentes tipos de suelos presentes en la zona de manglar del ejido Úrsulo Galván en el sur del Estado de Quintana Roo.

2.- Caracterizar físicamente los suelos de manglar del Úrsulo Galván en el sur del Estado de Quintana Roo.

3.- Caracterizar químicamente los suelos del manglar en el Ejido Úrsulo Galván en el sur del Estado de Quintana Roo.

4.- Clasificar los suelos de manglar en el ejido Úrsulo Galván en el sur del Estado de Quintana Roo.

IV.- HIPOTESIS

La caracterización morfológica del suelo del ejido Úrsulo Galván en la zona del peten, servirá para entender la evolución de los suelos de esta zona, y de esta manera proponer el manejo adecuado de los manglares.

V.- MATERIALES Y METODOS

El trabajo se desarrolló en el ejido Úrsulo Galván del Estado de Quintana roo y los análisis de agua y suelo se realizaron en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya, ubicado en el ejido Juan Sarabia Quintana Roo.

Para lograr los objetivos de este proyecto, se tuvo que dividir la metodología en varias etapas, los cuales detallamos a continuación.

5.1. Etapa de gabinete

La cual consistió en la fotointerpretación de imágenes de satélite para la identificación de los diferentes sitios o facetas de suelos, en esta etapa se utilizaron criterios fisiográficos para diferenciar los diferentes paisajes presentes, esta delimitación se realizó sobre imágenes de satélite de google earth.

Así mismo se inspeccionó el área delimitando los sitios en los cuales se trabajó, reconociendo visiblemente la flora en la zona de manglar así como las distintas características pantanosas propias de los manglares, ya que son una transición de la tierra al mar y protegen las costas tropicales con árboles y arbustos que crecen por debajo del nivel máximo de las mareas de primavera, así mismo se puede describir como un área botánica o biomasa, formado por arboles tolerantes a las sales existentes en la zona intermareal cerca de la desembocadura de cursos de agua dulce en latitudes tropicales y subtropicales.

El trabajo se basó en orientar las diferentes fases para la obtención del resultado de análisis de suelos, como lo son la práctica de muestreo de suelos, las diferentes metodologías que se desarrollan empleando las técnicas de laboratorio, y la interpretación de algunos parámetros del análisis de suelos.

5.2. Etapa de fase de campo

En esta etapa se llevó a cabo la identificación de los puntos de muestreo y la obtención de muestras de suelos de cada faceta de suelo.

Las muestras de suelo se obtuvieron, una por cada sitio tal cual está plasmado en la imagen de satélite, se tomaron muestras de agua y suelo por cada sitio, así como la descripción de los paisajes y de su perfil morfológico del suelo. Se obtuvieron un total de 24 muestras las cuales fueron enviadas al laboratorio para su análisis físico-químico.

La toma de muestra de suelo fue obtenida utilizando un pico y una pala, la muestra se obtuvo a los 40 centímetros de profundidad, introduciendo la pala en la zona pantanosa como se muestra en la figura No.20. También se obtuvo una muestra de la sobrexposición del horizonte utilizando una barrena de media caña como se muestra en la figura No.1 las muestras obtenidas fueron depositadas en bolsas de plástico ya que estas estaban sobresaturadas de agua. Para la identificación de estas muestras se les anotó sobre las bolsas el número de sitio muestreado, coordenadas del sitio la cual se obtuvo con un GPS, persona que muestreó, fecha y los análisis a realizar.

La actividad de campo se realizó con apoyo de GPS (Garmin etrex20) para la localización de los diferentes puntos de muestreo.

Las muestras fueron obtenidas utilizando una barrena de media caña, un pico y una pala, estas fueron extraídas del sitio de muestreo escavando a una profundidad hasta donde se llegó al horizonte C, con el objetivo de obtener los horizontes verdaderos producto de los factores formadores del suelo; ya obtenida la muestra esta se procedió a depositarla en una bolsa de polietileno, cabe recalcar que la mayoría de las muestras se encontraban sobre saturadas de humedad, debido a que los suelos están sujetos a procesos de hidromorfismo típicos de zonas de manglar. Ya con la muestra en la bolsa esta se procedió a la etiquetación utilizando un marcador negro permanente, los datos que se registraron fueron coordenadas,

fecha, sitio, nombre del recolector. También en cada sitio se realizó la descripción del paisaje, la vegetación, el relieve, la topografía, asentando estos datos en la bitácora de campo.

Debido a que la mayoría de los lugares muestreados se encontraban inundados, se utilizó la barrena media caña para identificar el tipo de horizontes y el espesor de ellos. Los cuales son importantes para la identificación y clasificación de los suelos.



Figura No.1 Ubicación, obtención y medición de los sitios de muestreo

Las muestras se dejaron secar en el laboratorio y cuando su contenido de humedad era menor de ocho %, se procedía a molerlos con un marro de madera y tamizarlas con mallas de 2 mm y malla menor a dos milímetros.

5.3 fase de laboratorio

Ya en el laboratorio y con las muestras molidas y tamizadas se procedió a realizar los análisis fisicoquímicos.

Se realizó análisis de cationes solubles, pH, Conductividad eléctrica utilizando extracto de pasta de saturación. El pH se obtuvo del extracto de saturación, utilizando un potenciómetro de la marca Consort C6010, la conductividad eléctrica se obtuvo de igual forma del extracto utilizando el mismo equipo.



Figura No.2 Medición de PH y C.E

Los cationes evaluados fueron Ca, Potasio y Nitratos, utilizando equipo portátil de campo, llamados Laquatwin marca Horiba, de K, Ca, NO₃.



Figura No.3 Medición de K,Ca, No.my extracción de muestra con bomba

De igual forma se realizó análisis físico determinado textura por el método de bouyocus, utilizando un hidrómetro de la marca durac, densidad aparente utilizando el método de la parafina y color utilizando la tabla munsell.



Figura No.4 Hidrómetro y preparado de muestra para toma de textura

5.4. Fase de Interpretación

Etapa Interpretación e identificación de tipos de suelo. Se utilizó la clave de suelos de taxonomía de suelo (versión de la clave) de estados unidos, para su identificación de suelo en maya y el Soil Taxonomy.



Figura No.5 Identificación de tipos de suelo

VI.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo de un proceso de fotointerpretación una carta donde se muestran ocho facetas o unidades los cuales representan diferentes paisajes y suelos. La carta de facetas se presenta en la figura No. 6

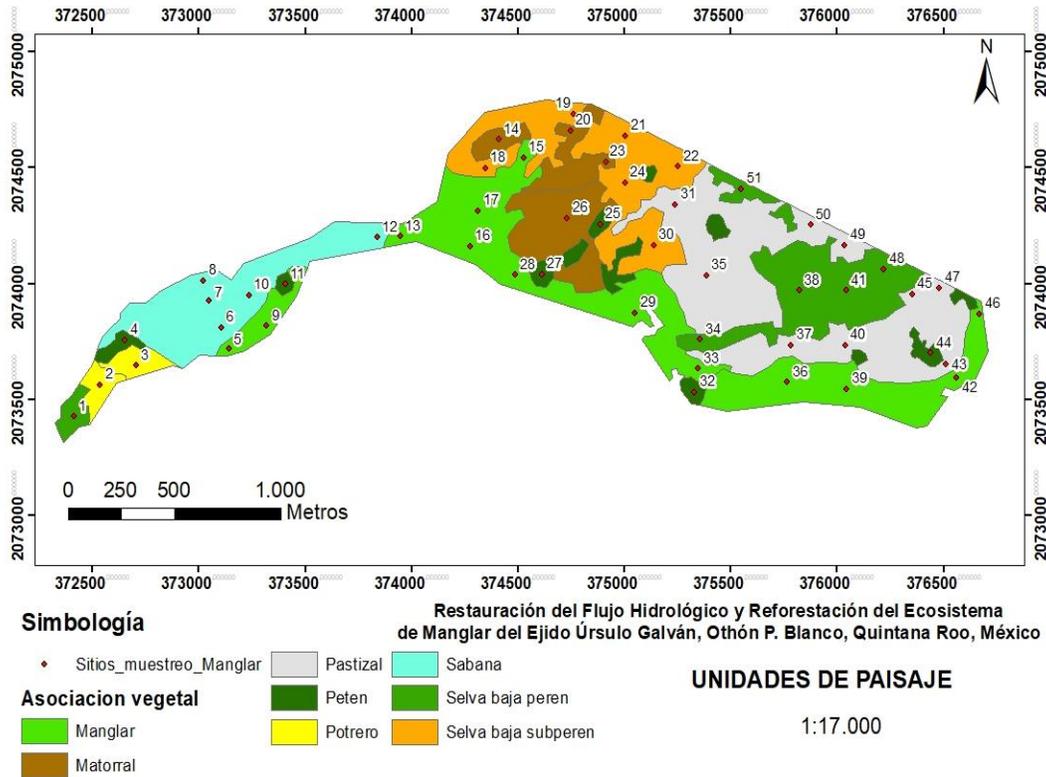


Figura No.6 Unidades de paisajes obtenidas por medio de fotointerpretación de las imágenes de Satélite en el Ejido Úrsulo Galván

A continuación se reportan los resultados de los análisis de suelo y agua de los puntos de muestreo de la zona de estudio.

SITIO #1

ORDEN: HISTOSOLES

SUBORDEN: SPHAGNOFIBRISTS

GRANDES GRUPOS: HYDRIC BOROFIBRISTS

Constituyen dos tercios o más del espesor total del suelo a un contacto dénsico, lítico o paralítico y no tienen horizontes minerales o tienen horizontes minerales con un espesor total de 10 cm o menos; o Están saturados con agua por 30 días o más por año en años normales (o artificialmente drenados), tienen un límite superior dentro de los 40 cm de la superficie del suelo y un espesor total de: 60 cm o más, si tres cuartos o más de su volumen consiste de fibras de musgos o si su densidad aparente, en húmedo, es menor de 0.1 g/cm^3 ; o 40 cm o más, si ellos consisten de materiales sápricos o hémicos o de materiales fábricos con menos de tres cuartos (por volumen) de fibras de musgos y una densidad aparente, en húmedo, de 0.1 g/cm^3 o más

.



Figura No.7 Vegetación y paisaje del sitio #1

Cuadro No.1 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.1 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
1	8.18	8.06	3.75	0.1876	107.69	18.5	0.699	13.70	10 YR 4/3	Café

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
1	1.08	44.2	54.72	Migajón limoso

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
1	7.10	10.63	24.62	49.5	22.58

MÉTODOS.

PH: POTENCIÓMETRO

C.E: CONDUCTÍMETRO

K: TWIN DE POTASIO

Ca: TWIN DE POTASIO

NO₃: TWIN DE NITRATOS

SITIO # 3

- 1.-ORDEN: Entisols
- 2.-SUBORDEN: Aquents
- 3.-GRANDES GRUPOS: Hidraquents

Entisols que tienen un potencial de agua positivo en la superficie del suelo por más de 21 horas de cada día en todos los años, tienen una o más de las siguientes características: condiciones ácuicas y materiales sulfídicos dentro de los 50 cm de la superficie del suelo mineral, o en su caso saturación permanente con agua y una matriz reducida en todos los horizontes debajo de los 25 cm a partir de la superficie del suelo mineral, así como una capa encima de un contacto dénsico, lítico o paralítico, o en una capa entre 40 y 50 cm abajo de la superficie del suelo mineral, cualquiera que esté menos profundo, condiciones ácuicas por algún tiempo en años normales (o drenaje artificial).



Figura No.8 Vegetación y paisaje del sitio

Cuadro No.2 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.3 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
3	6.87	6.39	19.29	0.9648	38.46	21	0.935	9.67	5 YR 2.5/1	negro

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
3 (falto muestra)				

MÉTODOS.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
3	7.34	7.33	53.85	22	9.68

POTENCIÓMETRO

C.E: CONDUCTÍMETRO

K: TWIN DE POTASIO

Ca: TWIN DE POTASIO

NO₃: TWIN DE NITRATOS

SITIO # 5

- 1.- ORDEN: Entisols
- 2.- SUBORDEN: Aquents
- 3.- GRANDES GRUPOS: Hidraquents

Entisols que tienen un potencial de agua positivo en la superficie del suelo por más de 21 horas de cada día en todos los años, tienen una o más de las siguientes características: condiciones ácuicas y materiales sulfídicos dentro de los 50 cm de la superficie del suelo mineral, o en su caso saturación permanente con agua y una matriz reducida en todos los horizontes debajo de los 25 cm a partir de la superficie del suelo mineral, así como una capa encima de un contacto dénsico, lítico o paralítico, o en una capa entre 40 y 50 cm abajo de la superficie del suelo mineral, cualquiera que esté menos profundo, condiciones ácuicas por algún tiempo en años normales (o drenaje artificial).



Figura No. 9 Vegetación y paisaje del sitio 5

Cuadro No.3 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.5 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
5	7.27	9.08	13.93	0.6968	130.76	25.5	0.757	17.74	10YR 4/2	Café grisáceo oscuro

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
5	10.84	0	89.16	limo

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA:

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
5	8.72	5.47	160	610	800

SITIO #7

ORDEN: Entisols

SUBORDEN: Aquents

GRANDES GRUPOS: Hidraquents

Entisols que tienen un potencial de agua positivo en la superficie del suelo por más de 21 horas de cada día en todos los años, tienen una o más de las siguientes características: condiciones ácuicas y materiales sulfídicos dentro de los 50 cm de la superficie del suelo mineral, o en su caso saturación permanente con agua y una matriz reducida en todos los horizontes debajo de los 25 cm a partir de la superficie del suelo mineral, así como una capa encima de un contacto dénsico, lítico o paralítico, o en una capa entre 40 y 50 cm abajo de la superficie del suelo mineral, cualquiera que esté menos profundo, condiciones ácuicas por algún tiempo en años normales (o drenaje artificial).



Figura No.10 Vegetación y paisaje del sitio No. 7

Cuadro No.4 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.7 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
7	6.99	8.45	1.876	0.0938	182.05	34.5	0.537	14.67	10YR 6/4	Café amarillo claro

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
7	12.52	29.32	58.16	Migajón limoso

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

MÉTODOS.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
7	7.73	10.62	102.56	36.5	22.58

PH: POTENCIÓMETRO
C.E: CONDUCTÍMETRO
K: TWIN DE POTASIO
Ca: TWIN DE POTASIO
NO₃: TWIN DE NITRATOS

SITIO # 9

- 1.-ORDEN: Histosols
- 2.-SUBORDEN: Folists
- 3.-GRANDES GRUPOS: Tropofolists

Constituyen dos tercios o más del espesor total del suelo a un contacto dénsico, lítico o paralítico y no tienen horizontes minerales o tienen horizontes minerales con un espesor total de 10 cm o menos; o Están saturados con agua por 30 días o más por año en años normales (o artificialmente drenados), tienen un límite superior dentro de los 40 cm de la superficie del suelo y un espesor total de: 60 cm o más, si tres cuartos o más de su volumen consiste de fibras de musgos o si su densidad aparente, en húmedo, es menor de 0.1 g/cm^3 ; o 40 cm o más, si ellos consisten de materiales sápricos o hémicos o de materiales fábricos con menos de tres cuartos (por volumen) de fibras de musgos y una densidad aparente, en húmedo, de 0.1 g/cm^3 o más.

.



Figura No. 11 Vegetación y paisaje del sitio No. 9

Cuadro No.5 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.9 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
9	6.46	4.2	30.01 6	1.5008	69.23	16.5	0.476	5.64	7.5 YR 2.5/2	Café muy oscuro

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
9 (falta muestra)				

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
9	6.71	5.97	41.03	21.5	7.10

MÉTODOS.

PH: POTENCIÓMETRO

C.E: CONDUCTÍMETRO

K: TWIN DE POTASIO

Ca: TWIN DE POTASIO

NO₃: TWIN DE NITRATOS

SITIO # 12

- 1.-ORDEN: Entisols
- 2.-SUBORDEN: Aquentis
- 3.- GRANDES GRUPOS: Hidraquentis

Entisols que tienen un potencial de agua positivo en la superficie del suelo por más de 21 horas de cada día en todos los años, tienen una o más de las siguientes características: condiciones ácuicas y materiales sulfídicos dentro de los 50 cm de la superficie del suelo mineral, o en su caso saturación permanente con agua y una matriz reducida en todos los horizontes debajo de los 25 cm a partir de la superficie del suelo mineral, así como una capa encima de un contacto dénsico, lítico o paralítico, o en una capa entre 40 y 50 cm abajo de la superficie del suelo mineral, cualquiera que esté menos profundo, condiciones ácuicas por algún tiempo en años normales (o drenaje artificial).



Figura No. 12 Vegetación y paisaje del sitio No. 12

Cuadro No.7 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.12 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
12	7.68	13.25	17.42	0.871	207.69	47	0.666	25.80	10YR 4/3	café

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
12	25.24	27.32	47.44	Migajón limoso

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
12	7.44	10.26	112.82	42	29.03

MÉTODOS.

PH: POTENCIÓMETRO

C.E: CONDUCTÍMETRO

K: TWIN DE POTASIO

Ca: TWIN DE POTASIO

NO₃: TWIN DE NITRATOS

SITIO # 14

- 1.-ORDEN: Entisols
- 2.-SUBORDEN: Aquentes
- 3.- GRANDES GRUPOS: Hidraquentes

Entisols que tienen un potencial de agua positivo en la superficie del suelo por más de 21 horas de cada día en todos los años, tienen una o más de las siguientes características: condiciones ácuicas y materiales sulfídicos dentro de los 50 cm de la superficie del suelo mineral, o en su caso saturación permanente con agua y una matriz reducida en todos los horizontes debajo de los 25 cm a partir de la superficie del suelo mineral, así como una capa encima de un contacto dénsico, lítico o paralítico, o en una capa entre 40 y 50 cm abajo de la superficie del suelo mineral, cualquiera que esté menos profundo, condiciones ácuicas por algún tiempo en años normales (o drenaje artificial).



Figura No. 13 Vegetación y paisaje del sitio No. 14

Cuadro No.8 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.14 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
14	6.98	12.19	2.14	0.1072	253.84	48.5	0.847	32.25	2.5 Y 7/3	Amarillo claro

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
14	8.52	23.32	68.16	

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
14	8.41	11.51	128.21	41	30.65

MÉTODOS.

PH: POTENCIÓMETRO

C.E: CONDUCTÍMETRO

K: TWIN DE POTASIO

Ca: TWIN DE POTASIO

NO₃: TWIN DE NITRATOS

SITIO # 16

- 1.- ORDEN: Entisols
- 2.- SUBORDEN: Aquents
- 3.- GRANDES GRUPOS: Hidraquents

Entisols que tienen un potencial de agua positivo en la superficie del suelo por más de 21 horas de cada día en todos los años, tienen una o más de las siguientes características: condiciones ácuicas y materiales sulfídicos dentro de los 50 cm de la superficie del suelo mineral, o en su caso saturación permanente con agua y una matriz reducida en todos los horizontes debajo de los 25 cm a partir de la superficie del suelo mineral, así como una capa encima de un contacto dénsico, lítico o paralítico, o en una capa entre 40 y 50 cm abajo de la superficie del suelo mineral, cualquiera que esté menos profundo, condiciones ácuicas por algún tiempo en años normales (o drenaje artificial).



Figura No. 14 Vegetación y paisaje del sitio No. 16

Cuadro No.8 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.16 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
16	6.95	7.29	8.57	0.42	135.89	14	0.633	9.83	10YR 2/1	negro

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
16 (falta muestra)				

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
16	7.12	9.29	82.05	31	17.74

MÉTODOS.

PH: POTENCIÓMETRO

C.E: CONDUCTÍMETRO

K: TWIN DE POTASIO

Ca: TWIN DE POTASIO

NO₃: TWIN DE NITRATOS

SITIO # 21

- 1.- ORDEN: Histosols
- 2.- SUBORDEN: Folists
- 3.- GRANDES GRUPOS: Tropofolists

Constituyen dos tercios o más del espesor total del suelo a un contacto dénsico, lítico o paralítico y no tienen horizontes minerales o tienen horizontes minerales con un espesor total de 10 cm o menos; o Están saturados con agua por 30 días o más por año en años normales (o artificialmente drenados), tienen un límite superior dentro de los 40 cm de la superficie del suelo y un espesor total de: 60 cm o más, si tres cuartos o más de su volumen consiste de fibras de musgos o si su densidad aparente, en húmedo, es menor de 0.1 g/cm^3 ; o 40 cm o más, si ellos consisten de materiales sápricos o hémicos o de materiales fábricos con menos de tres cuartos (por volumen) de fibras de musgos y una densidad aparente, en húmedo, de 0.1 g/cm^3 o más.

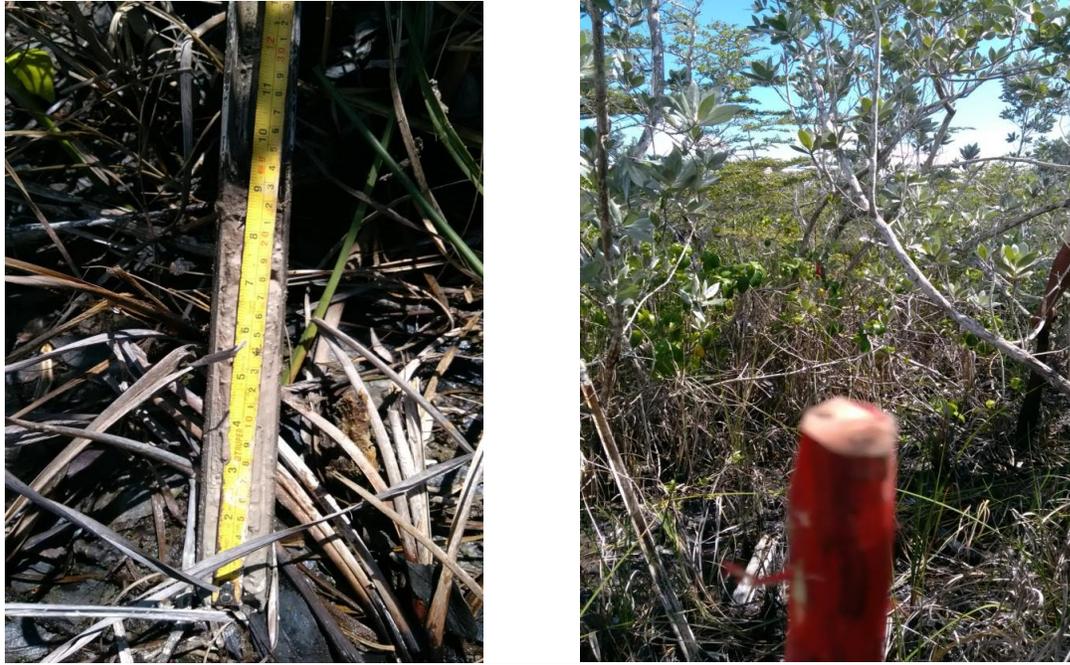


Figura No. 15 vegetación y paisaje del sitio No. 21

Cuadro No.9 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.21 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
21	6.99	8.14	8.84	0.4422	146.15	37	0.769	17.74	2.5Y 5/2	Café grisáceo

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
21	41.96	15.32	42.72	Arcillo limoso

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
21	7.36	9.84	87.18	30	20.97

MÉTODOS.

PH: POTENCIÓMETRO

C.E: CONDUCTÍMETRO

K: TWIN DE POTASIO

Ca: TWIN DE POTASIO

NO₃: TWIN DE NITRATOS

SITIO # 22

- 1.- ORDEN: Histosols
- 2.- SUBORDEN: Folists
- 3.- GRANDES GRUPOS: Tropofolists

Constituyen dos tercios o más del espesor total del suelo a un contacto dénsico, lítico o paralítico y no tienen horizontes minerales o tienen horizontes minerales con un espesor total de 10 cm o menos; o Están saturados con agua por 30 días o más por año en años normales (o artificialmente drenados), tienen un límite superior dentro de los 40 cm de la superficie del suelo y un espesor total de: 60 cm o más, si tres cuartos o más de su volumen consiste de fibras de musgos o si su densidad aparente, en húmedo, es menor de 0.1 g/cm^3 ; o 40 cm o más, si ellos consisten de materiales sápricos o hémicos o de materiales fábricos con menos de tres cuartos (por volumen) de fibras de musgos y una densidad aparente, en húmedo, de 0.1 g/cm^3 o más.

.



Figura No. 16 vegetación y paisaje del sitio No. 22

Cuadro No.10 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.22 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
22	3.13	8.45	1.07	0.05	253.84	2.8	0.980	22.58	2.5 Y 6/2	Café 50grisáceo claro

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
22	9.24	24.04	66.72	Migajón limoso

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
---------------	----	------------	-----------	------------	-------------------------

22	7.41	10.45	97.44	26.5	22.58
----	------	-------	-------	------	-------

MÉTODOS.

PH: POTENCIÓMETRO

C.E: CONDUCTÍMETRO

K: TWIN DE POTASIO

Ca: TWIN DE POTASIO

NO₃: TWIN DE NITRATOS

SITIO # 26

- 1.- ORDEN: Histosols
- 2.- SUBORDEN: Fibrists
- 3.- GRANDES GRUPOS: Sphagnofibrists

Constituyen dos tercios o más del espesor total del suelo a un contacto dénsico, lítico o paralítico y no tienen horizontes minerales o tienen horizontes minerales con un espesor total de 10 cm o menos; o Están saturados con agua por 30 días o más por año en años normales (o artificialmente drenados), tienen un límite superior dentro de los 40 cm de la superficie del suelo y un espesor total de: 60 cm o más, si tres cuartos o más de su volumen consiste de fibras de musgos o si su densidad aparente, en húmedo, es menor de 0.1 g/cm³; o 40 cm o más, si ellos consisten de materiales sápricos o hémicos o de materiales fábricos con menos de tres cuartos (por volumen) de fibras de musgos y una densidad aparente, en húmedo, de 0.1 g/cm³ o más.



Figura No. 17 vegetación y paisaje del sitio No. 26

Cuadro No.11 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.26 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
26	7.34	12.48	4.02	0.201	253.84	60	0.862	38.70	2.5 Y 6/3	Café amarillo claro

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
26	7.24	14.04	78.72	Migajón limoso

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
26	7.67	12.28	174.36	55	37.10

MÉTODOS.

PH: POTENCIÓMETRO

C.E: CONDUCTÍMETRO

K: TWIN DE POTASIO

Ca: TWIN DE POTASIO

NO₃: TWIN DE NITRATOS

SITIO # 27

- 1.- ORDEN: Histosols
- 2.- SUBORDEN: Hemists
- 3.- GRANDES GRUPOS: Luvihemists

Constituyen dos tercios o más del espesor total del suelo a un contacto dénsico, lítico o paralítico y no tienen horizontes minerales o tienen horizontes minerales con un espesor total de 10 cm o menos; o Están saturados con agua por 30 días o más por año en años normales (o artificialmente drenados), tienen un límite superior dentro de los 40 cm de la superficie del suelo y un espesor total de: 60 cm o más, si tres cuartos o más de su volumen consiste de fibras de musgos o si su densidad aparente, en húmedo, es menor de 0.1 g/cm^3 ; o 40 cm o más, si ellos consisten de materiales sápricos o hémicos o de materiales fábricos con menos de tres cuartos (por volumen) de fibras de musgos y una densidad aparente, en húmedo, de 0.1 g/cm^3 o más.



Figura No. 18 vegetación y paisaje del sitio No. 27

Cuadro No.12 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.27 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
27	7.31	8.50	17.29	0.9648	16.92	9	0.675	1.61	5 YR 2.5/2	Café rojizo oscuro

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
27	25.24	48.04	26.72	Migajón arcilloso arenoso

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
27	8.42	7.02	160	1400	2000

SITIO # 29

- 1.- ORDEN: Histosols
- 2.- SUBORDEN: Folists
- 3.- GRANDES GRUPOS: Trifolists

Constituyen dos tercios o más del espesor total del suelo a un contacto dénsico, lítico o paralítico y no tienen horizontes minerales o tienen horizontes minerales con un espesor total de 10 cm o menos; o Están saturados con agua por 30 días o más por año en años normales (o artificialmente drenados), tienen un límite superior dentro de los 40 cm de la superficie del suelo y un espesor total de: 60 cm o más, si tres cuartos o más de su volumen consiste de fibras de musgos o si su densidad aparente, en húmedo, es menor de 0.1 g/cm^3 ; o 40 cm o más, si ellos consisten de materiales sápricos o hémicos o de materiales fábricos con menos de tres cuartos (por volumen) de fibras de musgos y una densidad aparente, en húmedo, de 0.1 g/cm^3 o más.



Figura No. 19 vegetación y paisaje del sitio No. 29

Cuadro No.13 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.29 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
29	7.86	4.73	14.2	0.7102	87.17	7	0.617	8.70	7.5 YR 3/3	Café oscuro

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
29	7.08	68.2	24.72	Migajón Arenoso

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
29	7.74	6.76	3.85	26	10.97

MÉTODOS.

PH: POTENCIÓMETRO

C.E: CONDUCTÍMETRO

K: TWIN DE POTASIO

Ca: TWIN DE POTASIO

NO₃: TWIN DE NITRATOS

SITIO # 30

- 1.- ORDEN: Entisols
- 2.- SUBORDEN: Aquents
- 3.- GRANDES GRUPOS: Hidraquents

Entisols que tienen un potencial de agua positivo en la superficie del suelo por más de 21 horas de cada día en todos los años, tienen una o más de las siguientes características: condiciones ácuicas y materiales sulfídicos dentro de los 50 cm de la superficie del suelo mineral, o en su caso saturación permanente con agua y una matriz reducida en todos los horizontes debajo de los 25 cm a partir de la superficie del suelo mineral, así como una capa encima de un contacto dénsico, lítico o paralítico, o en una capa entre 40 y 50 cm abajo de la superficie del suelo mineral, cualquiera que esté menos profundo, condiciones ácuicas por algún tiempo en años normales (o drenaje artificial).



Figura No. 20 vegetación y paisaje del sitio No. 30

Cuadro No.14 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.30 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
30	8.11	12.34	1.34	0.067	253.84	55	0.525	54.83	10 YR 5/4	Café amarillento

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
30	19.24	17.32	63.44	Migajón limoso

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
30	7.68	12.58	17.44	80	53.23

MÉTODOS.

PH: POTENCIÓMETRO

C.E: CONDUCTÍMETRO

K: TWIN DE POTASIO

Ca: TWIN DE POTASIO

NO₃: TWIN DE NITRATOS

SITIO #31

- 1.- ORDEN: Entisols
- 2.- SUBORDEN: Arents
- 3.- GRANDES GRUPOS: Ustarents

Entisols que tienen un potencial de agua positivo en la superficie del suelo por más de 21 horas de cada día en todos los años, tienen una o más de las siguientes características: condiciones ácuicas y materiales sulfídicos dentro de los 50 cm de la superficie del suelo mineral, o en su caso saturación permanente con agua y una matriz reducida en todos los horizontes debajo de los 25 cm a partir de la superficie del suelo mineral, así como una capa encima de un contacto dénsico, lítico o paralítico, o en una capa entre 40 y 50 cm abajo de la superficie del suelo mineral, cualquiera que esté menos profundo, condiciones ácuicas por algún tiempo en años normales (o drenaje artificial).



Figura No. 21 vegetación y paisaje del sitio No. 31

Cuadro No.15 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.31 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
31	7.14	12.84	1.34	0.067	253.84	42	0.925	40.32	10 YR 7/3	Café claro

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
31	3.24	16.04	80.72	limo

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
31	7.73	12.88	253.85	70	50.00

MÉTODOS.

PH: POTENCIÓMETRO

C.E: CONDUCTÍMETRO

K: TWIN DE POTASIO

Ca: TWIN DE POTASIO

NO₃: TWIN DE NITRATOS

SITIO # 35

1.- ORDEN:

2.- SUBORDEN:

3.- GRANDES GRUPOS:

(No hay evidencia fotográfica)

Cuadro No.16 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.35 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
35	7.75	13.39	2.41	0.1206	253.84	47	0.951	70.96	2.5 Y 8/2	Amarillo claro

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
35	11.24	44.76	44	Franco

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
35	7.83	13.28	24.62	49.5	62.90

MÉTODOS.

PH: POTENCIÓMETRO

C.E: CONDUCTÍMETRO

K: TWIN DE POTASIO

Ca: TWIN DE POTASIO

NO₃: TWIN DE NITRATOS

SITIO # 36

- 1.- ORDEN: Histosols
- 2.- SUBORDEN: Folists
- 3.- GRANDES GRUPOS: Tropofolists

Constituyen dos tercios o más del espesor total del suelo a un contacto dénsico, lítico o paralítico y no tienen horizontes minerales o tienen horizontes minerales con un espesor total de 10 cm o menos; o Están saturados con agua por 30 días o más por año en años normales (o artificialmente drenados), tienen un límite superior dentro de los 40 cm de la superficie del suelo y un espesor total de: 60 cm o más, si tres cuartos o más de su volumen consiste de fibras de musgos o si su densidad aparente, en húmedo, es menor de 0.1 g/cm^3 ; o 40 cm o más, si ellos consisten de materiales sápricos o hémicos o de materiales fábricos con menos de tres cuartos (por volumen) de fibras de musgos y una densidad aparente, en húmedo, de 0.1 g/cm^3 o más



Figura No. 22 vegetación y paisaje del sitio No. 36

Cuadro No.17 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.35 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
36	7.76	9.72	9.38	0.469	176.92	22.5	0.479	29.03	10 YR 6/3	Café claro

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
36	9.24	30.04	60.72	Migajón limoso

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
36	7.85	7.30	4.62	26.5	22.58

MÉTODOS.

PH: POTENCIÓMETRO

C.E: CONDUCTÍMETRO

K: TWIN DE POTASIO

Ca: TWIN DE POTASIO

NO₃: TWIN DE NITRATOS

SITIO # 37

- 1.- ORDEN: Histosols
- 2.- SUBORDEN: Folists
- 3.- GRANDES GRUPOS: Tropofolists

Constituyen dos tercios o más del espesor total del suelo a un contacto dénsico, lítico o paralítico y no tienen horizontes minerales o tienen horizontes minerales con un espesor total de 10 cm o menos; o Están saturados con agua por 30 días o más por año en años normales (o artificialmente drenados), tienen un límite superior dentro de los 40 cm de la superficie del suelo y un espesor total de: 60 cm o más, si tres cuartos o más de su volumen consiste de fibras de musgos o si su densidad aparente, en húmedo, es menor de 0.1 g/cm^3 ; o 40 cm o más, si ellos consisten de materiales sápricos o hémicos o de materiales fábricos con menos de tres cuartos (por volumen) de fibras de musgos y una densidad aparente, en húmedo, de 0.1 g/cm^3 o más.



Figura No.23 vegetación y paisaje del sitio No. 37

Cuadro No.18 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.37 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
37	8.06	12.63	5.092	0.2546	253.84	33	0.944	48.38	10 YR 6/3	Café claro

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
37	5.24	28.6	66.16	Migajón limoso

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
37	7.39	12.69	11.54	70	22.58

MÉTODOS.

PH: POTENCIÓMETRO

C.E: CONDUCTÍMETRO

K: TWIN DE POTASIO

Ca: TWIN DE POTASIO

NO₃: TWIN DE NITRATOS

SITIO # 38

- 1.- ORDEN: Histosols
- 2.- SUBORDEN: Fibrists
- 3.- GRANDES GRUPOS: Borofibrists

Constituyen dos tercios o más del espesor total del suelo a un contacto dénsico, lítico o paralítico y no tienen horizontes minerales o tienen horizontes minerales con un espesor total de 10 cm o menos; o Están saturados con agua por 30 días o más por año en años normales (o artificialmente drenados), tienen un límite superior dentro de los 40 cm de la superficie del suelo y un espesor total de: 60 cm o más, si tres cuartos o más de su volumen consiste de fibras de musgos o si su densidad aparente, en húmedo, es menor de 0.1 g/cm^3 ; o 40 cm o más, si ellos consisten de materiales sápricos o hémicos o de materiales fábricos con menos de tres cuartos (por volumen) de fibras de musgos y una densidad aparente, en húmedo, de 0.1 g/cm^3 o más.



Figura No. 24 vegetación y paisaje del sitio No. 38

Cuadro No.19 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.38 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
38	7.88	8.58	30.55	1.52	156.41	8	0.509	17.74	7.5 YR 2.5/1	negro

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
38	13.8	77.32	8.88	Arena migajones

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
38	7.73	9.85	3.59	32	20.97

MÉTODOS.

PH: POTENCIÓMETRO

C.E: CONDUCTÍMETRO

K: TWIN DE POTASIO

Ca: TWIN DE POTASIO

NO₃: TWIN DE NITRATOS

SITIO # 41

- 1.- ORDEN: Histosols
- 2.- SUBORDEN: Folists
- 3.- GRANDES GRUPOS: Tropofolists

Constituyen dos tercios o más del espesor total del suelo a un contacto dénsico, lítico o paralítico y no tienen horizontes minerales o tienen horizontes minerales con un espesor total de 10 cm o menos; o Están saturados con agua por 30 días o más por año en años normales (o artificialmente drenados), tienen un límite superior dentro de los 40 cm de la superficie del suelo y un espesor total de: 60 cm o más, si tres cuartos o más de su volumen consiste de fibras de musgos o si su densidad aparente, en húmedo, es menor de 0.1 g/cm^3 ; o 40 cm o más, si ellos consisten de materiales sápricos o hémicos o de materiales fábricos con menos de tres cuartos (por volumen) de fibras de musgos y una densidad aparente, en húmedo, de 0.1 g/cm^3 o más.



Figura No. 25 vegetación y paisaje del sitio No. 41

Cuadro No.20 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.38 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
41	7.91	3.11	54.67	2.73	82.05	11	0.306	6.7	10 YR 2/2	Café muy oscuro

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
41	9.08	58.2	32.72	franco

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

NO HAY

SITIO # 42

- 1.- ORDEN: Entisols
- 2.- SUBORDEN: Aquents
- 3.- GRANDES GRUPOS: Hidraquents

Entisols que tienen un potencial de agua positivo en la superficie del suelo por más de 21 horas de cada día en todos los años, tienen una o más de las siguientes características: condiciones ácuicas y materiales sulfídicos dentro de los 50 cm de la superficie del suelo mineral, o en su caso saturación permanente con agua y una matriz reducida en todos los horizontes debajo de los 25 cm a partir de la superficie del suelo mineral, así como una capa encima de un contacto dénsico, lítico o paralítico, o en una capa entre 40 y 50 cm abajo de la superficie del suelo mineral, cualquiera que esté menos profundo, condiciones ácuicas por algún tiempo en años normales (o drenaje artificial).



Figura No. 26 vegetación y paisaje del sitio No. 42

Cuadro No.21 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.42 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
42	8.34	9.96	9.64	0.482	202.56	17.5	0.510	27.41	10 YR 6/4	Café amarillo claro

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
42	9.08	33.48	57.44	Migajón limoso

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
42	7.45	11.03	11.54	38	22.58

MÉTODOS.

PH: POTENCIÓMETRO

C.E: CONDUCTÍMETRO

K: TWIN DE POTASIO

Ca: TWIN DE POTASIO

NO₃: TWIN DE NITRATOS

SITIO # 46

- 1.- ORDEN: Entisols
- 2.- SUBORDEN: Aquents
- 3.- GRANDES GRUPOS: Hidraquents

Entisols que tienen un potencial de agua positivo en la superficie del suelo por más de 21 horas de cada día en todos los años, tienen una o más de las siguientes características: condiciones ácuicas y materiales sulfídicos dentro de los 50 cm de la superficie del suelo mineral, o en su caso saturación permanente con agua y una matriz reducida en todos los horizontes debajo de los 25 cm a partir de la superficie del suelo mineral, así como una capa encima de un contacto dénsico, lítico o paralítico, o en una capa entre 40 y 50 cm abajo de la superficie del suelo mineral, cualquiera que esté menos profundo, condiciones ácuicas por algún tiempo en años normales (o drenaje artificial).



Figura No. 27 vegetación y paisaje del sitio No. 46

Cuadro No.22 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.46 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
46	7.38	9.16	38.59	1.92	151.28	19	0.298	20.96	7.5 YR 2.5/2	Café muy oscuro

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
46	12.36	81.48	6.16	Arena migajones

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
46	6.97	11.7	9.74	49.5	32.26

MÉTODOS.

PH: POTENCIÓMETRO

C.E: CONDUCTÍMETRO

K: TWIN DE POTASIO

Ca: TWIN DE POTASIO

NO₃: TWIN DE NITRATOS

SITIO # 47

- 1.- ORDEN: Entisols
- 2.- SUBORDEN: Aquents
- 3.- GRANDES GRUPOS: Sulfaquents

Entisols que tienen un potencial de agua positivo en la superficie del suelo por más de 21 horas de cada día en todos los años, tienen una o más de las siguientes características: condiciones ácuicas y materiales sulfídicos dentro de los 50 cm de la superficie del suelo mineral, o en su caso saturación permanente con agua y una matriz reducida en todos los horizontes debajo de los 25 cm a partir de la superficie del suelo mineral, así como una capa encima de un contacto dénsico, lítico o paralítico, o en una capa entre 40 y 50 cm abajo de la superficie del suelo mineral, cualquiera que esté menos profundo, condiciones ácuicas por algún tiempo en años normales (o drenaje artificial).



Figura No. 28 vegetación y paisaje del sitio No. 46

Cuadro No.23 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.47 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
47	8.08	12.97	2.14	0.1072	25.38	20.5	1.148	56.45	2.5 Y 7/2	Gris claro

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
47	2.52	24.04	73.44	Migajón limoso

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
47	8.14	12.86	53.85	165	87.10

MÉTODOS.

PH: POTENCIÓMETRO

C.E: CONDUCTÍMETRO

K: TWIN DE POTASIO

Ca: TWIN DE POTASIO

NO₃: TWIN DE NITRATOS

SITIO # 49

- 1.- ORDEN: Entisols
- 2.- SUBORDEN: Aquents
- 3.- GRANDES GRUPOS:

Entisols que tienen un potencial de agua positivo en la superficie del suelo por más de 21 horas de cada día en todos los años, tienen una o más de las siguientes características: condiciones ácuicas y materiales sulfídicos dentro de los 50 cm de la superficie del suelo mineral, o en su caso saturación permanente con agua y una matriz reducida en todos los horizontes debajo de los 25 cm a partir de la superficie del suelo mineral, así como una capa encima de un contacto dénsico, lítico o paralítico, o en una capa entre 40 y 50 cm abajo de la superficie del suelo mineral, cualquiera que esté menos profundo, condiciones ácuicas por algún tiempo en años normales (o drenaje artificial).



Figura No. 29 vegetación y paisaje del sitio No. 49

Cuadro No.24 Resultados de los análisis físico-químicos de los suelos del sitio No.49 de la zona de manglar en el ejido Úrsulo Galván.

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	M.O %	% Nt	K (meq/L)	Ca (meq/L)	D.A (g/cm ³)	NO ₃ (ppm)	Color de suelo	Nombre del color
49	7.82	11.01	34.84	1.742	253.84	50	1.085	45.16	2.5 Y 7/2	Gris claro

TEXTURA

No. Muestras	% Arcilla	% Arena	%Limo	Tipo suelo
49	9.24	15.32	75.44	Migajón limoso

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

No DE MUESTRA	pH	C.E (ds/m)	K (meq/L)	Ca (meq/L)	NO ₃ (meq/L)
49	8.56	11.94	3.59	28	22.58

MÉTODOS.

PH: POTENCIÓMETRO

C.E: CONDUCTÍMETRO

K: TWIN DE POTASIO

Ca: TWIN DE POTASIO

NO₃: TWIN DE NITRATOS

VII.- CONCLUSION

Se identificaron dos órdenes de suelo los entíseles y los histosoles, los cuales ambos tienen procesos de hidromorfismo, que influye en la descomposición de la materia orgánica.

El orden predominante de los suelos presentes en la zona de manglares del ejido Úrsula Galván son los entisols, lo cual nos indica la incipiente y frágil que es el desarrollo de estos suelos. Este suelo tiene características morfológicas como baja profundidad en el único horizonte que presentan, colores café amarillentos (10 YR 5/4), consistencia en mojado ligeramente pegajosos, según los análisis el contenido de materia orgánica es bajo (entre 1 y 2 %), textura predominantemente limosa, debido al material parental de origen calizo, el tipo de estructura es masivo debido a la situación hidromorfa. En la mayoría de estos suelos se presentó el proceso de gleyzación.

Las principales características físicas de los suelos entísales son densidades aparentes menores que 1%, esto debido a que tiene altos contenidos de materia orgánica no descompuesta, producto de la lenta descomposición de esta, sus contenidos de sales y carbonatos son elevados, lo que los hace suelos de tipo salino, sus conductividades eléctricas están arriba de 5%, condiciones solo soportadas por la vegetación de manglar.

Las características químicas de la mayoría de los suelos son pH que van de 7 en adelante, conductividades eléctricas muy por arriba de los límites agronómicos, contenidos de calcio y potasio elevados, lo que los hace suelos no aptos para la agricultura.

Se recomienda no perturbar la vegetación de manglar, ya que estos disminuyen la salinidad, y protegen la biota y micro biota de la incipiente formación del suelo.

El hidromorfismo es el principal proceso de la génesis de los suelos, lo que inhibe en parte que se descompongan los residuos vegetales, debido a la deficiencia de microorganismos en el perfil.

La alta concentración de carbonatos de calcio en el agua que cubre los suelos, inhibe el desarrollo de una diversidad biológica en los procesos de formación de estos suelos.

Es importante que los manglares no sean retirados de estos suelos, ya que ellos son la única fuente de oxigenación que provee al suelo, para que se lleve a cabo el intemperismo biológico en el material parental o la roca madre.

VIII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Rivera, D.J. (1988) *Notas sobre clasificación de suelos*. Departamento de suelos, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo México.

Sociedad Mexicana de la Ciencia de Suelo (SMCS). (1995). Publicación Numero 3. Clave para la taxonomía de suelos, traducción de Carlos A. Ortiz Solorio, Ma. Del Carmen Gutiérrez Castorena. Primera Edición en España. 1995.

Pozo, C; Armijo, N y Calme, S, (2015). *Riqueza biológica de Quintana Roo*. (Libro online) Vol. 1. 1ª edición. El colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la biodiversidad (Conabio).

Escalone, M. *Morfología de los suelos*. (Online) Suelos de Uruguay Cap. 8. Editorial nuestra tierra. Págs.:2-17.

Secretaria de medio ambiente y recursos naturales (2000) (Diario oficial) (segunda sección) Norma oficial mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. URL disponible: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/DO2280n.pdf>

Cárdenas, A; López, F; López, J.; Vidal, L; Treviño, S y Benítez, E.(2000) Digitalización del campo para alcanzar la agricultura. SAGARPA.

Morales, M; Hernández, A; Vantour, A y Garea, E. (2016) Propuesta de nuevo horizonte en el diagnóstico de los suelos pardos de Cuba. *Cultivos tropicales*. Vol. 26(3): Págs. 27-30

Labrador, J. 2008 Manejo del suelo en los sistemas agrícolas de producción ecológica. Sociedad española.

Maya, Yolanda, (2015) DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE SUELOS EROSIONADOS Tropical and Subtropical Agroecosystems

en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93917767006>>
ISSN

Cruz-Ruiz, E., Cruz-Ruiz, A, Aguilera-Gómez, L. I., Norman-Mondragón, H. T., Velázquez, R. A., Nava-Bernal, G, Dendooven, L., Reyes-Reyes, B. G, (2015). EFECTO EN LAS CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS DE UN BOSQUE TEMPLADO POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO. Tierra Latinoamericana