

RECONOCIMIENTO AGROLOGICO DE PARTE DEL MUNICIPIO DE PALMIRA(*)

Por Evelio Franky Alzate y
Adolfo León Rentería Gutiérrez

I. — INTRODUCCION

El reconocimiento de suelos es la investigación de las características principales de un suelo: textura, estructura, consistencia, pH etc., a la vez que una información sobre las condiciones externas: clima, vegetación, cultivos, topografía, etc. Las primeras se estudian en el perfil y son básicas para la clasificación. Ambas son primordiales en la determinación del uso racional del suelo y de prácticas de manejo adecuadas (U. S. Dept. Agriculture, 14). Lo anterior le dá especial importancia en el desarrollo de programas agrícolas, pues, "no puede existir Agricultura Racional a base del conocimiento empírico de los suelos; sólo la investigación científica y la aplicación práctica de los resultados que de ella se obtengan, están llamados a imprimir nuevos rumbos a la explotación racional de los suelos de cultivo" (Matthei, II).

Además de la evidente importancia que para una agricultura técnicamente planeada tiene el reconocimiento y clasificación de suelos, muchas son las ventajas de su aplicación. Al respecto, muy acertadamente, Guerrero (4) anota las siguientes:

- 1) Se contribuye a que el Estado tenga una base técnica y razonable para la distribución justa y equitativa del impuesto Predial Rural, de acuerdo con el valor real de las tierras, según su fertilidad natural y su productividad.
- 2) Se conocen las diferencias morfológicas, y con ellas los cultivos más apropiados a cada suelo, de acuerdo con sus propiedades físicas y químicas.
- 3) Los proyectos de riego y drenaje se hacen sobre una base firme.

(*) Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Ingenieros Agrónomos bajo la presidencia del Dr. Adel González M., a quien los autores expresan su gratitud.

- 4) Los planes de colonización y parcelación se hacen en forma más correcta.
- 5) Como consecuencia del buen uso y manejo del suelo se pueden organizar más técnica y eficientemente las campañas de Conservación de suelos, Defensa y Repoblación Forestales.
- 6) La ubicación de Granjas Agrícolas Experimentales, de Facultades de Agronomía y de Escuelas Vocacionales, se hace con mayor facilidad, de acuerdo con las regiones naturales (de clima y suelos).
- 7) Se permite la elaboración de mapas específicos (por pendiente, pedregosidad, drenajes, cultivos, etc.).
- 8) Se localizan depósitos tales como cascajo, arenas, cal, etc., de gran utilidad para las construcciones urbanas y rurales.

El hecho de ser Colombia un país esencialmente agrícola, de constituir ésta la principal actividad de su pueblo y hasta ahora la mayor, casi la única, fuente de divisas, y la consideración del mal uso y peor manejo que del suelo se ha hecho, hasta el punto de presentarse ya el problema de tener tierras agotadas por la erosión, dan actualidad a este estudio. Con él realizado en su mayor parte dentro del tipo de reconocimiento semidetallado y desde el punto de vista del uso y manejo del suelo, se cumplen los propósitos de hacer un trabajo con alguna aplicación práctica y de contribuir al estudio que de los suelos del Valle del Cauca adelanta la C.V.C. Así mismo se buscó que fuera para la Facultad de Agronomía, de alguna utilidad didáctica. Con tal fin, el reconocimiento de los terrenos de la Facultad y los de la parte de la Granja más próxima a ella, fué de tipo detallado.

II.— REVISION DE LITERATURA

De la importancia que para el desarrollo técnico de la agricultura tiene el reconocimiento y clasificación de suelos, habla Matthei (12), quien dice que "no puede existir Agricultura Racional a base del conocimiento empírico de los suelos; sólo la investigación científica y la aplicación práctica de los resultados que de ella se obtengan, están llamados a imprimir nuevos rumbos a la explotación racional de los suelos de cultivo".

El U.S. Dept. Agriculture (14) analiza lo que es un reconocimiento y clasificación de suelos y expone las aplicaciones que tiene en el desarrollo de la agricultura.

Las ventajas que ofrece un estudio de suelos, las presenta Guerrero (4) en forma general anota las siguientes:

- 1) Ayuda en la valoración de la propiedad rural con fines de impuesto predial.

- 2) Permite conocer las diferencias morfológicas, muy relacionadas con los cultivos.
- 3) Es útil para proyectar riegos y drenajes.
- 4) Facilita la elaboración de planes de colonización.
- 5) Es básico para la Conservación de suelos, Defensa y Repoblación Forestales.
- 6) La ubicación de centros de estudio y de investigación se hace en forma más apropiada.
- 7) Se hace mapas específicos con más facilidad.
- 8) Permite situar depósitos como piedra, arena, cal, etc.

A la orientación que el estudio de suelos tiene en Colombia, se refiere la publicación hecha para este país por la Fundación Rockefeller (13).

Para la ejecución de este estudio los autores tuvieron en cuenta el reconocimiento detallado hecho en la Granja por Lafaurie (10), para orientarse, verificarlo y aprovecharlo de acuerdo con el tipo semi-detallado de trabajo. También para el cálculo de la potencialidad del suelo se siguió el método indicado por Lafaurie (9), quien califica con base en 250 puntos, cada uno de los factores siguientes, que él considera responsables de la capacidad potencial de producción del suelo:

- 1) Naturaleza y espesor del perfil.
- 2) Tipo de suelo.
- 3) Medio químico.
- 4) Relieve.
- 5) Índice de aridez.
- 6) Exposición solar (luminosidad).
- 7) Vientos.

Los datos referentes al clima y necesarios para determinar el índice de aridez, fueron suministrados por Ibarra (6).

Llanos (11) y Willits y Posada (16), dividen la región este del río Cauca en tres terrazas. Según esa división el área reconocida está situada en la segunda, o sea la intermedia. El primero anota además las características en cuanto a origen, morfología y color tienen los suelos de esta terraza.

Sobre la composición del suelo han investigado varios autores. Entre los que han escrito sobre composición química o han hecho estudio sobre el mismo tema en el área estudiada o en el Valle del Cauca, están los siguientes:

Jenny, H. et. al. (8) analizaron varios suelos del Valle, entre

ellos uno de la Facultad, tomado en un potrero, y encontraron amplia variación en cuanto a fertilidad.

Willits y Posada (16) anotaron para la terraza intermedia un pH cercano a la neutralidad, un alto contenido de materia orgánica y de nitrógeno y una textura pesada. Ellos creen que el fósforo está en gran cantidad en la parte orgánica del suelo y que es suficiente para los cultivos si la humedad es apropiada.

Fried, M. and Dean, L. A. (3) dicen que la retención del ion fósforo por la arcilla (ellos experimentaron con arcillas caolínicas y resinas catiónicas) se debe a los iones Al. y Fe., bien en forma libre o combinados. Pero la mayor retención se debió al Fe.

Epps, (2), sobre los resultados altos del fósforo que se obtienen por determinación fotométrica dice que se deben a la presencia de gran cantidad de Fe.

Jackson (7), cuyos métodos de análisis químicos de suelos son los empleados en la Universidad de Florida, fue seguido para la determinación de nitrógeno, potasio, calcio y materia orgánica. Para el fósforo se usó el método descrito por Thompson (15), y el análisis físico-mecánico se hizo de acuerdo con Bouyoucus (1).

III.—MATERIALES Y METODOS

En la realización de este estudio fue necesario la ejecución de dos trabajos distintos aunque relacionados, uno en el campo y otro en el laboratorio, para los cuales se necesitaron materiales y métodos diferentes. En el campo se siguieron los métodos indicados por U.S. Dept. Agriculture (14) y se utilizaron los siguientes materiales:

- 1) Fotografías aéreas, con propósitos de orientación y para marcar los cateos y delimitar las series.
- 2) Barrenos, empleados para hacer los cateos y para tomar las muestras.
- 3) Equipo Solitex, para determinación rápida del pH en el campo.
- 4) Tabla Munsell para tomar los colores.
- 5) Acido clorhídrico diluido, con el fin de verificar la presencia de carbonatos.
- 6) Un metro para medir la profundidad de los distintos horizontes.

En la ejecución de los análisis de laboratorio, tanto químicos como físico-mecánicos se utilizaron como material de investigación, muestras de suelo y subsuelo, correspondientes a las nueve series encontradas y tomadas en sitios representativos de cada uno de ellas.

Todos los trabajos se hicieron en los Laboratorios de Química

y Suelos de la Facultad de Agronomía del Valle. Los análisis químicos comprendieron las siguientes determinaciones:

- 1) Grado de acidez del suelo o pH, utilizando un potenciómetro con electrodos de vidrio, marca Beckman.
- 2) Nitrógeno total, determinado por el método de Kjeldahl (Jackson, 7).
- 3) Fósforo asimilable en términos de P, según el método descrito por Thompson (15). Para la determinación de fósforo se hizo una combinación usando la solución extractora de Bray (0.03 N NH_4F — 0.025 N HCL), durante un minuto de agitación y luego determinando el fosfomolibdato que se forma, al agregar una solución de molibdato de amonio en medio ácido (H_2SO_4), mediante oxalato de estaño. Todas las determinaciones se hicieron con fotcolorímetro Klett Summerson.
- 4) Potasio asimilable obtenido por medio del espectrofotómetro, marca Beckman-modelo B de acuerdo con el método seguido en la Universidad de Florida (Jackson, 7).
- 5) Calcio intercambiable, determinado como el potasio, de acuerdo con el método utilizado en la Universidad de Florida.
- 6) Materia orgánica, sacada por oxidación húmedo (Jackson, 7).
- 7) Para el análisis físico-mecánico de las muestras, se siguió el método propuesto por Bouyoucus (1).

IV— RESULTADOS

1) Naturaleza del área en general

a). Localización.

El área estudiada tiene una extensión aproximada de 7 Km².; está situada en jurisdicción del municipio de Palmira al suroeste de la ciudad e inmediatamente a ella. Sus límites son los siguientes: por el norte y por el este, los ferrocarriles que de Palmira van a Cali y Pradera, hasta el límite occidental de la Granja Agrícola Experimental, en el punto en que se encuentra el ferrocarril a Cali, y hasta el paso a nivel formado por la línea férrea a Pradera y la carretera Palmira-Bolo; por el sur, dos líneas rectas imaginarias: la primera trazada del paso a nivel ya citado, a la casa de la hacienda la "Italia", la segunda, de este último punto a la casa de la hacienda "San Jorge", situada sobre la carretera Palmira-Candelaria; por el oeste, partiendo del punto anterior hasta los edificios de la Caja Agraria (Campaña Nal. de Cacao y maíz), situados en la Vuelta del Diablo, en un punto del límite sur de la Granja; luego sigue el límite occidental de ésta, hasta el punto en que encuentra el ferrocarril Palmira-Cali.

Respecto del Valle geográfico del Cauca, y también del Valle político, aproximadamente ocupa una posición centro-sur.

b). Fisiografía y Geología.

De acuerdo con Llanos (11) y con Willits y Posada (16) el área objeto de este estudio está localizada en la segunda terraza, o sea la intermedia, de las tres situadas al este del río Cauca. Aun que, según concepto del Dr. Charles Simmons, compartida por el Dr. Ramiro Guerrero, (*), la zona reconocida corresponde a la parte en que los abanicos aluviales se pierden en una llanura aluvial.

Fisiográficamente es muy poco lo que puede decirse de los suelos estudiados, por tener un mismo origen y una topografía más o menos uniforme, salvo la parte sur en donde se presenta una ondulación suave, y también dos puntos más altos que corresponden a dos fases cascajosas.

Desde el punto de vista geológico, la planicie del Valle del Cauca está formada por detritos provenientes de rocas cristalinas de la cordillera Central y por las diabasas, tonalitas y el terciario carbonífero de la cordillera Occidental. En la parte norte del Valle, desde Zarzal hasta Cartago, el suelo se formó de sedimentos volcánicos finos, algo lixiviados del terciario superior (Hubach, 5).

Sobre el mismo tema, Llanos (11) dice que el actual Valle del Cauca ha sido formado por materiales aluviales correspondientes a sedimentos terciarios erodados de las cordilleras. Y sobre la terraza intermedia agrega que su material parental son sedimentos finos, incluyendo cenizas volcánicas, grisáceas, o amarillentas, con tintes oliváceos.

c). Drenajes.

Con pocas excepciones, la topografía de la zona reconocida es prácticamente plana. Esto hace que, como consecuencia de la escasa pendiente, en algunos sitios correspondientes a series arcillosas o arcillo-limosas principalmente, a veces se presentan problemas de drenaje, en general fáciles de solucionar con canales de desagüe. Aunque a veces se presentan pequeñas depresiones difíciles de desaguar (basines), en los que el agua se recoge, especialmente si corresponden a series de suelo pesado. Tal es el caso de la serie No. 100, de pésimo drenaje interno, que presenta al lado de la línea férrea que va a Pradera un lote inundable, bastante bajo y en parte desecable por medio de canales. Afortunadamente la serie ha sido explotada en la forma más apropiada, al dedicarla al cultivo del pasto pará, propio para terrenos pantanosos.

Problemas similares, aunque de más fácil solución, ofrecen otras series caracterizadas por el mal drenaje tanto interno como externo. Sin embargo, en ellas se han desarrollado cultivos agrícolas, gracias a que la precipitación no es abundante y está repartida en

(*) Concepto personal.

dos épocas del año.

d). **Clima.**

Los datos referentes al clima fueron suministrados por Ibarra (6), meteorólogo de la Granja Agrícola Experimental.

La situación del área estudiada dentro del Valle del Cauca, y la posición geográfica de éste, hacen que su clima sea de tipo tropical, caliente moderado, semi-húmedo, con régimen pluviométrico inter-tropical, con cuatro épocas bien definidas durante el año, dos de invierno y dos de verano, y una temperatura promedio anual de más o menos 24°C.

Para mayor información insertamos a continuación los datos suministrados por la Oficina de Meteorología, relativos a temperatura, régimen de lluvias, humedad relativa, evaporación, nubosidad, insolación y vientos.

Temperaturas normales

Temperatura máxima normal	29,88°C
Temperatura mínima normal	17,99°C
Temperatura media normal	23,99°C
Amplitud	11,89°C

Temperaturas máximas y mínimas extremas

Temperaturas máximas extremas	34-36,8°C
Temperaturas mínimas extremas	11-13°C

Las temperaturas máximas extremas se presentan con más frecuencia entre las dos y las tres p.m. Las mínimas extremas se registran muy poco, y cuando aparecen lo hacen entre las cinco y las seis a.m.. Aunque de rara ocurrencia, es bueno anotar que se han presentado oscilaciones de temperatura normal entre 2,9° y 21,9°C.

Lluvias

Como ya lo anotamos, se presentan dos épocas de lluvias bien definidas, de las cuatro en que se divide el año y que se presentan en las siguientes formas:

- Período semi-seco: de Diciembre-Marzo.
- Período lluvioso: de Marzo-Mayo
- Período muy seco: de Junio-Septiembre.
- Período lluvioso: de Octubre-Noviembre.

El promedio anual de lluvias es de 1.008,46 m.m., y el número promedio de días lluviosos durante el año es de 111.

Humedad relativa

La humedad relativa promedia es de 75,60%, con máximas hasta

del 100% y mínimas del 48%. Es natural que los períodos en que se divide el año según el régimen de lluvias, tienen marcada influencia en la humedad relativa. Podemos apreciarla en la siguiente tabla promedio estacional:

Período de Diciembre-Marzo	72,88%
Período de Marzo-Mayo	72,42%
Período de Junio-Septiembre	67,20%
Período de Octubre-Noviembre	70,64%

Evaporación

Se presenta un promedio diario de evaporación de 2,14 m.m., siendo periódica y bastante influida por los períodos de lluvia, como podemos observarlo en la siguiente tabla promedio estacional:

Período de Diciembre-Marzo	238,48 m.m.
Período de Marzo-Mayo	220,50 m.m.
Período de Junio-Septiembre	248,32 m.m.
Período de Octubre-Noviembre	228,74 m.m.

Nubosidad

El cielo presenta unos 5/10 despejado, lo que permite llamarlo semi-cubierto.

Insolación

Se presenta un promedio de insolación (brillo solar) de 6 horas 10 minutos diarios.

Vientos

Los vientos del norte son los dominantes, con velocidades de 1-2 m/seg. los del nor-este; de 2-4 m/seg. los del nor-oeste y de 0.5 m/seg. los del este. Los vientos soplan de 1-3 p.m. aproximadamente. El resto del día hay calma.

e). Aguas

Salvo la región sur, irrigable y en parte irrigada con aguas tomadas del río Bolo, el resto del área carece de aguas corrientes. Podrían irrigarse, y en parte se hace con las aguas negras que de Palmira son llevadas por dos canales que atraviesa la región estudiada, o por medio de agua bombeada de pozos profundos, como sucede en la Granja Agrícola Experimental.

Impuesta la irrigación de los cultivos por la escasa precipitación, y ante la insuficiencia o inexistencia de aguas naturales sólo puede solucionarse el problema con la construcción de pozos profundos, bien sea para utilizarlos en riego corrido o en riego por aspersión

Ya los habitantes de la zona que no reciben agua del acueducto de Palmira, han solucionado el problema de suministro de agua para

su uso y para los animales, en la forma indicada, utilizando para su extracción, bombas de mano o movidas por energía, motobombas y molinos de viento.

f). Población y organización.

En nuestro concepto puede dividirse la población que vive o trabaja dentro del área reconocida en cuatro grupos diferentemente organizados de acuerdo con fines especiales:

- 1) El personal de la Granja Agrícola Experimental, parte del cual vive en ella, y el de la Caja Agraria, persiguen objetivos investigativos o de experimentación tendiente a mejorar la producción de la agricultura.
- 2) Los profesores, alumnos y empleados de la Facultad de Agronomía, en parte residentes, reunidos con propósito docentes y también investigativos.
- 3) Los presos del Penal, sometidos a disciplinas carcelarias.
- 4) La población que vive en el resto de la zona, ya como trabajadores o como propietarios y en contados casos como arrendatarios.

La poca población que habita el área no es motivo para poder hablar de escasez de mano de obra, pues, la situación y el fácil transporte permite el empleo de personal de la población urbana de Palmira.

g). Industrias.

La región está más que todo dedicada a empresas agrícolas y ganaderas. Sin embargo pueden señalarse dos industrias de alguna importancia: la fábrica de machetes el "Machito" y la pequeña industria desarrollada por los presos del Penal, consistente en zapatería, tala-bartería, y distintos objetos a base de cabuya, cuernos, etc. Aunque poco importantes por el volumen de producción, si tienen las dos industrias citadas alguna importancia según desde el punto de vista que se las mire. La primera es útil en las faenas campestres agrícolas y ganaderas; la segunda, si bien no influye sobre la producción de alimentos, tiene una especial significación en la parcial solución del problema social de los presos. Ojalá se intensificara y se complementara parcelando entre los penados el lote de terreno que el Penal casi siempre ha mantenido alquilando, para que los reclusos lo explotaran en su provecho. Así se educarían prácticamente según sus gustos y aptitudes, y dejarían de ser las cárceles sitio de perfeccionamiento del crimen, para convertirse en lugares de regeneración y educación.

h). Transporte y mercados.

La situación inmediata a Palmira, y el hecho de ser ésta un centro de distribución de primer orden, a la vez que un sitio de convergencia de numerosas vías, hacen que la región reconocida disponga de fáciles medios de comunicación y de un mercado excepcional.

Precisamente la zona está rodeada en dos de sus lados por las líneas férreas que de Palmira van a Cali y a Pradera; la atraviezan la carretera Palmira-Candelaria, de la que se desprenden caminos carretables en distintas direcciones.

En general, la topografía permite que toda el área sea transitable por aparatos motorizados lo que es muy importante para la mecanización de la agricultura, así como para la recolección y transporte al mercado de los productos agrícolas y ganaderos.

2) Agricultura.

a) Cultivos.

Aproximadamente la mitad del área reconocida está dedicada a la agricultura. Pueden considerarse dos clases de cultivos: los tenidos como colección o con fines de selección de semillas, existentes sólo en la Granja Agrícola Experimental, y los explotados con propósitos comerciales.

Desde el punto de vista de la extensión cultivada se pueden agrupar en el siguiente orden:

- 1) Maíz, cultivado con fines de consumo o para la obtención de semillas mejoradas.
- 2) Fríjol, como el anterior se cultiva para el mercado o para mejoramiento de semilla.
- 3) Caña de Azúcar, cultivada al sur del área reconocida en escala comercial y en la Granja para colección y mejoramiento. También se cultiva como forraje en pequeños lotes.
- 4) Cacao, en parte cultivado con objetivos comerciales, en parte utilizado para propagación.
- 5) Tabaco, cultivado en pequeñas extensiones.
- 6) Tomate y otras hortalizas, lo mismo que el anterior.
- 7) Forrajes, aunque no son directamente útiles al hombre, merecen incluirse dentro de los cultivos comerciales por cuanto indirectamente lo benefician. Se cultivan como colección o para alimento del ganado.
- 8) Frutales, en la Granja se tiene como colección y algunos con fines de mejoramiento. En algunos predios se cultivan con el fin de consumo familiar.
- 9) Plátanos, cultivados como colección y sombrío en la Granja Agrícola Experimental.
- 10) En lotes muy pequeños se obtienen cultivos tales como maní, yuca, ajonjolí, girasol, higuera, etc.

b). Sistemas de siembras.

En general las labores de preparación del suelo y a veces algunas otras preliminares o posteriores, así como también la siembra de carácter extensivo, salvo en parcelas experimentales, se hace a máquina. La limpieza con cultivadora necesita siembra en surco, y no todos los cultivos le permiten. El maíz, el frijol y la caña, así como también el huerto reciben esta práctica. El cultivo más mecanizado en cuanto a recolección es el frijol, pues, no puede pensarse en cosechar frijol a mano. Sólo la arrancada y la surcada se hace con peones. En maíz también se utiliza máquina para la recolección, pero hasta ahora es más común hacerlo con peones. Los demás cultivos se recolectan a mano.

c). Rotaciones.

Las rotaciones con fines de mejora y conservación de la fertilidad de los cuales, sólo se practica en la Granja Agrícola Experimental y en la Facultad de Agronomía. El resto de los agricultores la practican muy poco, generalmente de acuerdo con los precios de los productos en el mercado. Nunca lo hacen con el fin de hacer una buena práctica de manejo o para utilizarla como abono orgánico.

d). Fertilización.

Realmente la fertilización sólo se practica en parcelas experimentales, en la Granja principalmente y a veces en la Facultad. Según informe publicado este año por la Rockefeller (13), en la primera se hicieron experimentos sobre fertilidad con cultivos de maíz, relacionándolos siempre con prácticas de manejo, rotación, uso de matamalezas, población de plantas, etc. Se demostró que la fertilización debe estar correlacionada con prácticas de manejo. Los resultados mostraron diferencias significativas para el nitrógeno, uno la mostró para el fósforo y ninguno la manifestó para el potasio. Este resultado se obtuvo sobre veinte experimentos.

e). Pastos.

Pueden agruparse los pastos en: dedicados a pastoreo y los utilizados como forrajes. Los primeros, como es natural ocupan una extensión mucho mayor; los segundos, como básicos para la ganadería intensiva se cultivan: en la Granja como colección, con fines de propagación y en la sección de ganadería, para alimento de los animales; en el resto de la zona estudiada sólo los encontramos en muy pequeñas extensiones y únicamente gramíneas, sorgo y caña principalmente. Los pastos utilizados más comunmente son:

Para Pastoreo

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| 1) Pasto común o Trenza | (<i>Paspalum notatum</i>) |
| 2) Pasto Pará | (<i>Panicum purpurascens</i>) |
| 3) Guinea saboya | (<i>Panicum maximum</i>) |
| 4) Guinea pajarita | (<i>Panicum maximum</i>) |

- | | |
|------------|-----------------------------------|
| 5) Janeiro | (<i>Echinochoa polystachya</i>) |
| 6) Pangola | (<i>Digitalia decumbes</i>) |

Para Corte

- | | |
|----------------------|----------------------------------|
| 1) Sorgos | (<i>Sorghum vulgare</i>) |
| 2) Guatemala | (<i>Tripsacum laxum</i>) |
| 3) Caña de azúcar | (<i>Saccharum officinarum</i>) |
| 4) Elefante | (<i>Pennisetum purpureum</i>) |
| 5) Pará | (<i>Panicum purpurascens</i>) |
| 6) Alfalfa | (<i>Medicago sativa</i>) |
| 7) Frijol terciopelo | (<i>Phaseolus sp.</i>) |
| 8) Kudzú | (<i>Pueraria thunbergiana</i>) |

f). Tipos de fincas y administración.

En concepto de los autores de este estudio, la Granja Agrícola Experimental y la Facultad de Agronomía, por ser centros de experimentación y estudio, no deben considerarse en este punto.

En el resto del área está representada la pequeña, la mediana y la grande propiedad, con predominio en número de la primera.

La administración y manejo la hacen los propietarios.

Descripción de Series

a). Características Generales.

Para determinar las características físicas del suelo se hicieron perforaciones hasta 1 m. de profundidad. Se determinaron las siguientes características: apreciación textural, consistencia, profundidad de los horizontes, color de cada horizonte, pH, presencia de carbonatos, presencia de raíces. No se determinó estructura porque el barreno la destruye. También se apreció el declive, la erosión y el drenaje externo.

Las series se separaron teniendo en cuenta las características tomadas en el perfil y de acuerdo con el tipo semi-detallado de reconocimiento. Aunque se tuvo en cuenta el reconocimiento detallado de la Granja, hecho por Lafaurie (9), el carácter distinto de estos trabajos hacen que difieran, generalmente en detalle, salvo en algunos sitios en los que no se encontraron los suelos indicados por el autor antes nombrado, de cuyo concepto con todo respeto disintimos

Según los análisis químicos los suelos son ricos en materia orgánica, nitrógeno total, potasio asimilable y calcio intercambiable. Son pobres en fósforo y tienen un pH cercano a la neutralidad.

Dos de las series presentan fases pedregosas de alguna extensión.

b). Convenciones

En el campo cada cateo se señaló con un punto rodeado por un círculo, acompañados por el número 10, 20, 30 etc. como numerador, y como denominador la letra A (pendiente de 0 2%) y O (ninguna erosión). El conjunto constituye el tipo de suelo.

En el mapa de series, tipos y fases (Fig. 1) se usó el quebrado anterior añadiendo al numerador la letra B, R o M, que indican si el drenaje interno es bueno, regular o malo.

c). Descripciones

10—M
SERIE $\frac{\quad}{\quad}$ (ARCILLOSO DE PALMIRA)
A-O

Aunque se presenten varios sitios del área estudiada, casi siempre se encuentra entre la serie 40-M y 70-B, su relieve es plano, está

$\frac{\quad}{\quad}$ $\frac{\quad}{\quad}$
A-O A-O

entre 0 y 2% de pendiente, el drenaje externo es de regular a malo, drenaje interno malo, no presenta erosión

Recomendaciones:

Con canales de desagüe puede modificarse el drenaje externo. Su textura hace que retenga bastante la humedad.

Según los análisis químicos, esta serie sólo aparece pobre en fósforo. Los datos referentes a las propiedades químicas aparecen en la Tabla I. Los resultados de los análisis físico-mecánicos se encuentran en la Tabla II

Descripción del perfil

- 0.0 -0.30 mts. Textura, de franco arcilloso a arcilloso; consistencia en seco, dura; color gris muy oscuro (10YR-3/1); no reacción con HCl.
- 0.30-0.50 mts. Textura arcillosa; consistencia en húmedo, muy firme; color negro (10YR-2/1); no reacción con HCl.
- 0.50-0.70 mts. Textura arcillosa; consistencia firme en húmedo; color matriz, gris marrón muy oscuro (10YR-3/2); color de las manchas gris aceitunado (5Y-4/2). Estas son comunes, (2.20%), de tamaño mediano y

presentan un contraste distinto. Se presenta reacción con HCl.

0.70-1.00 mts. Textura arcillosa; consistencia extremadamente firme en húmedo; color matriz, gris aceitunado (5Y-4/2), color de las manchas, gris amarillento oscuro (10YR-4/4). Estas son comunes, (2.20%) de tamaño fino, y presentan un contraste distinto.

— T A B L A I —

Análisis químico de las muestras correspondientes a la
10 - M
serie ———
A - O

Resultados expresados en % y en Kg/Ha.	H O R I Z O N T E S				
	1	2	3	4	5
N en %	0.225	0.112	0.132	0.079	
P en Kg/Ha.	39.11	25.66	15.24	10.35	
K en Kg/Ha.	400	258	223	213	
Ca en Kg/Ha.	5.800	5.660	4.540	4.300	
M.O. en %	3.41	2.79	0.62	0.51	
pH	6.80	7.95	8.30	8.20	

— T A B L A II —

Análisis físico-mecánico correspondientes a las muestras de la misma serie.

Resultados expresados en %	H O R I Z O N T E S				
	1	2	3	4	5
Arena	19.64	14.64	12.64	14.64	
Limo	21.06	37.06	34.06	37.06	
Arcilla	59.30	48.30	53.30	48.30	
Textura	Arcilloso	Arcilloso	Arcilloso	Arcilloso	

20—M
SERIE ——— (FCO. ARCILLOSO DE LA FACULTAD)
A—0

Aunque se presenta en tres lotes diferentes, estos están localizados hacia el éste del área reconocida. En orden de extensión puede ocupar el séptimo lugar. Su relieve está entre 0-2% (A), como consecuencia no se presenta erosión (O). Las texturas pesadas de los primeros horizontes hacen que tenga un drenaje interno malo (M), igual que el externo.

La hemos clasificado como una serie por tener características

texturales diferentes a las de las series 10, 40, 60, que son las que más se le asemejan.

Recomendaciones.

Según los análisis químicos, esta serie no presenta deficiencias en nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, ni en materia orgánica. Su pH está muy cerca de la neutralidad. Como consecuencia no necesita aplicación de abonos o fertilizantes. Aunque las muestras fueron tomadas en sitios abonados, correspondientes a dos lotes separados pero de la misma serie, es de advertir que las muestras tomadas en el tercer lote no abonado, también dieron resultados altos al hacer el análisis químico.

Con canales de desagüe se obtienen magníficos resultados al sembrar maíz, frijol, tomate, soya, etc., aunque por la textura, los cultivos más convenientes son los que requieren alta humedad del suelo (arroz).

Descripción del perfil.

- 0.0 -0.25 mts. Franco arcilloso; consistencia friable en húmedo; color gris muy oscuro (10YR-3/1); no reacción con HCl.
- 0.25-0.60 mts. Franco arcilloso; consistencia friable en húmedo; color negro (10YR-2/1); no reacción con HCl.
- 0.60-0.80 mts. Franco arcilloso; consistencia firme en húmedo; color marrón aceitunado (2.5Y-4/4); no reacción con HCl.
- 0.80-1.00 mts. Franco arcillo arenoso; consistencia firme en húmedo; color oliva (5Y-6/2); no reacción con HCl.

— T A B L A III —

Análisis químico de las muestras correspondientes a la
20 — M
Serie ———
A — O

Resultados expresados	H O R I Z O N T E S				
	1	2	3	4	5
N en %	0.232	0.225	0.238	0.172	
P en Kg/Ha.	165	91	54	45	
K en Kg/Ha.	1.506	1.636	818	580	
Ca en Kg/Ha.	4.540	4.240	3.720	3.560	
M.O. en %	3.20	2.17	0.93	0.31	
pH	6.7	7.2	7.3	7.0	

— T A B L A IV —

Análisis físico-mecánico correspondientes a las muestras de la misma serie

Resultados expresados en %	H O R I Z O N T E S				
	1	2	3	4	5
Arena	29.52	25.52	23.52	49.51	
Limo	41.06	38.06	43.06	25.06	
Arcilla	29.42	36.42	33.42	25.42	
Textura	Fco. Arcilloso	Fco. Arcilloso	Fco. Arcilloso	Fco. Arc. Arenoso	

30—R
SERIE ——— (FCO. ARCILLOSO DEL VALLE)
A—O

Esta serie se presenta en dos partes, la primera hacia el centro de la región estudiada, es la más extensa, la otra hacia el norte. Por extensión puede ocupar el sexto lugar entre las series encontradas. Su relieve está comprendido entre 0-20% (A), por lo tanto no presenta erosión (O). Las texturas de sus horizontes hacen que el drenaje interno sea regular.

Las separamos de las series 50, 70 y 90 que en parte se le asemejan, por la presencia de un horizonte de transición, entre el segundo y tercero, de color marrón oscuro con abundantes manchas marrón amarillento; parece un horizonte "gley".

Recomendaciones

Como en el caso de la mayor parte de las series, los análisis químicos sólo muestran deficiencia en fósforo. Sin embargo, quizás por efecto del horizonte de transición que hace que la humedad de las primeras capas del suelo sea considerable, responda significativamente a aplicaciones de nitrógeno y probablemente a fósforo.

Deben hacerse canales para contrarrestar en épocas lluviosas el efecto del horizonte que parece "gley", por sus manchas herrumbrosas. Los cultivos más apropiados para esta serie son: maíz, frijol, cacao, caña, etc.

Descripción del perfil.

0.0 -0.20 mts. Franco arcilloso; consistencia friable en húmedo; color gris muy oscuro (10YR-3/1); no reacción con HCl.

0.45-0.55 mts. Franco limoso; consistencia friable en húmedo; color marrón muy oscuro (10YR-2/2); no reacción con HCl.

- 0.20-0.45 mts. Franco arcilloso; consistencia firme en húmedo; color matriz, marrón oscuro (7.5YR-3/2), color de las manchas, marrón amarillento, estas son muchas (más del 20%), de tamaño mediano y presentan un contraste distinto. Sí reacción con HCl.
- 0.55-0.75 mts. Franco arenoso muy fino; consistencia muy friable en húmedo; color gris aceitunado claro (2.5Y-5/4); sí reacción con HCl.
- 0.75-1.00 mts. Franco arenoso; consistencia muy friable en húmedo; color matriz, gris aceitunado (5Y-4/2), color de las manchas marrón rojizo oscura (5YR-3/4). Estas son comunes (2-20%), de tamaño mediano y presentan un contraste prominente. Sí reacción con HCl.

— T A B L A V —

Análisis químico de las muestras correspondientes a la

30 — R

Serie ———

A — O

Resultados expresados en % y en Kg/Ha.	H O R I Z O N T E S				
	1	2	3	4	5
N en %	0.159	0.145	0.138	0.039	0.039
P en Kg/Ha.	35.5	25.6	18.6	12.29	10.80
K en Kg/Ha.	393	273	183	17	100
Ca en Kg/Ha.	3.920	4.540	4.080	3.920	2.670
M.O. en %	2.58	2.17	1.44	0.41	0.31
pH	7.0	7.25	7.75	8.20	8.40

— T A B L A VI —

Análisis físico-mecánico correspondientes a las muestras de la misma serie

Resultados expresados en %	H O R I Z O N T E S				
	1	2	3	4	5
Arena	23.64	25.64	19.64	51.64	55.64
Lima	46.06	42.86	55.00	30.00	30.00
Arcilla	30.30	32.30	25.36	18.36	14.36
Textura	Fco. Arcilloso	Fco. Arcilloso	Fco. Limoso	Fco. Aren. muy fino	Fco. Arenoso

El cultivo más apropiado para esta clase de suelo es el arroz, aunque con buenas prácticas de drenaje y uso de abonos o fertilizantes, pueden conseguirse buenas cosechas de maíz, frijol, soya, etc.

Descripción del perfil

0.0 -0.20 mts. Franco arcillo limoso; consistencia firme en húmedo; color gris muy oscuro (10YR-3/1); no reacción con HCl.

0.20-0.35 mts. Arcilloso; consistencia muy firme en húmedo; color negro (10YR-2/1); no reacción con HCl.

0.35-0.50 mts. Arcilloso; consistencia muy firme en húmedo; color matriz, marrón amarillento oscuro (10YR-4/4); color de las manchas marrón muy oscuro (10YR-2/2). Estas son muchas (más del 20%), de tamaño gruesas, y presentan un contraste distinto. No reacción con HCl.

0.50-1.00 mts. Franco arcillo limoso; consistencia extremadamente firme en húmedo; color matriz, oliva (5Y 5/3); color de las manchas marrón amarillento (10YR-5/6).

Estas son comunes, (2-20%), de tamaño mediano, y presentan un contraste tenue.

50-B

SERIE $\frac{50-B}{A-O}$ (FCO. ARCILLOSO DE LA CARCEL).

Dentro del área objeto de este estudio, la serie que nos ocupa está situada al noreste, no presentándose en ningún otros sitio. Es la unidad de clasificación más extensa de cuantas se encontraron. Su relieve está comprendido entre 0-2% (A), no presenta erosión, su drenaje interno es bueno.

Se diferencia de las series 79, y 90 por la presencia de un horizonte franco limoso en las capas inferiores.

Recomendaciones.

Sigue la regla de la generalidad de las series encontradas, es decir, que los análisis químicos de los horizontes muestra pobreza de fósforo y riqueza en nitrógeno total, potasio asimilable, calcio intercambiable y materia orgánica. Sin embargo, excesiva humedad hace que las plantas presenten deficiencia en nitrógeno y haya respuesta significativa a su aplicación.

Su buen drenaje interno hace que los suelos de esta serie sean propios para cultivar maíz, frijol, caña de azúcar, soya, y demás cultivos que no requieran abundante humedad del suelo.

40—M
 SERIE ——— (ARCILLOSO DEL FERROCARRIL)
 A—O

Se presentan en tres sitios diferentes y con distinta orientación, pero la más extensa se encuentra hacia el norte. Es la más pequeña de las series encontradas. Su relieve no pasa del 1% (A), no presenta erosión y su drenaje externo es muy malo, al igual que el interno.

Es diferente de las series 10, 20 y 60 porque la textura de sus diferentes horizontes es más pasada que la de las series nombradas. El tercer horizonte presenta un color matriz marrón amarillento oscuro y unas manchas marrón muy oscuro.

— T A B L A VII —

Análisis químico de las muestras correspondientes a la
 40 — R
 Serie ———
 A — O

Resultados expresados en % y en Kg/Ha.	H O R I Z O N T E S				
	1	2	3	4	5
N en %	0.218	0.192	0.079	0.046	
P en Kg/Ha.	33.18	32.42	20.88	15.69	
K en Kg/Ha.	348	425	248	218	
Ca en Kg/Ha.	5.430	6.430	5.790	4.740	
M.O. en %	3.10	3.00	1.39	0.41	
pH	7.2	7.0	7.45	7.85	

— T A B L A VIII —

Análisis físico-mecánico correspondientes a las muestras de la misma serie

Resultados expresados en %	H O R I Z O N T E S				
	1	2	3	4	5
Arena	15.64	16.64	13.64	4.64	
Limo	50.06	36.06	35.06	60.06	
Arcilla	35.30	47.30	51.30	35.30	
Textura	Fco. Arc. Limoso	Arcilloso	-Arcilloso	Fco. Arc. Limoso	

Recomendaciones.

Su mal drenaje interno y externo hace que la humedad en épocas lluviosas sea excesiva, y que como consecuencia en tales condiciones responda significativamente a aplicaciones de nitrógeno y muestren las plantas su deficiencia.

Descripción del perfil.

- 0.0 -0.20 mts. Franco arcilloso; consistencia friable en húmedo; color gris muy oscuro (1OYR-3/1); no reacción con HCl.
- 0.20-0.50 mts. Franco arcilloso; consistencia firme en húmedo; color negro (1OYR-2/1) no reacción con HCl.
- 0.50-0.70 mts. Franco; consistencia muy friable en húmedo; color matriz, marrón amarillento oscuro (1OYR-4/4); color de las manchas gris muy oscuro (1OYR-3/1). Estas son pocas (menos del 2%), gruesas, y presentan un contraste prominente. No presenta reacción con HCl.
- 0.70-0.88 mts. Franco limoso; consistencia friable en húmedo; color matriz, oliva (5Y-4/3); color de las manchas marrón amarillento (1OYR-5/8). Estas son comunes (del 2-20%), de tamaño mediano y presentan un contraste prominente. Sí reacción con HCl.
- 0.88-1.00 mts. Arenoso franco; consistencia muy friable en húmedo; color marrón aceitinado claro (2.5Y 5/6); sí reacción con HCl.

-- T A B L A IX --

Análisis químico de las muestras correspondientes a la

50 -- B

Serie -----

A -- O

Resultados expresados en % y en Kg/Ha.	H O R I Z O N T E S				
	1	2	3	4	5
N en %	0.238	0.139	0.059	0.049	0.039
P en Kg/Ha.	44.84	35.33	29.83	18.08	12.22
K en Kg/Ha.	330	250	145	80	80
Ca en Kg/Ha.	3.320	4.200	3.150	3.040	3.800
M.O. en %	2.07	2.07	1.03	0.031	0.20
pH	5.8	7.1	8.3	8.1	8.5

-- T A B L A X --

Análisis físico-mecánico correspondientes a las muestras de la misma serie

Resultados expresados en %	H O R I Z O N T E S				
	1	2	3	4	5
Arena	37.58	38.58	37.58	33.58	81.58
Lima	34.06	34.06	46.06	52.06	9.06
Arcilla	28.36	27.36	16.36	14.36	8.36
Textura	Fco. Arcilloso	Fco. Arcilloso	Fco.	Fco. Limoso	Aren. Fco.

60—M
 SERIE $\frac{\quad}{\quad}$ (FCO. ARCILLOSO DE LA ITALIA).
 A—O

Está localizada hacia el oriente de la región estudiada. Ocupa aproximadamente el tercer lugar por extensión entre las series encontradas. Su relieve es ligeramente ondulado, sin tener un declive mayor del 2% (A), no presenta erosión, su textura hace que el drenaje interno sea malo, lo mismo que el externo.

Se clasificó como una serie nueva por diferir en textura de los horizontes inferiores, de las series 10, 20 y 40. El tercero y el cuarto horizonte reaccionan fuertemente con HCl. El quinto presenta abundancia de concreciones calcáreas, las cuales también reaccionan energicamente con HCl.

Recomendaciones.

Esta serie ha estado dedicada al cultivo de pasto. Por lo tanto, es posible que en ninguna época (de lluvia o de verano) las plantas presenten síntomas de nitrógeno y que no haya respuesta significativa a su aplicación.

Con algunas prácticas de manejo relacionadas con el drenaje externo, pueden conseguirse buenas cosechas de maíz, frijol, tomate, etc., aunque realmente los cultivos más apropiados para esta clase de suelos son los que requieren alta humedad (arroz, pasto Pará).

Descripción del perfil.

- 0.0 -0.20 mts. Franco arcilloso; consistencia firme en húmedo; color gris muy oscuro (10YR-3/1); no reacción con HCl.
- 0.20-0.45 mts. Franco arcilloso; consistencia firme en húmedo, color negro (10YR-2/1); no reacción con HCl.
- 0.45-0.65 mts. Franco arcilloso; consistencia firme en húmedo; color matriz; marrón muy oscuro (10YR-3/2); color de las manchas marrón amarillento oscuro (10YR-4/4). Estas son muchas (más del 20%), de tamaño mediano y contraste prominente. Reacción débil con HCl.
- 0.65-0.90 mts. Franco arcillo limoso; consistencia muy firme en húmedo; color oliva pálido (5Y-6/3); reacción débil con HCl.
- 0.90-1.00 mts. Arcillo limoso; consistencia firme en húmedo; color matriz, oliva (5Y-4/3); color de las manchas marrón amarillento (10YR-5/8). Estas son muchas (más del 20%), de tamaño gruesas, y contraste prominente. Reacción fuerte con HCl.

— T A B L A XI —

60 — M
Serie —
A — O

Resultados expresados en % y en Kg/Ha.	H O R I Z O N T E S				
	1	2	3	4	5
N en %	0.318	0.318	0.212	0.086	0.106
P en Kg/Ha.	25.56	18.22	17.25	13.36	10.59
K en Kg/Ha.	485	295	290	145	218
Ca en Kg/Ha.	5.240	5.360	4.420	3.200	5.480
M.O. en %	4.13	2.17	1.34	1.03	0.31
pH	6.50	6.55	7.6	7.3	8.2

— T A B L A XII —

Análisis físico-mecánico correspondientes a las muestras de la misma serie

Resultados expresados en %		H O R I Z O N T E S				
		1	2	3	4	5
165	91	25.52	23.52	26.52	17.52	16.52
Arena		40.06	39.06	34.06	55.06	38.06
Lima		33.42	37.42	39.42	27.42	45.42
Arcilla		Fco.	Fco.	Fco.	Fco. Arc.	Arcillo
Textura		Arcilloso	Arcilloso	Arcilloso	Limoso	Limoso

70—B

SERIE — (FCO. ARCILLOSO DE ESTACION PALMIRA).

A—O

Es la serie más extensa de las que se determinaron; ocupa la mayor parte de la región oeste y sur-oeste del área reconocida. Aunque en algunos sitios presenta un relieve ligeramente ondulado, la pendiente no pasa del 2% (A), excepto en la parte sur en que puede ser un poco mayor; no presenta erosión; su drenaje interno es bueno.

Es diferente de la serie 50 en que esta presenta un horizonte inferior franco limoso, que la 70 no tiene. En algunos sitios, entre los 50 y los 70 cms. aparece una delgada capa de arena suelta, marrón amarillenta.

Recomendaciones.

Tampoco muestra esta serie deficiencia de nitrógeno. Sólo aparece pobre en fósforo. Es posible que reaccione significativamente a aplicaciones de nitrógeno, aunque las plantas no muestren deficiencia de él, ni de fósforo.

Es quizás la serie más apropiada para diferentes cultivos, tales como: maíz, cacao, frijol, frutales, soya, caña de azúcar, etc.

Descripción del perfil.

- 0.0 -0.35 mts. Franco arcilloso; consistencia firme en húmedo; color gris marrón muy oscuro (10YR-3/2); no reacción con HCl.
- 0.35-0.45 mts. Franco arcilloso; consistencia firme en húmedo; color matriz, negro (10YR-2/1), color de las manchas marrón aceitunado (2.5Y-4/4). Estas son pocas (menos del 2%), de tamaño gruesas y contraste prominente. No reacción con HCl.
- 0.45-0.60 mts. Franco; consistencia friable en húmedo; color matriz, marrón aceitunado (2.5Y-4/4); color de las manchas gris marrón muy oscuro (2.5Y-3/2). Estas son comunes (2-20%), de tamaño mediano y contraste prominente. Reacción débil con HCl.
- 0.60-1.00 mts. Franco arenoso; consistencia muy friable en húmedo; color gris aceitunado claro (2.5Y-5/4). Sí reacción con HCl.

— T A B L A XIII —

70 — B
Serie _____
A — O

Resultados expresados en % y en Kg/Ha.	H O R I Z O N T E S				
	1	2	3	4	5
N en %	0.199	0.152	0.152	0.059	
P en Kg/Ha.	40.50	32.20	15.47	12.90	
K en Kg/Ha.	325	263	135	90	
Ca en Kg/Ha.	5.120	5.000	4.000	2.100	
M.O. en %	3.08	2.68	1.03	0.31	
pH	6.5	6.5	7.6	7.3	

— T A B L A XIV —

Análisis físico-mecánico correspondientes a las muestras de la misma serie

Resultados expresados en %	H O R I Z O N T E S				
	1	2	3	4	5
Arena	29.58	27.52	32.52	54.58	
Limo	39.06	41.06	45.06	35.06	
Arcilla	31.36	31.42	22.42	10.36	
Textura	Fco. Arcilloso	Fco. Arcilloso	Fco.	Fco. Arenoso	

80—M
 SERIE ——— (FCO. ARCILLO LIMOSO DEL FERROCARRIL
 A—O A PRADERA)

Esta serie se presentan en sitios diferentes, hacia el sur y hacia el este de la región estudiada. En extensión ocupa el penúltimo lugar. Su relieve ofrece ligeras depresiones (basines) en las que el agua se almacena en épocas de lluvia, pero su pendiente no pasa del 2% (A), no hay erosión, tanto el drenaje interno como el externo son pésimos.

De las series que se le asemejan, difiere por las características texturales de cada uno de los horizontes del perfil, especialmente del último, que por su color azulado con manchas herrumbrosas, puede catalogarse como un "clay-pans".

Recomendaciones.

Las características de drenaje interno y externo hacen que sólo puedan cultivarse en esta serie, plantas que requieran humedad alta y permanente. Estas características especiales exigen aplicación de fertilizantes con alto contenido de nitrógeno y fósforo.

Quizás los únicos cultivos apropiados a esta clase de suelos son el arroz y el pasto Pará, o el Janeiro.

Descripción del perfil

- 0.0 -0.20 mts. Franco arcillo limoso; consistencia muy firme en húmedo, color negro (10YR-2/1); sí reacción, con HCl.
- 0.20-0.45 mts. Arcillo limoso; consistencia firme en húmedo; color gris muy oscuro (10YR-3/1); sí reacción con HCl.
- 0.45-0.55 mts. Arcillo limoso; consistencia firme en húmedo; color matriz; negro (10YR-2/1); color de las manchas marrón (10YR-5/3). Estas son pocas (menos del 2%), de tamaño mediano, y contraste tenue. Sí reacción con HCl.
- 0.55-0.80 mts. Arcillo limoso; consistencia firme en húmedo; color gris muy oscuro (7.5Y-3/0); sí reacción con HCl.
- 0.80-1.00 mts. Arcillo limoso; consistencia firme en húmedo; color gris (5Y-5/1), con manchas marrón amarillenta (10YR-5/4). Estas son muchas (más del 20%), de tamaño mediana, y de contraste prominente; sí reacción con HCl.

— T A B L A XV —

Análisis químico de las muestras correspondientes a la

80 — M

Serie ———

A — O

Resultados expresados en % y en Kg/Ha.	H O R I Z O N T E S				
	1	2	3	4	5
N en %	0.344	0.165	0.152	0.165	0.132
P en Kg/Ha.	17.68	10.24	4.74	6.90	3.66
K en Kg/Ha.	243	203	150	175	175
Ca en Kg/Ha.	5.840	6.040	5.790	6.040	7.360
M.O. en %	3.10	1.96	1.50	0.82	0.31
pH	8.1	8.3	8.3	8.1	8.4

— T A B L A XVI —

Análisis físico-mecánico correspondientes a las muestras de la misma serie

Resultados expresados en %	H O R I Z O N T E S				
	1	2	3	4	5
Arena	10.52	4.52	7.52	2.52	1.70
Limo	59.06	50.06	42.06	45.06	42.06
Arcilla	30.42	45.42	50.42	52.42	57.00
Textura	Fco. Arc. Limoso	Arcillo Limoso	Arcillo Limoso	Arcillo Limoso	Arcillo Limoso

90—B a R

SERIE ——— (FCO. LIMOSO DEL PASO A NIVEL).

A—O

Ocupa el sur-este de la zona reconocida. Más o menos ocupa el quinto lugar por extensión entre las nueve series determinadas. Su relieve presenta declives muy suaves, la pendiente no es mayor del 2% (A); no presenta erosiones y su drenaje interno de regular a bueno. Esto se debe a que la textura de los dos últimos horizontes varía de arenosa a franco arenosa muy fina. El drenaje externo es bueno.

Características texturales del segundo, tercero y cuarto horizonte la hacen diferente de las series 50 y 70, que son las que más se le asemejan.

Recomendaciones.

Los cultivos de caña existentes en esta serie, no muestran deficiencia en nitrógeno, tal vez por haber estado dedicada hasta hace poco tiempo al cultivo de los pastos. Por el momento es posible que no necesiten aplicación de abonos o fertilizantes.

Aparte de la caña, pueden dar buenos rendimientos, cultivos, como maíz, frijol, tomate etc.

Descripción del perfil.

0.0 -0.20 mts. Franco limoso; consistencia firme en húmedo; color gris muy oscuro (10YR-3/1); sí reacción con HCl.

0.20-0.40 mts. Franco limoso; consistencia firme en húmedo; color matriz; gris marrón muy oscuro (10YR-3/2) color de las manchas, oliva (5Y-5/3). Estas son muchas (más del 20%), de tamaño gruesas y contraste prominente; sí reacción con HCl.

0.40-0.80 mts. Franco arenoso muy fino a arenoso; consistencia de friable a muy friable; color oliva (5Y-5/4); no reacción con HCl.

0.80-1.00 mts. Franco arenoso fino; consistencia friable en húmedo; color matriz, oliva (5Y-4/3), color de las manchas marrón amarillento (10YR-5/8). Estas son muchas (más del 20%), de tamaño mediano) y contraste prominente; no reacción con HCl.

— T A B L A XVII —

Análisis químico de las muestras correspondientes a la

90—De B a R

Serie _____

A — O

Resultados expresados en % y en Kg/Ha.	H O R I Z O N T E S				
	1	2	3	4	5
N en %	0.251	0.185	0.132	0.046	0.1191
P en Kg/Ha.	42.79	22.96	10.15	8.62	3.02
K en Kg/Ha.	150	150	75	30	117
Ca en Kg/Ha.	3.760	5.240	3.820	2.140	5.120
pH	7.65	8.55	8.60	8.35	8.15

— T A B L A XVIII —

Análisis físico-mecánico correspondientes a las muestras de la misma serie

Resultados expresados en %	H O R I Z O N T E S				
	1	2	3	4	5
Arena	21.58	23.64	51.64	90.58	52.58
Limó	54.06	52.00	30.00	4.06	35.00
Arcilla	25.36	24.36	18.36	4.36	12.36
Textura	Fco. Limoso	Fco. Limoso	Fco. Aren. muy fino	Arenoso	Fco.Aren. fino

V— DISCUSION Y CONCLUSIONES

En la realización de este estudio se tuvo en cuenta la grande importancia que un Reconocimiento y Clasificación de suelos tiene en la explotación racional de la tierra. Se consideró, así mismo, como básico para resolver el problema colombiano de la producción y el particular de cada agricultor, de producir más eficientemente. Aunque no siempre es posible hacer uso adecuado del suelo, porque circunstancias especiales a veces lo impiden, al menos si es posible adoptar prácticas de manejo que permiten obtener mayor producción.

Según experimentos hechos en la Granja, entre esas prácticas de manejo está el uso de abonos o fertilizantes ricos en nitrógeno y fósforo. Para el primero esta recomendación contrasta con la riqueza en nitrógeno total que resulta de los análisis químicos. También con la no respuesta significativa a aplicaciones de nitrógeno, y la no manifestación de su deficiencia en las plantas, cuando la humedad del suelo es normal. Para el fósforo, los análisis químicos dan pobreza de él en la mayoría de las series, pero las plantas no manifiestan su deficiencia sino en condiciones de humedad excesiva, y no hay respuesta significativa a la aplicación de fósforos cuando las condiciones de humedad son apropiadas.

Lo anterior hace pensar que el problema no es propiamente de pobreza de nitrógeno y fósforo, sino de control de la humedad. Pero como este es un factor difícil de modificar, especialmente en series de suelos pesados, resulta económico aplicar abonos o fertilizantes con alto contenido de nitrógeno, principalmente. Con base en lo anterior, los autores creen que los suelos del área reconocida no son pobres en fósforo, y que debe buscarse un método para su determinación que esté de acuerdo con la no manifestación de su deficiencia por las plantas y con la no respuesta significativa a su aplicación.

Las conclusiones de este trabajo pueden resumirse en las siguientes formas:

- 1) Para la explotación adecuada del suelo es necesario hacer Reconocimiento y Clasificación para conocer los suelos que se desea explotar.
- 2) Los análisis químicos no son suficientes para aconsejar el abonamiento o fertilización de un suelo.

VI.— RESUMEN

Los autores presentan un estudio de Reconocimiento y Clasificación de suelos, de tipo semi-detallado, hecho en una zona del municipio de Palmira, en la que se encuentran la Facultad de Agronomía y la Granja Agrícola Experimental.

Incluye los resultados del trabajo de campo, orientado a clasificar los suelos en series, tipos y fases, y los datos de los análisis de laboratorio, encaminados a determinar nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, materia orgánica y pH, así como también el análisis físico-mecánico.

Se separaron nueve series y dos fases; teniendo muy en cuenta el uso y manejo del suelo, y según las características del perfil.

Los análisis químicos dieron riqueza en nitrógeno total, materia orgánica, potasio asimilable y calcio intercambiable, y pobreza en fósforo, excepto en una serie; mostraron un pH cercano a la neutralidad o ligeramente alcalino.

AGROLOGIC RECONNAISSANCE OF A ZONE IN PALMIRA

VII.— SUMMARY

The authors present an study of semidetailed reconnaissance and classification of soils of a zone in Palmira, where the Facultad de Agronomía and the Granja Experimental are located.

This study includes the results obtained during the fieldwork, directed to make a classification of the soil in series, types and phases, laboratory data with nitrogen, phosphorus, potassium calcium and organic matter determinations and physical-chemical analysis.

Nine series and two phases were considered taking account on the use and management of the soil and the soil profile characteristics.

The chemical analysis have shown that this soil is rich in total nitrogen, organic matter, assimilable; potassium and exchangeable calcium; and poor in phosphorus in all series but one. The pH is near neutrality or scarcely alkaline.

VIII.— BIBLIOGRAFIA

1. BOUYOUCUS, G. J.— The Hydrometer Methods for making a very detailed Mechanical Analysis of soil. *Soil. Ss.* **26**: 233-238. 1941.
2. EPPS, E. A. et. al.— Photometric determination of total phosphorus. *Jour of the A.O.A.C.* **39**: 579-589. 1956.
3. FRIED, M. and D-AN, L. A.— Phosphate retention by iron and aluminum in cation exchange systems. *Soil. Sci Soc. Amer. Proc.* **19**: 143-147. 1955.
4. GUERRERO, RAMIRO.— Estudio de la serie de suelos "Sabana de Bogotá". Facultad de Agronomía del Valle. Palmira, Colombia. 1.951. (tesis no publicada).
5. HUBACH, E.— El suelo y la roca en Colombia. *Agr. Trop.* **XI** (2): 177-186. 1955.
6. IBARRA, C. ANGEL.— El micro-clima de Palmira y sus características principales. Granja Agrícola Experimental. Palmira. Colombia. 1957. (manuscrito no publicado).

7. JACKSON, M. L.— Soil analysis. First Course. Mimeographed. University of Florida. 1956.
8. JENNY, H. et. al.— Estudio sobre la fertilidad de ocho suelos colombianos. Federación Nal. de Cafeteros. Bol. Tec. No. 9 Chinchiná, Colombia. 1953.
9. LAFAURIE, ACOSTA, JOSE V.— Clasificación y valoración de tierras. Interpretación ponderal del suelo. Instituto Geográfico Ltda. Editorial Centro, Bogotá. 1956.
10. —————.— Estudio de los suelos de la Estación Agrícola Experimental de Palmira. (Inédito y sin fecha. Archivos de la Estación Agrícola Experimental de Palmira, Colombia).
11. LLANO, B. MANUEL.— Reconocimiento general de los suelos de Aguablanca (municipio de Cali). Facultad de Agronomía del Valle. Palmira. Colombia. 1950. (tesis no publicada).
12. MATTHEI, ADOLFO.— Suelos y abonos. 2d. Santiago de Chile, Ed. Nascianceno. 152-220 P. 1.942.
13. ROCKEFELLER FOUNDATION.— Colombian Agricultural Program. Director's Annual Report. 1956.
14. U.S. DEP. OF AGR.— Soil Survey Manual. 1951.
15. THOMPSON, L. F. and PRATT, P. E.— Solubility of Phosphorus in Chemical Extractants as Indexes to Available Phosphorus in Ohio Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 18: 467-470. 1954.
16. WILLITS, N. y POSADA, A.— Observaciones sobre la fertilidad y otros problemas en los suelos de la región central del Valle del Cauca. Acta Agronómica. 4: 239-252. 1951.