

Caracterización de los suelos de la Ciénaga de Zapata. Cuba.

Contribución a la Clasificación de los Histosoles.

Ing. Laraine Cuadrado Expósito.
Ing. Alicet Molina Urrutia.
Instituto de Geografía Tropical.
Calle F. 302 Esq. 13, Plaza de la R.
La Habana, Cuba.
Telf. 832-1108, 832-9786
e-mail. laraine@geotech.cu

INTRODUCCION

Los suelos cenagosos cubanos ocupan un área de 9 000 km², lo que representa más del 8% de la superficie del país. Instituto de Suelos, (1973). El área mayoritaria de estos suelos orgánicos en Cuba está formada por el enorme macizo en la Península de Zapata, situado al sur de la provincia Matanzas y abarca una extensión territorial de cerca de 5000 Km. cuadrados. Las características naturales, históricas y socioeconómicas de este importante humedal han permitido que se este se convierta en un área importante de conservación y desarrollo, y declarado como Parque Nacional, el cual constituye nuestra zona de estudio.

La Ciénaga de Zapata, constituye una de las opciones turísticas de mayor atractivo en la occidental provincia de Matanzas, además de ser el paraíso por excelencia para los amantes de la ecología. Allí se agrupan varios tipos de ecosistemas de pantano, medianamente o poco modificados por la acción del hombre.

La Ciénaga de Zapata, reconocido como el mayor humedal cubano y compuesto por una gran riqueza y diversidad de recursos naturales no cuenta hoy con investigaciones muy profundas en cuanto a la clasificación de sus suelos orgánicos. Estos, aunque han sido clasificados en el pasado, dichos estudios no han resultado del todo profundos,

dado la concepción de que no constituyen suelos minerales y por su difícil acceso, lo cual trataremos de esclarecer a lo largo del presente trabajo.

Los objetivos del presente trabajo son los siguientes:

- Realizar una caracterización de los suelos que abarcan el área de la Ciénaga de Zapata.
- Clasificar los Histosoles, usando el criterio de la vegetación existente y los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

MATERIALES Y MÉTODOS.

Para la realización del presente trabajo, se usó un grupo importantes materiales, a través de las cuales pudimos arribar a importantes conclusiones, de significativo interés para los objetivos sugeridos, tales como: La Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba (Hernández et al, 1999), Los mapas de suelos a escala 1:100 000, El Estudio Geográfico Integral de la Ciénaga de Zapata, 1993), La imagen satélite Land-SAT (2001) y algunas fotografías de perfiles de suelos y paisajes (Materiales de Internet, 2004).

Se realizó una caracterización general de los suelos de la Ciénaga de Zapata, para lo cual se elaboró un mapa de suelo en formato digital (Fig. 1) y donde aparecen representados los agrupamientos, tipos, subtipos y géneros de los mismos, con la ayuda de los métodos Históricos- lógico y Comparativo analítico.

Se ofrece un modesto aporte a la clasificación de los Histosoles como una aplicación más de la nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba, donde queda esclarecido la división y representación espacial de sus tipos fábriico y sáprico.

Procesamiento de la información

Para el procesamiento de la información se tomó como punto de partida el Estudio Geográfico Integral de la Ciénaga de Zapata, (1993), y se usó la información básica de suelo para realizar dicho procesamiento, la cual se ajusta a las clasificaciones y categorías existentes, a partir de esto se crearon las columnas de la base de datos y

se elaboró el mapa de suelo en formato digital, donde aparecen reflejadas las cuatro unidades taxonómicas descritas anteriormente.

Los datos del estudio fueron procesados mediante el uso de los SIG, Sistemas de información geográfica, para obtener los resultados esperados y una información mucho más detallada, utilizando la escala de trabajo 1:100 000.

Se utilizó como punto de partida la imagen satélite (Land-SAT 2001), sobre la cual se digitalizó con el uso del software Ilwis, teniendo en cuenta la vegetación para la ubicación de sus tipos Fábriico y Sáprico.

RESULTADOS

Caracterización de los suelos de la Ciénaga de Zapata.

Los suelos de la Ciénaga de Zapata son suelos orgánicos que, según Cabrer y García, (1968), presentan un elevado porcentaje de materia orgánica, lo cual puede variar entre un 20 y un 90% o 95%. Es bueno destacar que estos suelos en su mayoría no tienen la importancia de los suelos minerales, por cuya razón han sido poco estudiados y, además presentan innumerables problemas que exigen ser examinados antes de su empleo. Su uso intensivo en algunas partes del mundo, para determinadas cosechas, ha constituido un estímulo para que se le preste una mayor atención a los trabajos experimentales, en relación al estudio y uso de estos suelos orgánicos. En nuestro país la mayor área de estos suelos, se considera que está formando un enorme macizo en la Península de Zapata, área que constituye nuestro objeto de estudio.

Según estudios realizados por el Instituto de Suelos, pertenecientes al Ministerio de la Agricultura, (1991) y los Resultados publicados (1991), por el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) de Colón, existen cuatro fajas bien diferenciadas entre sí:

- Ferralíticos rojos y ferralíticos amarillentos.
- Turbosos, Turbosos - gleyzados y margosos-turbosos.
- Rendzinas negras y rojas.

-Cenagosos costeros y solonchak de mangle.

Los suelos ferralíticos rojos y ferralíticos amarillentos son los más evolucionados y menos afectados por la hidromorfía, aunque los pantanosos, muestran evidencias de la influencia del manto en la morfología del perfil. Entre ellos, los ferralíticos rojos son los más productivos por su buen drenaje y profundidad efectiva. Tienen gran adaptabilidad, a la mayoría de los cultivos y sus factores limitantes principales son la rocosidad y la pedregosidad, así como su baja fertilidad natural por la presencia de arcillas (1:1) y poco contenido de materia orgánica, P y K asimilables. Retienen poca humedad y permiten la rápida infiltración del agua. Los suelos ferralíticos amarillentos se desarrollan en zonas más bajas y la afectación por hidromorfía se muestra en la coloración amarillenta del perfil y la reducción química de arcillas de hierro. En la faja ocupada por pantanos, según dicho estudio, los suelos son turbosos, turboso-gleyzados y margoso-turbosos.

El estudio evidenció, que la formación de estos suelos turbosos ha sido a base de residuos orgánicos de vegetación herbácea y leñosa en condiciones de anaerobiosis total o parcial. Las Rendzinas Negras y Rojas aparecen Dispersas en la parte occidental aparecen las rendzinas negras y en la oriental se combinan las Rendzinas rojas y piedra hueca. Estas presentan textura arcillosa y poco espesor (25-30 cm.) del horizonte efectivo.

La formación de suelos cenagosos costeros y solonchak de mangle, se ha producido bajo la influencia activa del mar con nutrición hídrica freático-lavada. Están compuestos por material fangoso-arenoso y arcilloso-gleyzado con materia orgánica a veces en forma de horizontes turbosos y un espesor entre 5 y 30 cm. Hacia la costa predominan variedades arenosas de estos suelos. En este estudio se realizó una caracterización de los suelos, partiendo de la Nueva Versión de Clasificación Genética de los suelos de Cuba, para lo cual se elaboró un mapa de suelo en formato digital como se refleja en el anexo 1. En este estudio se realizó una caracterización de los suelos, partiendo de la

Nueva Versión de Clasificación Genética de los suelos de Cuba, para lo cual se elaboró un mapa de suelo en formato digital como se refleja en el anexo 1.

En la tabla que aparece a continuación se refleja la distribución de los agrupamientos de suelo correspondientes al mapa del anexo 1, con su respectiva descripción, teniendo en cuenta la Nueva Versión de clasificación de los suelos de Cuba, Hernández y col, (1999).

Tabla No. 1: Distribución por área de los agrupamientos de suelos comprendidos dentro del área de estudio.

DESCRIPCIÓN.	AREA.	
	Valor absoluto (ha)	Valor relativo (%)
Ferralítico.	37068.51	7.5
Vertisol.	3804.54	1
Húmico Sialítico.	72073.75	14.5
Hidromórfico.	1007.8	0.2
Histosol.	367577.99	74
Carso Desnudo.	13747.9	2.8
Total	495280.49	100

Como se puede apreciar en la tabla anterior, los Histosoles ocupan el mayor porcentaje de los suelos de la Ciénaga de Zapata, lo que demuestra una vez más su condición de ser esta región, el mayor Humedal del país, así como las propiedades de sus suelos, de ser cenagosos. El agrupamiento Húmico Sialítico ocupa la segunda posición, predominando en este caso los subtipos Rendzina Roja y Negra.

Tabla No 2: Clasificación de los suelos de la Ciénaga de Zapata.

ID	Agrupamiento	Tipo	Clave	Subtipo	Clave	Género	Clave
1	Histosol	-	-	-	-		-
2	Húmico Sialítico	Rendzina	XIV	Negra	N	Carbonatado	4
3	Carso Desnudo	-	-	-	-	-	-
4	Carso Desnudo	-	-	-	-		-
5	Húmico Sialítico	Rendzina	XIII	Roja	R	Carbonatado	4
6	Carso Desnudo	-	-	-	-	-	-
7	Húmico Sialítico	Rendzina	XIII	Roja	R	Carbonatado	4
8	Húmico Sialítico	Rendzina	XIII	Roja	R	Carbonatado	4
9	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Típico	A	Eútrico	3
10	Húmico Sialítico	Rendzina	XIII	Roja	R	Carbonatado	4
11	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Típico	A	Eútrico	3
12	Húmico Sialítico	Húmico Calcimórfico	XII	Típico	A	Carbonatado	4
13	Ferralítico	Ferralítico Amarillento Lixiviado	IV	Típico	A	Eútrico	3
14	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Hidratado	D	Eútrico	3
15	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Típico	A	Eútrico	3
16	Ferralítico	Ferralítico Amarillento Lixiviado	IV	Típico	F	Eútrico	3
17	Ferralítico	Ferralítico Amarillento Lixiviado	IV	Típico	A	Eútrico	3
18	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Hidratado	D	Eútrico	3
19	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Típico	A	Eútrico	3
20	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Compactado	W	Eútrico	3
21	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Típico	A	Eútrico	3
22	Histosol	-	-	-	-	-	-
23	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Típico	A	Eútrico	3
24	Húmico Sialítico	Rendzina	XIV	Negra	N	Carbonatado	4
25	Húmico Sialítico	Rendzina	XIII	Roja	R	Carbonatado	4
26	Húmico Sialítico	Rendzina	XIV	Negra	N	Carbonatado	4
27	Carso Desnudo	-	-	-	-	-	-
28	Húmico Sialítico	Rendzina	XIV	Negra	N	Carbonatado	4
29	Húmico Sialítico	Rendzina	XIV	Negra	N	Carbonatado	4
30	Húmico Sialítico	Rendzina	XIV	Negra	N	Carbonatado	4
31	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Típico	A	Eútrico	3
32	Vertisol	Vertisol Crómico	XV	Típico	A	Carbonatado	4
33	Ferralítico	Ferralítico Amarillento Lixiviado	IV	Típico	A	Eútrico	3
34	Húmico Sialítico	Rendzina	XIV	Negra	N	Carbonatado	4
35	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Típico	A	Eútrico	3
36	Húmico Sialítico	Rendzina	XIII	Roja	R	Carbonatado	4
37	Vertisol	Vertisol Crómico	XV	Típico	A	Carbonatado	4
38	Ferralítico	Ferralítico Amarillento Lixiviado	IV	Típico	A	Eútrico	3
39	Húmico Sialítico	Rendzina	XIV	Negra	N	Carbonatado	4
40	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Típico	A	Eútrico	3

41	Ferralítico	Ferralítico Amarillento Lixiviado	IV	Típico	A	Eútrico	3
42	Húmico Sialítico	Rendzina	XIII	Roja	R	Carbonatado	4
43	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Típico	A	Eútrico	3
44	Ferralítico	Ferralítico Rojo lixiviado	IV	Típico	A	Eútrico	3
45	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Típico	A	Eútrico	3
46	Vertisol	Vertisol Crómico	XV	Gléyico	G	Carbonatado	4
47	Ferralítico	Ferralítico Amarillento Lixiviado	IV	Gléyico	G	Eútrico	3
48	Hidromórfico	Gley Húmico	XVIII	Típico	A	Carbonatado	4
49	Ferralítico	Ferralítico Amarillento Lixiviado	IV	Típico	A	Eútrico	3
50	Ferralítico	Ferralítico Amarillento Lixiviado	IV	Gléyico	G	Eútrico	3
51	Vertisol	Vertisol Pélico	IV	Gleyzoso	A	Carbonatado	4
52	Ferralítico	Ferralítico Amarillento Lixiviado	IV	Típico	A	Eútrico	3
53	Hidromórfico	Gley Nodular Ferruginoso	XIX	Típico	A	Eútrico	3
54	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Típico	A	Eútrico	3
55	Ferralítico	Ferralítico Amarillento Lixiviado	IV	Típico	A	Eútrico	3
56	Hidromórfico	Gley Nodular Ferruginoso	XIX	Típico	A	Eútrico	3
57	Ferralítico	Ferralítico Amarillento Lixiviado	V	Típico	A	Eútrico	3
58	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Hidratado	D	Eútrico	3
59	Ferralítico	Ferralítico Amarillento Lixiviado	IV	Petroférrico	B	Eútrico	3
60	Ferralítico	Ferralítico Amarillento Lixiviado	IV	Típico	A	Eútrico	3
61	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Hidratado	D	Eútrico	3
62	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Nodular Ferruginoso	F	Eútrico	3
63	Ferralítico	Ferralítico Amarillento Lixiviado	IV	Típico	A	Eútrico	3
64	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Gléyico	G	Eútrico	3
65	Ferralítico	Ferralítico Amarillento Lixiviado	IV	Gléyico	G	Eútrico	3
66	Ferralítico	Ferralítico Amarillento Lixiviado	IV	Típico	A	Eútrico	3
67	Ferralítico	Ferralítico Amarillento Lixiviado	V	Gléyico	G	Eútrico	3
68	Ferralítico	Ferralítico Amarillento Lixiviado	IV	Típico	A	Eútrico	3
69	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Compactado	W	Eútrico	3
70	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Hidratado	D	Eútrico	3
71	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Compactado	C	Eútrico	3
72	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Hidratado	H	Eútrico	3
73	Ferralítico	Ferralítico Amarillento Lixiviado	IV	Típico	A	Eútrico	3
74	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Compactado	C	Eútrico	3
75	Ferralítico	Ferralítico Amarillento Lixiviado	IV	Gléyico	G	Eútrico	3
76	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Hidratado	H	Eútrico	3
77	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Típico	A	Eútrico	3
78	Ferralítico	Ferralítico Rojo	II	Compactado	C	Eútrico	3
79	Ferralítico	Ferralítico Rojo	IV	Compactado	C	Eútrico	3
80	Ferralítico	Ferralítico Amarillento Lixiviado	IV	Típico	A	Eútrico	3
81	Carso Desnudo	-	-	-	-	-	-

Agroproductividad de los suelos

La agroproductividad es la evaluación del grado de aptitud de un suelo para un cultivo o grupo de Cultivos específicos, para lo cual se establecen grados, clases o categorías, de acuerdo con su comportamiento frente a cada cultivo. La categorización agroproductiva analiza además, el comportamiento productivo de cada cultivo en los diferentes suelos.

En nuestro trabajo resulto imposible la realización de la evaluación agroproductiva para estos suelos, por no contar con el tiempo ni los recursos disponibles para cumplir esta tarea, nos basamos en los resultados obtenidos en el estudio geográfico integral de la Ciénaga de Zapata, (1993). Esta categorización utilizada en dicho estudio agrupa a los suelos para cada uno de los 14 cultivos, en cuatro categorías como se refleja a continuación:

Tabla No.3: Agroproductividad de los suelos.

Categoría	Evaluación del suelo	% Rendim. Potencial según las condiciones climáticas.
I	Muy Productivo	70-100
II	productivo	50-70
III	Medianamente Productivo	30-50
IV	Poco Productivo	<30

Fuente: Estudio Geográfico Integral de la Ciénaga de Zapata, 1993.

En este caso se recomienda utilizar aquellos cultivos que tienen un rendimiento potencial mayor del 50 %. En algunos casos la realización de medidas de mejoramiento posibilita cambios de categoría en algunos suelos en dependencia de algunos factores limitantes como la rocosidad en el caso específico de cultivos como el plátano y frutales.

Como resultado de este análisis y teniendo en cuenta la representación que se realiza en el Mapa Agroedafológico III del Estudio Integral de la Ciénaga de Zapata, llegamos a la conclusión de que la mayoría de los suelos alcanzan una categoría IV, es decir,

poco productivos, en el análisis de agroproductividad frente a los diferentes cultivos, con excepción de los ferralíticos rojos y amarillentos, los cuales alcanzan una mayor agroproductividad frente a la mayoría de los cultivos.

En general al analizar la aptitud agrícola de estos suelos orgánicos, vemos que los mismos son poco aprovechables por sus pésimas condiciones físicas y su alta salinidad, lo cual trae consigo la falta de experiencia productiva de los mismos, por estar en desventaja su importancia, respecto a los suelos de origen mineral. No obstante se dan cultivos como los granos, incluyendo el arroz, frijoles, maíz, entre otros. También se pueden obtener raíces y tubérculos, así como frutales de importancia.

Factores edáficos limitantes que afectan al área de estudio.

En los suelos de la Ciénaga de Zapata los factores limitantes se manifiestan con mucha fuerza, razón por la cual abarcan la mayor parte del área, tanto cultivable como no cultivable.

En el caso de la salinidad, como uno de los principales factores limitantes presentes en estos suelos, podemos decir que la misma tiene un origen natural, dado por su propia naturaleza, considerándose como una salinización primaria, que se debe principalmente a la elevación del manto freático.

El resto de los factores limitantes actúan generalmente con cierta intensidad sobre la zona, afectando en la mayoría de los casos el rendimiento y la producción de los cultivos, además de otras actividades en el orden socioeconómico. Dentro de estos podemos mencionar la fertilidad natural, drenaje interno y externo, la compactación, Acidez, Pedregosidad, y la rocosidad,

Histosoles. Contribución a su clasificación.

Los criterios que se siguen para clasificar un suelo, es el empleo de horizontes de diagnósticos, los cuales se utilizan para clasificar diferentes niveles taxonómicos: horizontes principales y horizontes normales.

Los horizontes principales son el reflejo de la interrelación de las condiciones de formación de los suelos, que dan lugar a procesos de formación, y se manifiestan en la morfología del perfil. De esta forma, se puede decir que el horizonte principal de diagnóstico es la expresión o producto final de las transformaciones y traslocaciones de las sustancias orgánicas y minerales (procesos de formación) que ocurren bajo diferentes condiciones (factores de formación); es decir, es el reflejo de las génesis y Evolución del suelo. Este, en la mayoría de los casos, se utiliza para definir el agrupamiento de suelos.

Génesis.

Estos suelos usualmente están desarrollados sobre antiguos depósitos orgánicos de diversos orígenes. Aunque los climas marítimos favorecen su formación, puede decirse, en general, que su desarrollo se lleva a cabo de forma independiente del clima y del sustrato. También el tiempo juega un importante papel en su formación.

El incremento de vegetación va provocando una gran cantidad de residuos vegetales que se van acumulando sobre el sustrato mineral creado, a ello contribuyen los aportes correspondientes al horizonte humífero creado en los bordes. Existen otras formas de acumulación de materia orgánica, casi siempre asociadas a movimientos ascendentes del nivel freático. Otras formas de elevación del manto freático están asociadas a la elevación del nivel del mar, lo cual lleva consigo que zonas costeras puedan quedar convertidas en extensas áreas pantanosas.

Evolución

Los Histosoles pueden evolucionar hacia suelos minerales de forma espacial o temporal. Su evolución espacial se produce en los bordes de la cuenca que los contiene. El tiempo va favoreciendo la pérdida de materia orgánica superficial por una oxidación más favorable en dicha zona, sobre todo en los de tipo fólico o que presentan un horizonte de este tipo, en el que la aireación es posible. De cualquier forma, la evolución sería similar a la contemplada.

Distribución

No ocupan una considerable extensión a nivel mundial, pero están distribuidos de forma muy amplia en él, aunque muestran una profunda inclinación por las zonas frías. La ubicación más amplia de desarrollo de Histosoles es la comprendida entre los 50° y 70° de latitud en ambos hemisferios. Corresponden con las áreas extremas de la zona templada, en las cuales la precipitación excede a la evapotranspiración y en las que los veranos son bastante frescos. En los climas marítimos, la acumulación de materia orgánica está favorecida, razón por la cual los Histosoles pueden aparecer en las zonas costeras de áreas subtropicales en las que las condiciones hidrológicas son favorables. En términos mundiales los Histosoles ocupan más de 4 millones de kilómetros cuadrados, lo que supone el 3.3 % del total de los suelos presentes.

Histosoles. Características de su perfil.



Fig. 1. Perfil de suelo correspondiente al agrupamiento Histosol.

Su nombre deriva del término griego "*histos*" que significa tejido. Es un horizonte orgánico o de alto contenido de materia orgánica en su superficie o muy cerca de ella; de 20 a 60 cm de espesor saturado en agua

III.5.7- Tipos de suelos



Histosol Fíbrico: Tienen un horizonte hístico fíbrico, se caracteriza por poseer al menos $2/3$ de fibras vegetales, donde la estructura de dichos vegetales es fácilmente identificable a simple vista y no existe materia amorfa en el horizonte. Este es el menos evolucionado.



Histosol Sáprico: Presentan un horizonte hístico sáprico, el cual tiene menos de $1/3$ de fibras, descomposición fuerte o total del material vegetal, cuyas estructuras no son apreciables; la porción de materia orgánica amorfa es muy alta. Se trata de un horizonte negro, grasiento al tacto y de estructura continua

3-Histosol Mésico: Presentan un horizonte hístico mésico, el cual constituye un estudio evolutivo intermedio entre el hístico fíbrico y el hístico sáprico y se caracteriza por presentar entre $1/3$ y $2/3$ de fibras vegetales. En este caso la descomposición del material es de media a fuerte y las estructuras vegetales son difíciles de identificar, pero existen.

Resultados obtenidos en cuanto a clasificación de los Histosoles.

El agrupamiento (Histosol), en la Nueva Versión de Clasificación Genética de los suelos de Cuba: Instituto de Suelos,(1999), aparece clasificado teóricamente hasta el nivel taxonómico de género, sin embargo solo aparece representado espacialmente en el mapa de suelos como agrupamiento, debido a lo difícil que resulta su identificación en el terreno, si tenemos en cuenta las características excepcionales de los mismos, a lo cual nos hemos referido en notas anteriores, pues son suelos que la mayor parte del año permanecen inundados y en otros casos con un elevado contenido de humedad, limitando así el acceso a ellos.

En este trabajo se propone la mapeación de sus tipos de suelos, Fíbrico y sáprico, tomando como referencia la vegetación existente, lo cual es posible, debido al alto grado de conservación natural de la vegetación de la zona como se evidencia en el Anexo 2.

En este caso se usó la imagen satélite Land- Sat (2001), sobre la cual se digitalizó con la ayuda del Software Ilwis, tomando como punto de partida los criterios siguientes, según (Ortega, 1980).

- Donde abunda el herbazal de ciénaga y la mayor extensión de mangle rojo, el suelo que encontramos es, generalmente el tipo “Histosol fíbrico”.
- Donde abundan los bosques semidesiduos, generalmente estamos en presencia del tipo “Histosol sáprico”.

En este estudio se nos hace imposible delimitar el tipo méxico, debido a que la precisión con el uso de los criterios anteriores es baja para este tipo de suelo, sin embargo nos proponemos mas adelante, en un futuro inmediato, su localización y representación espacial, llegando a completar todos sus niveles taxonómicos.

En la digitalización, a partir de la imagen satélite empleada, se encontraron áreas muy evidentes de Carso desnudo, las cuales aparecen a partir de ahora representadas geográficamente. Sin embargo, de no haberse realizado este estudio, dichas áreas hubiesen continuado clasificándose como histosoles, lo cual nos alejaría de la realidad.

También encontramos algunas zonas de marga, ubicadas al sur sobre la faja costera de mangle Rojo.

La ubicación y deducción de estas áreas fue posible únicamente por el criterio y la experiencia de viajes realizados a las zonas y toma de experiencia, a partir de otras investigaciones realizadas por conocedores del área.

CONCLUSIONES

- 1- Con la confección del mapa de suelos de la Ciénaga de Zapata, queda representada la variabilidad de suelos que conforman este importante humedal, predominando los Histosoles y los Húmicos calcimórficos.
- 2- Cualquier análisis correspondiente al agrupamiento Histosol, resulta difícil, pues son suelos poco estudiados desde el punto de vista genético, dado las características especiales que presentan de permanecer saturados por agua gran parte del año.
- 3- Resultan muy variados los principales factores de formación que dieron lugar a estos suelos, tales como el clima, organismos vivos (la vegetación) y el tiempo.
- 4- La clasificación del agrupamiento Histosol, usando el criterio de la vegetación existente, constituye un aporte a la Nueva Clasificación Genética de los suelos de Cuba

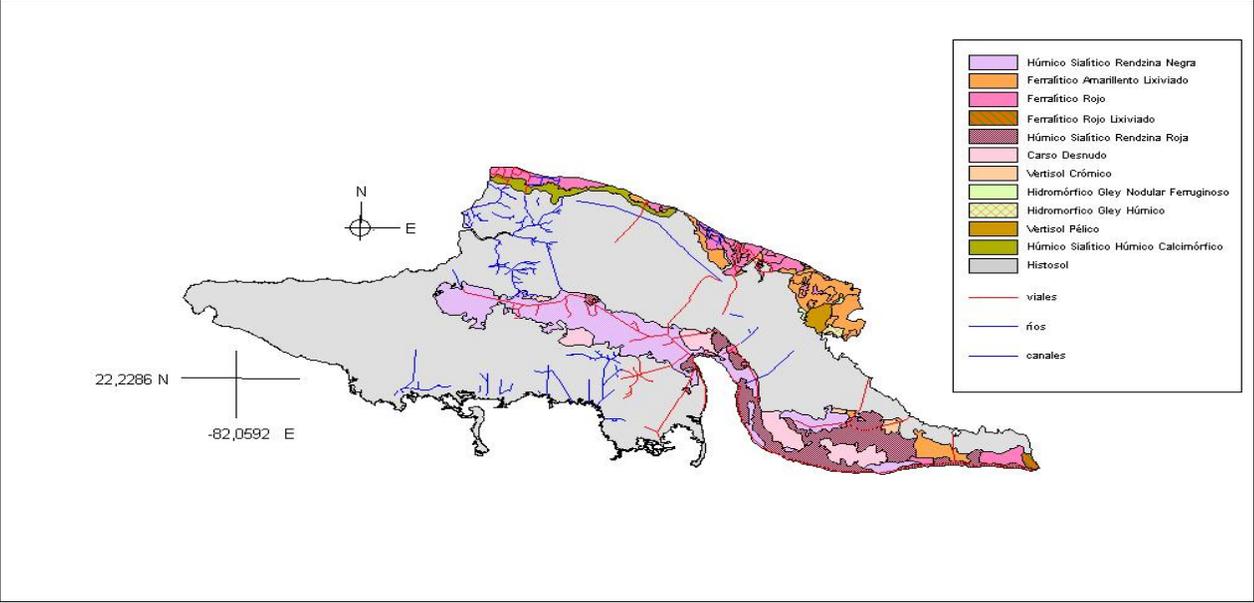
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Academia de Ciencias de Cuba. Instituto de Geografía Tropical. (1989) Nuevo Atlas Nacional de Cuba.
- 2- Bollo, M. (1982): Compendio de Geografía de los suelos. Universidad de la Habana, Instituto del Libro, La Habana, 338 pp.
- 3- Hernández et al, (1999): Nueva Versión de Clasificación Genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos, La Habana, 64 pp.
- 4- Inerárity, R.; Delgado, T. (1998, R.; Delgado, T. (1998). Los sistemas de información geográfica en Cuba. Rev. Metánica, IV; No. 1, p. 13-17.

- 5- Mestre Cabrer, P; Vásquez García, R. (1968): Suelos Agrícolas Cubanos. Ciencia y Técnica. Instituto del Libro. 823 pp.
- 6- MINAGRI, (1980): Suelos de Cuba. Editorial Orbe. Ciudad de la Habana, 320 pp.
- 7- MINAGRI, (1984): Manual de Interpretación de los suelos. Editorial Científico-Técnica. Ciudad de la Habana, 136 pp.
- 8- MINAGRI (2001): Programa Nacional de Mejoramiento y conservación de los suelos. Instituto de Suelos. Ciudad de la Habana, 39 pp.
- 9- Ortega, F. (1980): Contribución a la clasificación de los suelos de las ciénagas cubanas. Academia de ciencias, La Habana.
- 10- Rivero et al. (2001): Informe final del proyecto 01305005: Sistema de Información, Monitoreo y Soluciones Tecnológicas. Instituto de Suelos, La Habana.
- 11- Rivero, L. (2002): Las propiedades Físicas de los suelos como factor de su productividad. Curso de Postgrado. Instituto de su Suelos, La Habana.
- 12- ISSS; ISRIC; FAO. (1998): "World reference base for soil resources". www.fao.org/waicent/FAOINFO/Agricult/AGL/agll/wrb/keysp.stm.
- 13- www.uma.atenas.inf.cu/titulos/caracterización.htm. Caracterización físico geográfica.
- 14-. www.cuba.cu/revista/opinión/2002do/lexambiental.htm. CIGEA.
- 15-. www.cmq.edu.mx/rii/cuba%202002/grupo/grupo1/t1/gt%2017.htm. Humedales.

Anexo 1

Anexo1. Clasificación de los suelos por Suptipos. Ciénaga de Zapata.



Anexo 2

