

Diversidad de suelos en la región palmera de Puerto Wilches y San Vicente de Chucurí, departamento de Santander (Colombia)

Soil Diversity in the Oil Palm Growing Area of Puerto Wilches and San Vicente de Chucurí, Department of Santander (Colombia)

Edna M. Garzón G.¹,
William J. Fino R.²,
Fernando Munévar M.¹

Resumen

Dado que el conocimiento detallado de los suelos es necesario para la correcta aplicación de la tecnología en el cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq) y por tanto para contar con esquemas de producción sostenible y competitiva, se adelantó un levantamiento detallado de suelos (escala 1:10.000) en un área cultivada de 10.852 hectáreas de los municipios de Puerto Wilches y San Vicente de Chucurí, del cual se tomaron para esta publicación los principales resultados que muestran la existencia de una amplia diversidad de suelos. Se encontró que la diversidad en geomorfología y materiales de origen ha desempeñado un papel importante en determinar la diversidad edáfica observada. Los suelos estudiados pertenecen a tres órdenes (de acuerdo con el sistema de clasificación *Soil Taxonomy*), aunque la mayor parte del área (97,8%) está cubierta por Inceptisoles, los cuales presentaron perfiles compuestos por un epipedón óerico sobre un endopedón cámbico y con menor frecuencia por un epipedón úmbrico sobre un endopedón cámbico. Dentro de este orden se encontró diversidad relacionada con criterios de diferenciación como régimen de humedad y saturación de bases, de tal forma que se presentan Dystrudepts (91,7% del área) y Endoaquepts (6,1% del área). En los Dystrudepts tuvieron mayor ocurrencia los suelos clasificados como Fluventic Dystrudepts (5.600 hectáreas) seguidos por los Oxic Dystrudepts, Fluvaquentic Dystrudepts y Aquic Humic Dystrudepts. La diversidad edáfica se incrementa al aplicar los criterios de la clasificación hasta la categoría de familia taxonómica; ellos son, las clases por tamaño de partículas, por mineralogía y por actividad de intercambio catiónico. De los resultados se infiere que la diversidad edáfica del área estudiada debe tenerse en cuenta para el manejo apropiado y eficiente del cultivo de palma de aceite. Los productos primarios obtenidos en el levantamiento representan una base importante para introducir sistemas de manejo específicos por sitio en el cultivo de palma de aceite en la región.

Palabras Clave

Palma de aceite, clasificación de suelos, diversidad de suelos, inceptisoles, unidades de manejo agronómico.

1. Respectivamente, investigador asistente e investigador titular, Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma).

2. Agrólogo, contratista.

Autor para correspondencia: fernando.munevar@cenipalma.org;
Calle 21 No 42C47. Bogotá, Colombia.

Recibido: 17 de noviembre de 2005. Aprobado: 11 de enero de 2006

Summary

Knowing the soils in detail is fundamental for the appropriate application of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq) production technology, which in turn is a requisite for attaining sustainability and competitiveness in this industry. Due to the above, a detailed soil survey (1:10,000 scale) was conducted on 10,852 ha of cultivated land in the municipalities of Puerto Wilches and San Vicente de Chueví (Colombia). The main results of that survey are presented in this paper. It was found that the diversity in geomorphology and parent materials has played an important role determining soil diversity in the study area. The soils of the area belong to three orders (according to the *Soil Taxonomy* classification system), although most of the area (97,8 %) is under Inceptisols, which have soil profiles with an ochric epipedon over a cambic horizon and less frequently, an umbric epipedon over a cambic horizon. Within the Inceptisols, diversity was found related to the soil moisture regime and base saturation which determined the presence of Dystrudepts (91,7 % of the area) and Endoaquepts (6,1 % of the area). The most common Dystrudepts were the soils classified as Fluventic Dystrudepts (5,600 ha) followed by Oxie Dystrudepts, Fluvaquentic Dystrudepts and Aquic Humic Dystrudepts. Soil diversity is greater at the family classification category which involves differentiation criteria such as particle size classes, mineralogy, and cation exchange activity. The results indicate that the soil diversity found in the study area should be kept in mind for the appropriate and efficient management of oil palm crops and they constitute the starting point for the implementation of site specific management schemes.

Introducción

En el cultivo de la palma de aceite [*Elaeis guineensis* Jacq), tal como ocurre con los demás usos agrícolas de la tierra, la productividad y la rentabilidad están íntimamente relacionadas con las características de los suelos sobre los cuales se establecen las explotaciones. El conocimiento detallado de los suelos es, en consecuencia, un aspecto fundamental para lograr niveles tecnológicos que conlleven esquemas de producción de aceite de palma, sostenibles y competitivos. La tendencia actual en la tecnificación de la agricultura involucra el concepto de la aplicación de la tecnología con especificidad de sitio, lo cual es otra razón para incorporar el conocimiento detallado del suelo, como recurso básico para la producción, en los esquemas modernos de producción de aceite de palma.

En Colombia, el desarrollo de la palmicultura, por muchos años prestó una mínima atención al conocimiento de los suelos como factor clave en el manejo tecnológico del cultivo (Munévar, 1998). lo cual contrasta

con la gran variabilidad que en general presenta el suelo como cuerpo natural (Brady y Weil, 1996), aspecto de mucha importancia en Colombia (Igac, 2003b) y sus zonas palmicultoras (Arias y Munévar, 2004; Munévar, 1996; Munévar, 1998).

Los levantamientos de suelos son estudios que tienen como objetivo describir las características más relevantes de los suelos, determinar su variabilidad y representarla geográficamente (en mapas). Además, los productos primarios de los levantamientos de suelos realizados a escalas adecuadas, son la base para obtener otros productos de gran utilidad para la toma de decisiones técnicas y económicas al proyectar nuevas inversiones en palma de aceite (nuevas siembras) y para mejorar la eficiencia de las plantaciones existentes. Cenipalma, conjuntamente con plantaciones comerciales, ha comprobado que la aplicación de la tecnología de manejo del suelo y la nutrición del cultivo de palma de aceite de manera específica por unidades de manejo agronómico (UMA), es un enfoque que puede

elegir la productividad y la rentabilidad de los cultivos, pero la forma técnicamente más apropiada para establecer las UMA, es sobre la base de un levantamiento detallado de suelos.

La Zona Central palmera de Colombia comprende un área cultivada que en 2004 ascendía a 59.000 hectáreas (Fedepalma, 2005) y dentro de ella se presenta una alta diversidad de suelos (Arias y Munévar, 2004). Sin embargo, no se contaba hasta 2005 con levantamientos de suelos a una escala suficientemente detallada (1:10.000) para lograr los beneficios ya citados del uso de este tipo de información. Por tal motivo se realizó un levantamiento detallado de suelos en la Zona Central (Cenipalma, 2005), para conocer la diversidad y el patrón de distribución de los suelos presentes en algunas plantaciones de cuatro municipios del departamento de Santander. Este artículo tiene como objetivo presentar en forma resumida las clases de suelos encontrados a través del citado levantamiento en los municipios de Puerto Wilches y San Vicente de Chucurí.

Materiales y métodos

El área de estudio ascendió a 10.852 hectáreas localizadas en los municipios de Puerto Wilches (79%) y San Vicente de Chucurí (Santander, Colombia), entre los 7° 12' y 7° 22' de latitud norte y los 73° 48' y 73° 54' de longitud oeste, a una altitud entre 120 y 140 msnm. El clima ambiental corresponde al cálido y húmedo con temperatura media anual de 28,8°C y precipitación promedio anual entre 2.779 mm y 2.956 mm registrados en las estaciones meteorológicas de Puerto Wilches y Hacienda Las Brisas, respectivamente (Ideam, 2005).

Los requisitos técnicos para la realización del levantamiento detallado de suelos se fundamentaron en

las especificaciones establecidas por la Subdirección de Agrología del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (Igac, 1998). Se dieron los siguientes pasos:

2. *Recopilación de información temática.* En especial cartografía básica a escala 1:25.000, fotografías aéreas del Igac de los años 1985 a 1998 a escala 1:41.000, estudios geológicos, geomorfológicos, información climática e hidrológica.
2. *Fotointerpretación en ampliaciones fotográficas.* Hasta una escala 1:15.000 con fines geomorfo-pedológicos obteniendo la leyenda y las líneas preliminares de suelos con base en las diferencias por paisajes, tipos de relieve y formas del terreno.
3. *Trabajo de campo.* Se empleó el método del mapeo libre (Cortés y Malagón, 1984) dirigido por la relación suelo-paisaje establecida en la fotointerpretación, con una intensidad de una observación cada 2,5 hectáreas; se usaron tres tipos de observaciones: de identificación en cajuelas, de corroboración con barreno y las detalladas en calicatas de 120 cm de profundidad, en las cuales se realizó el muestreo de suelos modales del área de estudio.
4. *Análisis de laboratorio.* Los análisis químicos, físicos y mineralógicos practicados a las muestras de suelo corresponden a todos los necesarios para su efectiva clasificación y caracterización hasta la categoría de familia taxonómica. Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Análisis Foliares y de Suelos de Cenipalma (LAFS): Laboratorio Nacional de Suelos del Igac, siguiendo los procedimientos del Manual de Métodos Analíticos de dicho laboratorio (Igac, 1990) y en el laboratorio de física de suelos

Los levantamientos de suelos son estudios que tienen como objetivo describir las características más relevantes de los suelos, determinar su variabilidad y representarla geográficamente.

del Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat).

5. *Producción de la cartografía de suelos y memoria técnica.* La interpretación geomorfológica se realizó aplicando el sistema propuesto por Zinck (1981) con generalización hasta las formas elementales del terreno; para la clasificación taxonómica de los suelos se siguió el sistema estadounidense *Soil Taxonomy* (Soil Survey Staff, 2003) con nivel de generalización hasta la categoría de familia, con sus respectivas fases y las unidades cartográficas utilizadas fueron las consociaciones y asociaciones (Soil Survey Staff, 1993). Las líneas de suelos fueron transferidas de las aerofotografías a las planchas cartográficas del Igac a escala 1:25.000, posteriormente digitalizadas y editadas a escala de generación temática 1:10.000 con unidad mínima delimitable de una hectárea por un cm².

Resultados y discusión

Factores de formación del suelo de mayor influencia

La composición edáfica encontrada y su patrón de distribución geográfica están determinadas en alta proporción por el relieve y los materiales de origen, los cuales, junto con la acción del clima a lo largo del tiempo, constituyen los factores formadores de suelos más importantes en el área de estudio.

Al emplear el sistema geomorfológico de clasificación taxonómica establecido por Zinck (1981), se diferenciaron dos paisajes contrastantes: la planicie aluvial que predomina (98,5% del área) y el lomerío erosional que la circunda. La Figura 1 presenta un esquema jerarquizado con los tipos de relieve y formas del terreno, donde se distinguen tres niveles de terrazas y vallecitos de fondo plano que cortan la planicie

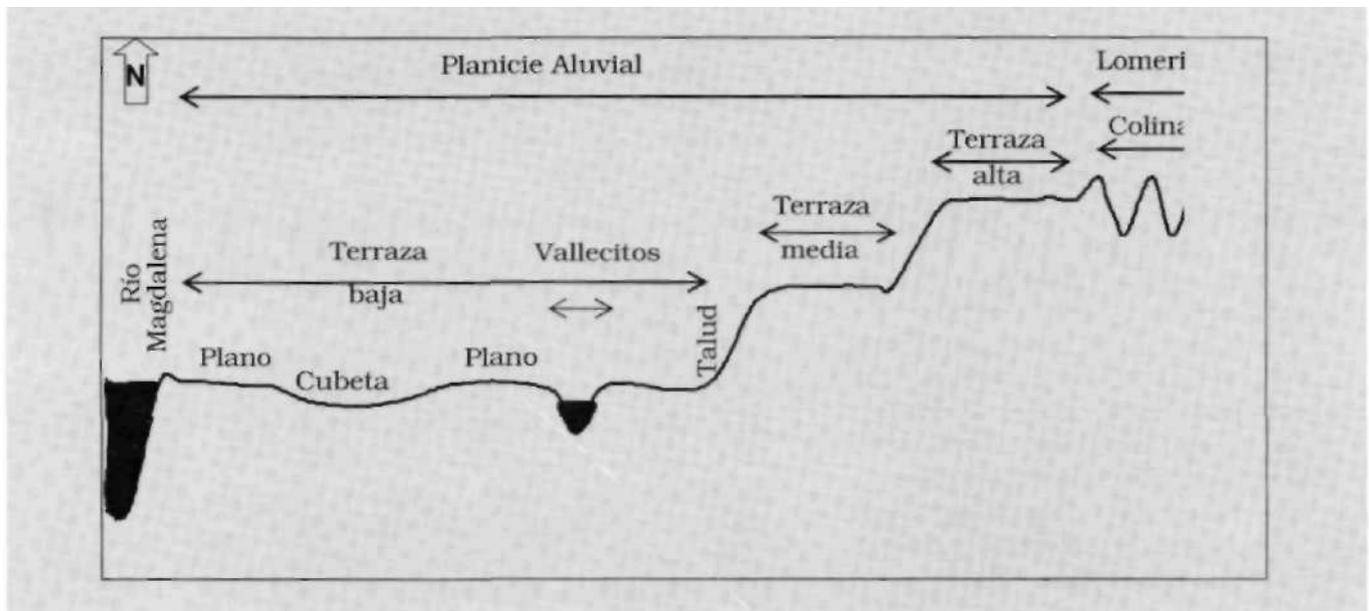


Figura 1 Esquema sin escala de la geomorfología (paisajes, tipos de relieve y formas del terreno) del área de estudio entre los municipios de Puerto Wilches y San Vicente de Chucurí, Santander.

aluvial y una secuencia de lomas y colinas de baja altura relativa (50 a 100 m) y que se ubican a mayor distancia del cauce del río Magdalena.

La planicie aluvial desarrollada sobre depósitos no consolidados del Cuaternario y de origen fluvial, presenta una amplia terraza baja que limita con el plano activo de inundación del río Magdalena. En menor extensión se presentan vallecitos de fondo plano con sus vegas y taludes y dos niveles de terrazas (media y alta), compuestas predominantemente por planos de terraza (81,5%) y cubetas de desborde (7,2%) de relieve plano y plano-cóncavo con pendientes dominantes en el rango de 0 a 3% (Figura 2).

El paisaje de lomerío erosional que bordea o penetra la planicie se caracteriza por su relieve moderado y fuertemente inclinado, con laderas de pendientes del 7 al 12% y del 12 al 25%, respectivamente. En algunos sectores el lomerío es más prominente, con relieve ligeramente empujado y laderas de pendientes del 25 al 50%, mientras que las cimas son estrechas y planas. Litológicamente están constituidas por rocas sedimentarias clásticas limo arcillosas de color pardo amarillento y pardo rojizo.

Como consecuencia de esta geomorfología, consistente en un predominio de la planicie aluvial circundada por lomeríos y montañas estructurales-erosionales, los suelos se han formado y evolucionado principalmente bajo procesos de acumulación con alta influencia de las características hidrológicas de la región. Esta depresión recibe aportes de agua freática, de agua de precipitación y de escorrentía, la cual permanece por más tiempo o se estanca en las partes más bajas del relieve.

La morfología de los suelos y su composición granulométrica reflejan directamente sus materiales de ori-

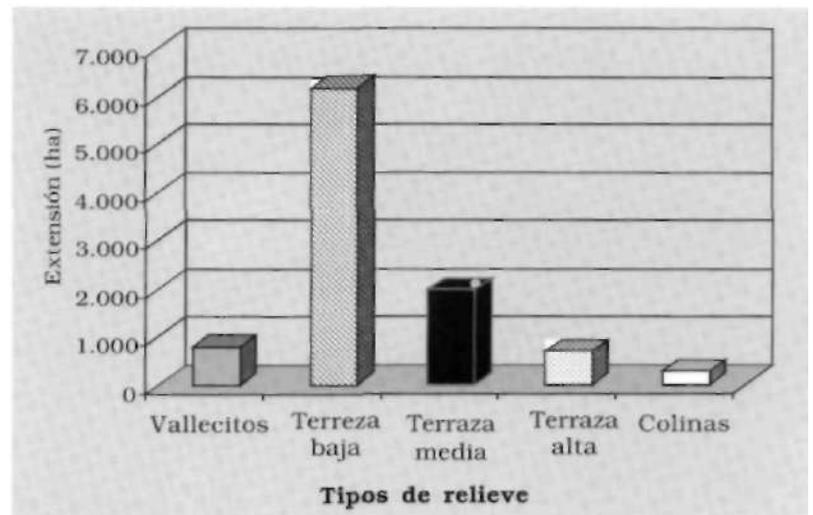


Figura 2 Distribución de los tipos de relieve por su extensión (ha) en el área de estudio.

gen, constituidos por aluviones heterométricos depositados diferencialmente por el río Magdalena en su divagación por la planicie a lo largo del tiempo. También han tenido influencia los aluviones de otros ríos que como el Sogamoso, tienen gran capacidad de carga y otros afluentes menores que surcan las tierras de estos municipios.

Por la dinámica de estos ríos en su relación con el paisaje, en el área de estudio se presentan en forma balanceada toda clase de aluviones (Figura 3). Los finos corresponden a depósitos con predominio de partículas del tamaño de la arcilla y el limo fino (<0,002 mm y de 0,002 a 0,02 mm); los medios están compuestos en forma equilibrada por partículas del tamaño del limo, la arena y la arcilla; los gruesos con predominio de arenas finas a gruesas y los mixtos están compuestos por uno o más de los anteriores y modificados por la presencia de fragmentos de roca (>2 mm) que ocupan entre 35 y 90% del volumen.

Los aluviones mixtos y gruesos característicos de las terrazas medias y altas tienen un origen probable-

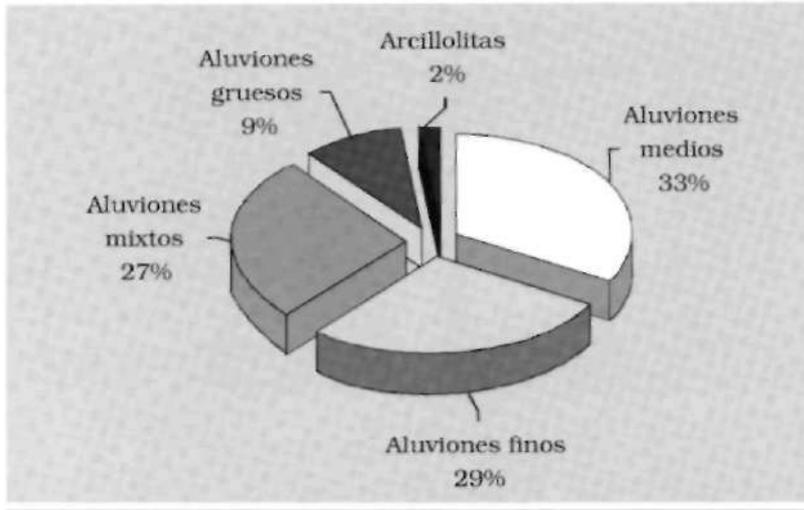


Figura 3 Distribución (%) de los materiales parentales en los suelos encontrados en Puerto Wilches y San Vicente de Chucurí.

mente aluvio coluvial, evidenciado por la morfología y la composición de los fragmentos de roca, tipo cascajos y guijarros con formas redondeadas y subredondeadas, compuestos por areniscas blandas en moderado a fuerte grado de alteración, inmersas en matrices de textura franco arcillosa y arenosa.

Suelos predominantes

Los suelos identificados en los municipios de Puerto Wilches y San Vicente de Chucurí, de acuerdo con sus características morfogenéticas, químicas, físicas y mineralógicas se clasificaron en tres de los doce ordenes taxonómicos reconocidos por el sistema estadounidense *Soil Taxonomy* (Soil Survey Staff, 2003).

Predominan por su mayor extensión los Inceptisoles que recubren 10.605 hectáreas (97,7% del área de estudio) y en menor proporción los Espodosoles y los Vertisoles, con una participación del 1,7 y 0,6%, respectivamente.

Los Inceptisoles de la región se caracterizaron por su moderada a baja evolución y sus perfiles morfogenéticos están compuestos por un epipe-

dón ócrico sobre un endopedón cámbico y con menor frecuencia por un epipedón úmbrico sobre un endopedón cámbico, en una secuencia de horizontes maestros del tipo Ap-Bw-C ó Ap-Bg-Cg (Figura 4).

Los Espodosoles, formados en otras condiciones paleoambientales, se identificaron por la presencia de horizontes álbico y plácico sobre un horizonte espódico ubicado entre 50 y 55 cm de profundidad, de texturas gruesas de las clases arenosa y arenosa franca y una secuencia de horizontes Ap-E-Bs-C, como se observa en la Figura 5.

La clasificación detallada hasta la categoría de familia taxonómica y las áreas ocupadas por cada uno de los suelos encontrados se presentan en la Tabla 1.

En los Inceptisoles, al emplear como característica de diferenciación el régimen edáfico de humedad, se encontraron dos subórdenes: los Udepts y los Aquepts. Los primeros están representados por los Dystrudepts que recubren cerca de 9.940 hectáreas y los últimos a través de los Endoaquepts, con aproximadamente 665 hectáreas. Los Dystrudepts, ubicados fundamentalmente en los planos de las terrazas baja, media y alta, son Inceptisoles con régimen edáfico de humedad údico, bien a imperfectamente bien drenados, con las características morfológicas antes anotadas y diferenciados por ser distróficos (saturación de bases inferior al 60% de la CIC determinada con acetato de amonio a pH 7). Los Endoaquepts, ubicados principalmente en cubetas y otras depresiones del terreno, son Inceptisoles que presentan condiciones ácuicas por períodos en el año, afectados por endosaturación y condiciones anaeróbicas y reductoras casi desde la superficie del suelo, pobre y muy pobremente drenados y de texturas por lo general



Figura 4 Perfil de un Oxic Dystrudept, familia fina, caolinitica, subactiva e isohipertérmica (CP-01).

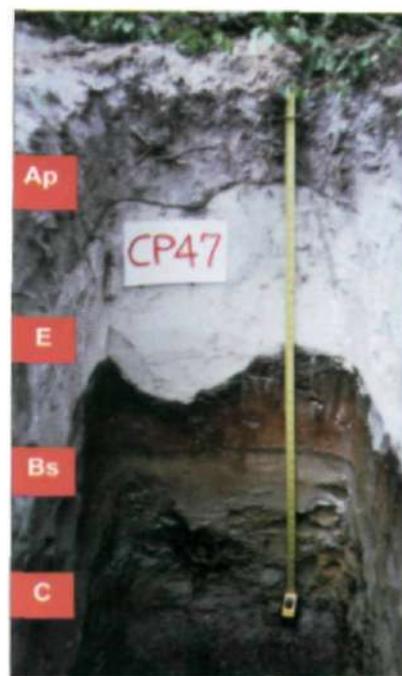


Figura 5 Perfil de un Typic Placorthod, familia arenosa, silicea e isohipertérmica (CP-47).

Tabla 1 Diversidad de suelos encontrados en los municipios de Puerto Wilches y San Vicente de Chucurí, agrupados por su clasificación taxonómica

Ordenes	Subórdenes, grandes grupos, subgrupos y familias*	Extensión	
		(ha)	%
Inceptisoles	Vertic Endoaquept, familia fina, semiactiva	208,5	1,9
	Fluvaquentic Endoaquept, familia fina, caolinitica, semiactiva	380,3	3,5
	Fluvaquentic Endoaquept, familia franco gruesa, silicea, subactiva	75,9	0,7
	Fluvaquentic Dystrudept, familia franco fina, caolinitica, subactiva	1.066,3	9,8
	Fluvaquentic Dystrudept familia fina, caolinitica	186,0	1,7
	Aquic Humic Dystrudept, familia franco gruesa, caolinitica	140,4	1,3
	Aquic Humic Dystrudept, familia fina, caolinitica, subactiva	371,4	3,4
	Fluventic Dystrudept, familia esquelética franca, caolinitica, subactiva	385,4	3,6
	Fluventic Dystrudept, familia fina, caolinitica, subactiva	501,7	4,6
	Fluventic Dystrudept, familia franco fina, caolinitica, subactiva	1.448,9	13,4
	Fluventic Dystrudept, familia franco fina sobre esquelética franca, subactiva	1.763,5	16,3
	Fluventic Dystrudept, familia franco gruesa sobre esquelética franca, subactiva	669,5	6,2
	Fluventic Dystrudept familia limosa fina sobre arcillosa, activa sobre subactiva	830,8	7,7
	Oxic Dystrudept, familia fina, caolinitica, subactiva	1.064,2	9,8
	Oxic Dystrudept, familia franco gruesa, silicea, subactiva	578,4	5,3
Oxic Dystrudept, familia franco fina, caolinitica, subactiva	934,2	8,6	
Vertisoles	Chromic Endoaquerts, familia fina, mezclada, superactiva	65,8	0,6
Espodosoles	Typic Placorthod, familia arenosa, silicea	180,6	1,7
TOTAL		1.0851,8	100

* Clase isohipertérmica en todos los edafones reportados.

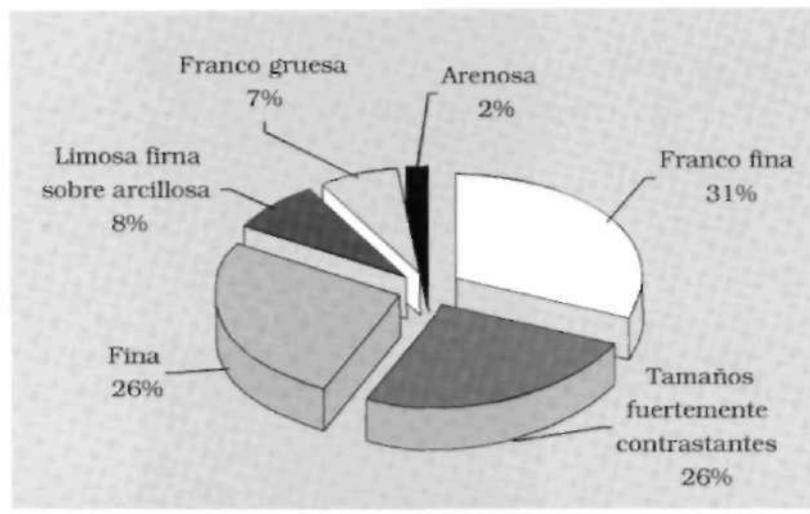


Figura 6 Distribución de los suelos (%) según su clase por tamaño de partículas.

arcillosa y arcillo limosa, aunque también se hallaron de texturas medias de las clases franco arcillo arenosa y arcillo arenosa.

En los Dystrudepts sobresalieron por su mayor ocurrencia los suelos clasificados como Fluventic Dystrudepts (5.600 hectáreas), seguidos por los Oxic Dystrudepts (2.576 hectáreas), Fluvaquentic Dystrudepts y finalmente los Aquic Humic Dystrudepts. En los Endoaquepts solo se diferenciaron dos subgrupos, los Vertic y los Fluvaquentic Endoaquepts.

La diversidad edáfica se incrementa al aplicar los criterios de la clasificación hasta la categoría de familia taxonómica; ellos son: las clases por tamaño de partículas, por mineralogía, y por actividad de intercambio catiónico. Por temperatura del suelo solo se encontró la clase isohipertérmica en todos los suelos del área de estudio, por cuanto la temperatura media anual edáfica a 50 cm de profundidad es igual o mayor de 22°C. sin que exista una diferencia de temperatura de 6°C o más entre épocas frías y cálidas del año.

En la sección control de estos suelos (25 a 100 cm de profundidad) se identificaron ocho clases por

tamaño de partículas. En la Figura 6 se observa que son más frecuentes las clases franca fina, fina y las clases con tamaños fuertemente contrastantes que en orden de mayor a menor ocurrencia correspondieron a la franca fina sobre esquelética franca, franca gruesa sobre esquelética franca y esquelética franca.

La clase franca fina se caracteriza por el contenido de arcilla entre 18 y 35% (en peso), 15% o más de partículas mayores de 0,1 mm de diámetro y menos del 35% del volumen con fragmentos de roca. La textura promedio por lo general es franca, franco arcillosa o franco arcillo arenosa. La clase fina tiene contenidos de arcilla entre 35 y 60% en la fracción de tierra fina (<2 mm). La textura promedio es arcillosa, franco arcillosa o arcillo limosa. La clase franca gruesa presenta menos del 18% (por peso) de arcilla y 15% o más de partículas del tamaño de las arenas (finas a muy gruesas) incluyendo fragmentos de roca del tipo gravillas y cascajos de hasta 7,5 cm de diámetro. La clase esquelética franca se identifica por que contiene menos del 35% (por peso) de arcilla y 35% o más (por volumen) de fragmentos de roca.

Las clases por tamaños de partículas fuertemente contrastantes, identifican cambios en la distribución del tamaño de los poros o la composición mineralógica y que afectan fuertemente el movimiento y retención de agua y o nutrientes. En la Tabla 2 se ilustra, con datos de suelos muestreados en Puerto Wilches y San Vicente de Chucurí, la composición granulométrica más frecuente para las clases por tamaño de partículas, antes mencionadas.

El 83% de los suelos muestreados se clasificaron en la clase subactiva por intercambio catiónico, lo cual indica una muy baja capacidad para retener cationes de cambio, con

Tabla 2 Granulometría característica para la definición de clases por distribución del tamaño de las partículas en algunos suelos de Puerto Wilches y San Vicente de Chucuri

Perfil	Profundidad	% arcilla	% limo	% arena	Fragmentos gruesos % del volumen	Textura*	Familia por tamaño de partículas
CP74	0-17	16,5	27,6	55,9	70	FAn	Esquelética franca
	17-34	19,5	25,0	55,5	80	FAn	
	34-43	23,5	22,6	53,9	80	FACAn	
CP11	0-16	20,80	28,29	50,91	-	F	Franca fina sobre esquelética franca
	16-52	25,05	27,46	47,49	-	FACAn	
	52-120	32,32	24,59	43,10	60	FAC	
CP07	0-8	16,37	27,54	56,09	-	FAn	Franca fina
	8-55	24,48	29,04	46,47	-	F	
	55-111	34,20	26,82	38,98	-	FAC	
CP17	0-14	7,33	51,30	41,37	-	FL	Franca gruesa
	14-40	4,99	49,03	45,98	-	FAn	
	40-69	5,89	47,90	46,21	-	FAn	
	69-120	10,64	45,10	44,26	-	F	
CP68	0-30	30,54	44,56	24,90	-	FAC	Fina
	30-48	43,64	23,80	32,56	-	Ac	
	48-71	47,40	28,58	24,02	-	Ac	
	71-105	31,82	32,66	35,52	-	FAC	
CP09	0-28	8,72	22,84	68,44	-	FAn	Franca gruesa sobre Esquelética franca
	28-62	17,69	20,52	61,79	-	FAn	
	62-127	13,36	14,20	72,44	60	FAn	
CP47	0-19	0,87	16,57	82,56	-	AnF	Arenosa
	19-54	0,53	12,57	86,90	-	An	
	54-78	5,90	14,21	79,89	-	AnF	
	78-140	5,60	25,28	69,12	-	FAn	

* FAn = franco arenosa; FACAn = franco arcillo arenosa; F = franca; FAC = franco arcillosa; FL = franco limosa; Ac = arcillosa; AnF = arenosa franca; An = arenosa

menos de 0,24 $\text{cmol}_{(+)} \text{kg}^{-1}$ de arcilla, en tanto que el restante 17% presentó una mayor actividad con la clase semiactiva (0,24 a 0,40 $\text{cmol}_{(+)} \text{kg}^{-1}$ de arcilla) y en menor proporción activa con CIC entre 0,40 y 0,60 $\text{cmol}_{(+)} \text{kg}^{-1}$ de arcilla.

Finalmente y por la composición mineralógica de las fracciones del tamaño de la arcilla y de la arena, la mayoría de los suelos se identificaron en la clase caolinítica y en menor proporción (menos de 1.000 hectáreas) en la clase mineralógica silíceo. En adición, los suelos más evolucionados (subgrupo Oxic Dystrudepts) presentaron cantidades apreciables de gibsita (=7-15%), intergradados 2:1-

2:2 (= 10-15%), trazas de pirofilita y óxidos libres de hierro como goetita (<5-15%) y hematita.

En otra publicación, que está en proceso de elaboración, se describirán en detalle las características de los suelos individuales dominantes en el área estudiada.

Conclusiones

En las 10.852 hectáreas estudiadas en los municipios de Puerto Wilches y San Vicente de Chucuri predominan suelos de moderada a baja evolución pedogenética, principalmente del gran grupo taxonómico de los Dystrudepts, pero el levantamiento detallado

de suelos a escala 1:10.000 permitió identificar, dentro del citado grupo, una importante diversidad y variabilidad de suelos en esta zona palmera, llegando a contabilizar ocho subgrupos taxonómicos y 18 familias de suelos.

La variabilidad en las características morfológicas, químicas y físicas de los distintos suelos descritos, al igual que su patrón de distribución en los municipios de Puerto Wilches y San Vicente de Chucurí se explican de manera importante por la dinámica depositacional de los principales ríos, la composición y organización de los aluviones de origen y por la configuración del relieve, siendo éstos los principales factores de formación y evolución.

Los suelos más frecuentes en el área de estudio son los Fluventic Dystrudepts de las familias franco lina sobre esquelética franca, subactiva y franco fina, subactiva que, como su nombre técnico lo indica, son de origen aluvial, tienen régimen de humedad údico, son distróficos [con baja saturación de bases intercambiables (Ca, Mg, K y Na)] y perfil moderadamente desarrollado con matriz de texturas franco arcillosa, franco arcillo arenosa o franca, con o sin cascajos y guijarros que ocupan gran parte de su volumen.

La mineralogía de las arcillas (caolinita, intergrados 2:1-2:2, gibsitita, etc.) y de las arenas (cuarzo) explica la baja actividad por intercambio catiónico que exhiben la mayor parte de los suelos descritos.

Por distribución del tamaño de partículas, dominan las familias franca fina y fina, pero también son representativos los suelos de las familias con tamaños fuertemente contrastantes.

El nivel de detalle de este levantamiento permite reunir la información necesaria para establecer unidades de manejo agronómico (UMA) en el cultivo de palma de aceite, lo cual no se logra con los levantamientos de suelos de menor detalle, como por ejemplo los generales (escala 1:100.000). La identificación de la mayor diversidad de suelos y su variabilidad en el espacio geográfico se alcanzó en este estudio, ya que el mismo diferenció los suelos hasta la categoría taxonómica de familia. La aplicación de tecnologías con especificidad de sitio, como los esquemas basados en UMA, requiere de la incorporación del conocimiento detallado del suelo, tanto en la variabilidad de sus características como en su distribución en el espacio geográfico.

Un levantamiento de suelos a escala detallada (1:10.000 o mayor) es una inversión que aporta elementos de juicio sólidos para la toma de decisiones técnicas y económicas al proyectar nuevas inversiones en palma de aceite (nuevas siembras) y para mejorar la eficiencia de las plantaciones existentes.

Agradecimientos

El levantamiento de suelos sobre el cual se basa este artículo fue financiado por el Sena y las plantaciones de palma de aceite Agropalma-La Victoria, Agropalma-San Martín, Buenos Aires, Chihuahua, Costa Rica, Ekona, El Cariño, El Diamante, El Refugio, La Esmeralda, La Esperanza, Los Cábulos, Los Cipreses, Los Galvis, Maporita, Mi Gran Futuro, Olitas, Palmares El Dorado, Palmas Oleaginosas Bucarelia, Palmeras Colombianas, Palmeras de Puerto Wilches, Palmeras de Yarima S.A., Palmeras El Pórtico, Pénjamo, Veracruz, Villa Claudia, Vista Hermosa y Yariguí.

Bibliografía

- Arias A, NA; Munévar M. F. 2004. Caracterización de la fertilidad de los suelos de la Zona Central palmera de Colombia. *Palmas* (Colombia) 25 (No Especial. Tomo II): 137-147.
- Brady. NC; Weil. RR. 1996. *The nature and properties of soils*. 11 ed. Prentice Hall. Upper Sadle River. NJ (EEUU).
- Cenipalma. 2005. *Levantamiento detallado de suelos y aptitud de uso para palma de aceite en plantaciones de la Zona Central Palmera de Colombia*. Cenipalma - Sena. Bogotá.
- Cortés. A; Malagón. D. 1984. *Los levantamientos agrológicos y sus aplicaciones múltiples*. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá. 353p.
- Fedepalma. 2005. *Anuario estadístico 2005. La agroindustria de la palma de aceite en Colombia y el mundo*. Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. Bogotá.
- Igac. 1990. *Métodos analíticos del Laboratorio de Suelos*. 5 ed. Subdirección de Agrología. Bogotá. 502p.
- Igac. 1998. *Métodos y especificaciones para los estudios de suelos*. Subdirección de Agrología. Bogotá. 40p.
- Igac. 2003a. *Catálogo de términos de recursos de tierras*. Subdirección de Agrología. Bogotá. 67p.
- Igac. 2003b. *Mapa de suelos de Colombia: memoria explicativa y mapa* (escala 1:500.000). Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam). 2005. Registros de las estaciones meteorológicas Hacienda Las Brisas y Aeropuerto Yariguíes para el periodo 1985-2004. Bogotá.
- Munévar M. F. 1996. Observaciones preliminares sobre la variabilidad espacial de la acidez de los suelos en cultivos de palma de aceite en la Costa Atlántica. *Cenivances No 21*. Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma). Bogotá.
- Munévar M, F. 1998. Problemática de los suelos cultivados con palma de aceite en Colombia. *Palmas* (Colombia) 19 (número especial): 218-228. Memorias XII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite.
- Soil Survey Staff. 1993. *Soil Survey Manual. Handbook No. 18*. Usda. Washington. 437 p.
- Soil Survey Staff. 2003. *Keys to Soil Taxonomy*. 9th ed. United States Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service. Washington. 332 p.
- Zink, A. 1981. Definición del ambiente geomorfológico con fines de descripción de suelos. Serie: *Suelos y Clima* SC-46. Cidiat. Mérida (Venezuela).

Glosario

Aluviones. Materiales tales como arenas, limos y arcillas transportados y depositados sobre la superficie terrestre por corrientes hídricas (ríos, quebradas).

Arcillolitas. Rocas sedimentarias constituidas por láminas o capas muy finas de arcilla y cantidades variables de limo.

Calicata. Excavación de 1,50 m de largo, 1,0 m de ancho y 1,5 m de profundidad, aproximadamente, en la cual se describe el suelo y sus capas u horizontes, y se toman diversas muestras para su análisis en laboratorio.

Coluvial. Originado a partir de depósitos de sedimentación procedentes de deslizamientos, derrumbes y desprendimientos en los que la proporción de material sólido es mayor que la del agua.

Cubeta. Forma de topografía cóncava, cubierta por materiales de texturas finas, con mal drenaje y sujeta a inundarse, principalmente por agua de lluvia.

Cubeta de desborde. Depresión abierta, de configuración redondeada y sin estancamiento prolongado de agua propia de los sistemas fluviales y deltáicos. Sujeta a inundaciones o encharcamientos.

Elemento formativo. Sílabas que hacen parte de las palabras que constituyen el nombre de un suelo (su orden, suborden, gran grupo o subgrupo) y que provienen de un sustantivo o un adjetivo relacionados con un atributo del suelo. Se utilizan como prefijos, sufijos o en posición intermedia en los nombres de los suelos. Los elementos formativos son diferentes según el nivel de clasificación en el cual se utilizan. Se

Glosario

relacionan a continuación los principales elementos formativos utilizados en este artículo:

Aqu Indica características asociadas con humedad. Condiciones ácuicas. Utilizado en los nombres de los subórdenes.

Chrom Indica alto croma (croma: atributo del color del suelo asociado a su intensidad o brillantez). Utilizado en los nombres de grandes grupos.

Dystr, dys Baja saturación de bases. Utilizado en los nombres de los grandes grupos.

Endo Implica un nivel freático superficial. Utilizado en los nombres de grandes grupos.

Ent Sufijo (tomado de la palabra reciente) con el cual termina el nombre de los entisoles, orden que agrupa los suelos minerales con horizontes pedogenéticos débiles o sin ellos, de muy baja evolución.

Ept Sufijo (tomado de la palabra latina *Inceptum*, comienzo, incipiente) con el cual termina el nombre de los inceptisoles, orden que agrupa los suelos minerales de baja evolución pero con horizontes genéticos y humedad asequible a los cultivos.

Ert Sufijo (tomado de la palabra latina *Verto*, tornar, invertir) con el cual termina el nombre de los vertisoles, orden que agrupa los suelos minerales arcillosos, con grietas profundas y anchas, generalmente bajo microrrelieve Gilgai, con lustre y estructura en cuñas.

Eutr, eu Del griego *Eu*, bueno (eutrófico, fértil). Denota alta saturación de bases. Utilizado en los nombres de los grandes grupos.

Fluv Del latín *Fluvius*, río. Utilizado en los nombres de los subórdenes para denotar perteneciente a las llanuras inundables.

Hum Del latín *Humus*, tierra. Utilizado en los nombres de los subórdenes y denota presencia de materia orgánica.

Od Sufijo (tomado de la palabra griega *Spodos*, ceniza) con el cual termina el nombre de los espodosoles, orden que agrupa los suelos minerales con un horizonte (espódico) de acumulación de óxido de aluminio (con o sin óxido de hierro) y de materia orgánica coloidal.

Orth Del griego *Orthos*, verdadero. Utilizado en los nombres de los subórdenes para denotar «los comunes».

Psamm Del griego *Psammos*, arena. Utilizado en los nombres de los subórdenes para denotar textura arenosa.

Ud Del latín *Udus*, húmedo. Utilizado en los nombres de los subórdenes para denotar perteneciente a climas húmedos; régimen de humedad údico.

Ust Del latín *Ustus*, quema. Utilizado en los nombres de los subórdenes para denotar perteneciente a climas secos, usualmente cálidos; régimen de humedad ústico.

Endopedón. Horizonte diagnóstico subsuperficial de un suelo en el sistema taxonómico estadounidense (*Soil Taxonomy*).

Endopedón cámbico. Horizonte de alteración que presenta evidencias de la actuación de los procesos de formación de suelos tales como desarrollo de color y de estructura.

Endopedón álbico. Horizonte eluvial de 1 cm ó más de espesor que contiene 85% ó más (por volumen) de materiales blanqueados. Corresponde a uno o más horizontes E.

Epipedón. Horizonte diagnóstico superficial de un suelo en el sistema taxonómico estadounidense (*Soil Taxonomy*). Abarca el horizonte A y aún puede incluir en alguna extensión la parte superior de un horizonte B.

Epipedón ócrico. Derivado de la palabra griega *Ochros* (pálido) y caracterizado por tener menos de 1% de materia orgánica, color claro o ser duro y masivo al secarse.

Epipedón úmbrico. Proviene del latín *Umbra* (sombra, oscuro). Se caracteriza por su espesor mayor de 17,5 cm, color oscuro, contenido de materia orgánica mayor de 1% y saturación de bases menor del 50%.

Esqueleto. Granos individuales que se encuentran en el suelo relativamente estables en cuanto a movimiento y alteración. Comprende los granos minerales y los cuerpos silíceos orgánicos resistentes de mayor tamaño que el coloidal.

Glosario

Forma del terreno. Elemento del tipo de relieve caracterizado por una geometría, una dinámica y una historia que revelan los diversos procesos de su formación.

g. Nomenclatura para la característica subordinada (fuertemente gleizado) de un horizonte maestro que indica que el hierro ha sido reducido y removido durante la formación del suelo o que la saturación con agua estancada lo ha preservado en un estado reducido.

Geomorfología. Es la ciencia que trata de la superficie terrestre, su estructura, origen, historia y dinámica actual. Etimológicamente de tres raíces griegas: *Ge* (tierra), *Morpho* (forma) y *Logos* (tratado).

Horizonte diagnóstico. Horizonte con características definidas cuantitativamente con fines de diferenciación y clasificación de suelos.

p. Nomenclatura para la característica del horizonte A que señala una pedoturbación por medios mecánicos, pastoreo u otros similares.

Sección control. Es una porción del perfil de suelo delimitada en términos de rangos de profundidad (ejemplos 25-100 cm; 0-50 cm) los cuales se definen de manera arbitraria principalmente con fines de clasificación taxonómica de suelos.

Soil Taxonomy. Sistema oficial de clasificación de suelos de los Estados Unidos. Se publica como *Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys* (Soil Survey Staff, 1975). Es la referencia para identificar, clasificar, denominar y correlacionar clases de suelos. Consta de seis categorías que en orden de incremento de diferenciación son: orden, suborden, gran grupo, subgrupo, familia y serie.

w. Nomenclatura para la característica subordinada de un horizonte B que indica el desarrollo de color, estructura o ambos, con poca o ninguna acumulación iluvial aparente de material.

Fondo de Fomento Palmero

Apoyo para el sector palmicultor

Su cuota de fomento palmero está apoyando:

- Investigación, difusión y promoción de tecnologías
- Estudios de comercialización
- Información económica y estadística
- Competitividad
- Gestión ambiental
- Capacitación
- Difusión

De los palmicultores y para los palmicultores

La palma de aceite, una agroindustria eficiente y competitiva internacionalmente