

RECONOCIMIENTO EDAFOLOGICO DE LOS LLANOS ORIENTALES

COLOMBIA

TOMO II

LOS SUELOS DE LOS LLANOS ORIENTALES

Sección Segunda



PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION



RECONOCIMIENTO EDAFOLOGICO
DE LOS
LLANOS ORIENTALES

C O L O M B I A

TOMO II

LOS SUELOS DE LOS LLANOS ORIENTALES

Sección Segunda

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION
FONDO ESPECIAL DE LAS NACIONES UNIDAS

ROMA, 1965

LISTA DE TOMOS

Este tomo forma parte de un informe completo sobre los resultados obtenidos por el Programa de Estudios Edafológicos de los Llanos Orientales de Colombia, que consta de los siguientes tomos:

Tomo I Informe General

Tomo II Los Suelos de los Llanos Orientales

Sección Primera: Las Asociaciones de Suelos

Sección Segunda: La clasificación taxonómica
Apéndice II-1

Tomo III La Vegetación Natural y la Ganadería

Sección Primera: La Vegetación

Sección Segunda: La Ganadería

Tomo IV Estudios Especiales en el Departamento del Meta

Sección Primera: La Economía

Sección Segunda: Estudio de los problemas hidráulicos

I N D I C E

	<u>Página</u>
LISTA DE FIGURAS	iv
LISTA DE CUADROS	iv
AGRADECIMIENTOS	v
INTRODUCCION	1
I. CONSIDERACIONES	1
Reglas básicas	2
La selección de criterios	2
1. Horizontes diagnósticos	3
a) Epipedones	3
El epipedón úmbrico	3
El epipedón ócrico	4
b) Los horizontes diagnósticos sub-superficiales	5
Los horizontes cámbicos	5
El horizonte A2e	10
El horizonte argílico	11
El horizonte órico	12
2. Otras características de los suelos	14
a) Plintita	14
b) Gley fuerte	15
c) Moteados del suelo	15
d) La secuencia A2e/gcn	16
3. Criterios de clasificación para las Familias y Series	16
a) Textura	16
b) Reacción	16
II. CLAVES PARA LOS ORDENES Y SUB-ORDENES	21
III. LOS ENTISOLES	27
IX PSAMMENTS	27
IX1 Aquipsamments	27
Aeric Aquipsamments	27
IX2 Quartzipsamments	28
Typic Quartzipsamments	28
Aquic Quartzipsamments	28
Ultic Quartzipsamments	29
1.5 ORTHENTS	29
1.53 Haploorthents	29
Typic Haploorthents	29
Aquic Haploorthents	30
Oxic Haploorthents	30

	<u>Página</u>
IV. LOS VERTISOLES	31
2.12 Mazaquerts	32
Aquultio Mazaquerts	32
V. LOS INCEPTISOLES	32
3.1 AQUEPTS	33
3.12 Humaquepts	33
Typio Humaquepts	33
Plinthio Humaquepts	34
Aeric Humaquepts	34
3.15 Normauepts	34
Typio Normauepts	37
Histio Normauepts	37
Aeric Plinthio Normauepts	38
Aeric Normauepts	38
Humio Normauepts	39
3.5 TROPEPTS	40
Typio (X) Tropepts	43
Sapric (X) Tropepts	47
Plinthic (X) Tropepts	48
Entio (X) Tropepts	48
Psammentio (X) Tropepts	49
Aquic (X) Tropepts	49
Oxic (X) Tropepts	50
Umbric (X) Tropepts	51
VI. LOS ULTISOLES	51
8.1 AQUULTS	52
8.11 Plintaquults	52
Ochraquultic Plintaquults	52
8.2 UDULTUS	52
8.23 Normudults	52
Typio Normudults	52
Aquic Plinthic Normudults	53
Aquic Normudults	53
8.5 HUMULTS	53
8.52 Ochrihumults	53
Typio Ochrihumults	54
VII. LOS OXISOLES	54
9.1 AQUOX	55
9.12 (Normaquox)	55
Typio (Normaquox)	55
Entio (Normaquox)	56
Humio (Normaquox)	56
Plinthic (Normaquox)	56
Aeric (Normaquox)	56
Aeric Plinthic (Normaquox)	57

	<u>Página</u>
9.13 (Albaquor)	57
Typic (Albaquor)	57
9.X OXISOLES BIEN DRENADOS	58
9.X3 Oxisoles	59
Typic Oxisoles	59
Entic Oxisoles	60
Psammentic Oxisoles	60
Plinthic Oxisoles	60
Sapric Oxisoles	60
VIII. LOS HISTOSOLES	63
IX. LA DISTRIBUCION DE LAS UNIDADES TAXONOMICAS EN LOS PAISAJES Y EN LAS ASOCIACIONES DE SUELOS	65
ENGLISH SUMMARY	69
COLABORADORES	70
BIBLIOGRAFIA	71
APENDICE II-3 LISTA DE LAS SERIES DE SUELOS	72
APENDICE II-4 LISTA DE PERFILES DE SUELOS	85

LISTA DE FIGURAS

Página

II-50	Curvas DTA de arcillas separadas de horizontes cámbicos de los Llanos Orientales	8
II-51	Formas de fósforo inorgánico en horizontes diagnósticos sub-superficiales de los Llanos Orientales	9
II-52	Curvas DTA de arcillas separadas de horizontes A2e, B2t y óxico de los Llanos Orientales	13
II-53	Ejemplos de perfiles de los órdenes y subórdenes principales de los Llanos Orientales	19
II-54	Fotografías de perfiles de Entisoles típicos de los Llanos Orientales	25
II-55	Fotografías de perfiles de Aquepts de los Llanos Orientales . . .	35
II-56	Fotografías de perfiles de los tres subgrupos importantes de los Normauepts de los Llanos Orientales	41
II-57	Fotografías de perfiles de los subgrupos de Tropepts en los Llanos Orientales	45
II-58	Fotografías de perfiles de los subgrupos de Tropepts en los Llanos Orientales	46
II-59	Fotografías de perfiles de Oxisoles típicos de los Llanos Orientales	61

LISTA DE CUADROS

II-3	Análisis químico de arcillas separadas de los horizontes diagnósticos de los suelos de los Llanos Orientales	7
II-4	Clases y subclases Texturales para la agrupación de las series en familias	17
II-5	Correlación con la clasificación de suelos USDA 1938-1949	64

AGRADECIMIENTOS

Establecer una clasificación taxonómica siempre implica interpretar datos relacionados con varias disciplinas que un grupo de pocas personas no está en capacidad de coleccionar por sí solo.

En esta parte del estudio de los suelos de los Llanos se ha contado con la colaboración de muchas personas y entidades, a quienes se expresa los mejores agradecimientos por su valiosa ayuda en la realización de este informe.

Se mencionan especialmente a todos los pedólogos Colombianos que por su conocimiento de las tierras de su país han contribuido a colocar los suelos de los Llanos en su debida clase. Estos agradecimientos se extienden tanto a los reconocedores que trabajan en el campo como a los químicos y mineralogistas que analizaron las muestras recogidas.

LA CLASIFICACION TAXONOMICA DE LOS SUELOS

INTRODUCCION

El reconocimiento de los suelos requiere una clasificación mediante sistemas que permitan agruparlos por semejanza de propiedades, con el fin de facilitar su comprensión.

Lógicamente, una clasificación taxonómica que no solamente abarque los bajos niveles sino también los altos niveles de agrupación, debería preceder a la descripción de los suelos de los distintos paisajes de los Llanos.

Este procedimiento, que se sigue por ejemplo en la descripción de la vegetación (véase tomo III), no se pudo aplicar para el estudio de los suelos. Se debe esto, principalmente, a la falta de definiciones precisas en los criterios utilizados por las clasificaciones universales, y por carecerse de uniformidad entre las normas aplicadas en distintos países.

Por esas razones no aparecen en la sección primera del estudio de suelos los nombres de grandes grupos, tal como suele agradar a los pedólogos. La clase más alta que se utilizó para describir las unidades cartográficas pertenece a la categoría de la serie, que presenta la ventaja de no depender de abstracciones las cuales frecuentemente no perduran.

El método para establecer la clasificación taxonómica es el empleado por los servicios de reconocimiento de suelos de los Estados Unidos de Norteamérica, conocido bajo el nombre de aproximaciones (Soil Survey Staff, 1960).

Se advierte que este sistema no siempre se ajusta a las condiciones de los suelos de los Llanos y que algunas veces no se siguen exactamente los criterios propuestos en la Séptima Aproximación y en los cambios aprobados por el USDA. Debidamente se mencionan las limitaciones en el texto y en las claves. Nombres de clases que no corresponden a las definiciones originales se escriben entre paréntesis.

Finalmente se solicita considerar la clasificación taxonómica de los suelos de los Llanos como un intento para llegar en el futuro a un conocimiento mejor de los suelos tropicales, ya sea para fines no solamente pedológicos sino para el mejor estudio de los factores que influyen en la producción agrícola.

I. CONSIDERACIONES PRELIMINARES

El fin de cualquier clasificación es organizar los conocimientos de tal manera que las propiedades de los objetos que se estudian se puedan recordar fácilmente y que las relaciones que existen entre ellas se entiendan claramente.

El proceso comprende la formación de clases, agrupando los objetos a base de propiedades comunes. La selección de esas propiedades depende de los objetivos que se persiguen con la clasificación.

En lo que se refiere a los sistemas de clasificación de suelos, se utilizan como criterios las características de los suelos mismos, en lugar de los factores genéticos.

Reglas básicas de clasificación de suelos (Cline, 1949)

El volumen más pequeño que se puede definir como un suelo completo en sí mismo se llama "pedón".

El individuo-suelo que corresponde a los objetos que forman las "series" que se clasifican aquí, está constituido por una parte tridimensional del paisaje, limitada en todos sus lados por suelos diferentes o por cosas que no son suelos. Esta es la misma idea expresada por el Soil Survey Staff (1960) y se aproxima al concepto de "polipedón".

Una clasificación divide la población de objetos en distintas clases. Una clase es un grupo de individuos similares en cuanto a sus propiedades seleccionadas y se distingue de todas las otras clases por diferencias en estas propiedades.

Cuando una población es tan diversa que cualquier agrupación falla al mostrar las relaciones deseadas, las clases formadas pueden ser subdivididas para que muestren más relaciones. Se definen así clases a diferentes niveles de abstracción; esos niveles se llaman categorías. Una categoría incluye todos los individuos de una población y está formada por una serie de clases diferenciadas sobre la base de un solo juego de criterios. No se puede confundir el significado técnico del término categoría con el de clase.

Es útil anotar que en sistemas de múltiples categorías, el número más grande de afirmaciones sobre propiedades de los suelos se puede hacer en las clases de categoría más baja que también son las más homogéneas. Efectivamente, el número de características diferenciales se va acumulando en las categorías bajas; al contrario, las clases que se ubican en niveles categóricos altos, no se definen sino por un número pequeño de características y tienen por esta razón menor homogeneidad. Se dice que corresponden a abstracciones determinadas por el hombre en vista de objetivos específicos. Se pueden explicar así las causas de la gran diversidad que existe entre los sistemas de clasificación de suelos que se originaron en las escuelas de muchos países.

La selección de criterios para la clasificación de los suelos de los Llanos Orientales

Las propiedades de los suelos, que se han utilizado como criterios de clasificación, fueron seleccionadas:

- por su relación con la génesis del suelo. Estas indican cierta forma y grado de desarrollo y ayudan a agrupar suelos que se han formado bajo las mismas condiciones ambientales, que pueden ser actuales o antiguos.

- por su relación con el crecimiento de las plantas que nos capacitan para agrupar suelos de semejante valor agrícola.

Con el objeto de permitir la comparación de los suelos de los Llanos Orientales entre sí, y con los suelos reconocidos en otras partes del país y de las zonas tropicales, se intentó su clasificación utilizando más que todo los criterios propuestos por la Séptima Aproximación (Soil Survey Staff, 1960). Sin embargo, se adoptaron otras propiedades, especialmente en los órdenes de los Oxisoles e Inceptisoles, algunas utilizadas por los edafólogos del Brasil (Comissao de Solos, 1960), otras escogidas durante este estudio.

En la descripción de los criterios se hará muchas veces referencia a las definiciones dadas en la Séptima Aproximación, y no se considera necesario repetirlas en este informe; la terminología está de acuerdo con la versión castellana, editada en Argentina (INTA, 1962), aunque no se tradujeron los nombres de las clases para los cuales se utiliza la ortografía inglesa.

1. Horizontes diagn3sticos

Las clases principales que pertenecen a los niveles de alta categorí3 son muchas veces definidas en t3rminos de horizontes diagn3sticos. Son 3sos los horizontes que se usan como criterios de agrupaci3n.

Se subdividen los horizontes diagn3sticos en superficiales y sub-superficiales, seg3n su localizaci3n en el perfil. Los primeros se llaman epipedones e incluyen la parte superior del suelo que ha sido oscurecida por materia org3nica, o los horizontes superiores iluviales, o ambos.

Las definiciones siguientes est3n basadas en parte en las del Soil Survey Staff (1960) y en los "Changes in Nomenclature and Definitions of Diagnostic Horizons and Features in the 7th. Approximation since August 1960", de los mismos autores.

a) Epipedones

El epiped3n 3mbrico

El epiped3n 3mbrico, tal como se utiliza en este estudio, corresponde exactamente a su definici3n original.

Se encuentra en los Llanos en dos ambientes distintos. El primero corresponde a depresiones c3ncavas que se encharcan y donde el suelo superficial queda saturado por agua la mayor parte del a3o, y donde hay condiciones biol3gicas favorables para la acumulaci3n de materia org3nica.

Este epiped3n de un espesor superior a 25 cms se forma t3picamente en los esteros de las terrazas, de la altillanura y de la llanura e3lica; ocurre frecuentemente en cauces viejos y lechos antiguos. No ocupa mayor extensi3n en los suelos arcillosos de los bajos de la llanura aluvial de desborde y raras veces se encuentra en las vegas de los r3os donde algunos dep3sitos recientes pueden tener mayor porcentaje de carb3n org3nico.

En los suelos de la llanura e3lica con escarceos el epiped3n 3mbrico tiene m3s bien una distribuci3n irregular, debido al mesorrelieve de esta zona.

En las condiciones de drenaje pobre a muy pobre los epipedones 3mbricos de los esteros tienen las siguientes característic3s dentro de 25 cms de profundidad:

	C%	C/N	pH	occ Meq. /100 g.	Cationes en m.eq./100 g.							% Sat
					Ca	Mg	K	Na	Al	H	B.T.	
Promedio	4.51	10.8	4.9	24.3	0.19	0.25	0.41	0.26	3.57	23.2	1.11	4.6
M3ximo	9.98	13.9	5.3	44.5	0.31	0.58	1.91	1.52	7.46	43.5	4.32	17.9
M3nimo	1.80	6.4	4.3	11.9	0.12	0.12	0.10	0.07	1.83	11.0	0.52	2.1

En la terraza baja del río Meta los epipedones úmbricos no varían mucho de la composición dada arriba: únicamente en los bajos de la llanura aluvial de desborde pueden tener mayor saturación de bases, hasta 33% de una capacidad total de 27,5.

Es también uno de los raros casos donde las bases totales alcanzan un número de equivalentes mayor que el aluminio libre.

Las bajas saturaciones de los epipedones úmbricos forman uno de los factores limitantes más graves para mejor aprovechamiento de esas tierras.

Los otros sitios donde se encuentran los epipedones úmbricos son de condiciones de drenaje bueno, especialmente en suelos de las terrazas altas bajo vegetación de sabana. No ocurren sino en partes planas, que no son sujetas a mayor erosión. En los surquillos de los rizamientos de la altillanura plana también se desarrollan muchas veces epipedones úmbricos, mientras las partes convexas de las pendientes tienen horizontes humíferos delgados.

No se conoce exactamente el significado genético que tienen el horizonte úmbrico bajo las condiciones de drenaje bueno en los Llanos, aunque su repartición corresponda a una zona geográficamente determinada (Asociaciones Te y Tp).

Las características químicas de los epipedones úmbricos en los suelos bien drenados son las siguientes:

	C%	C/N	pH	ooo Meq. /100 g.	Cationes en m.eq./100 g.							% Sat
					Ca	Mg	K	Na	Al	H	B.T.	
Promedio	1.57	9.9	4.7	9.2	0.34	0.32	0.24	0.13	2.74	10.10	1.02	9.6
Máximo	2.68	12.9	5.5	17.7	1.75	1.76	1.78	0.27	4.02	17.01	4.58	45.1
Mínimo	0.73	5.4	4.0	5.9	0.09	0.09	0.06	0.03	0.44	4.05	0.39	3.5

El epipedón úmbrico se utiliza para distinguir varias clases en los aquepts, los Inceptisoles bien drandos y los Oxisoles pobre a muy pobremente drenados.

El epipedón ócrico

El epipedón ócrico tal como se utiliza en este informe corresponde exactamente a su definición original.

Es el epipedón más frecuente en los suelos de los Llanos, donde las condiciones de mineralización de la materia orgánica son óptimas, debido a las temperaturas altas y a la buena aireación de los suelos.

Los epipedones ócricos de los Llanos son muy variables dependiendo su composición química muchas veces de los constituyentes minerales del suelo.

b) Los horizontes diagnósticos sub-superficiales

Hay cinco horizontes sub-superficiales que son importantes para la clasificación de los suelos de los Llanos.

En una secuencia genética, desde un sedimento nuevo bajo agua hasta un suelo bien drenado, siguiendo un mejoramiento paulatino del drenaje, se pueden reconocer varias etapas de las cuales cinco merecen especial atención: el horizonte cámbico que se forma bajo condiciones de reducción debido a agua estancada (gley fuerte); el horizonte A2e que probablemente indica un mejoramiento del drenaje natural, seguido por la aireación que hace aparecer, debajo de uno de los epipedones, un horizonte pardo estructurado, llamado cámbico también y que corresponde al (B) de Laatsch, en el cual se liberan óxidos de hierro, responsables del color.

Ninguno de esos tres horizontes generalmente ha sido enriquecido con arcilla de iluviación (horizonte argílico), ni tampoco han sido meteorizados hasta el punto de destruirse todos los minerales meteorizables, y obtener así las características requeridas para un horizonte óxico. Esas dos últimas etapas completan los cinco horizontes diagnósticos importantes para la clasificación.

Los tres primeros generalmente se encuentran en suelos jóvenes e incipientes (Inceptisoles) mientras los demás indican ya un desarrollo más avanzado que culmina en la meteorización completa típica de los Oxisoles.

Los horizontes cámbicos

Se consideran como cámbicos los horizontes en los cuales los procesos de formación del suelo han cambiado o alterado el material como para:

- reducir o segregar revestimientos de hierro libre, o
- formar estructura si la textura es adecuada; liberar algo de óxidos de hierro; formar arcillas silicatadas, y
- ocultar la mayor parte de las evidencias de la estructura original de la roca.

El horizonte cámbico se encuentra normalmente en la posición de un B, inmediatamente por debajo de alguno de los epipedones diagnósticos.

Para esta clasificación, se reconocen dos tipos de horizontes cámbicos; el primer tipo se forma en presencia de agua subterránea, ya sea permanente o fluctuante. Este horizonte debe tener su límite superior dentro de 50 cms de la superficie o ubicarse inmediatamente por debajo de un epipedón úmbrico o mólico.

Este primer tipo de horizonte cámbico debe tener colores dominantes en las caras de los agregados, si los hay, o dominantes en el matriz si no existen agregados, como sigue:

- si los hues son tan rojos o más rojos que 10 YR y ocurren moteados, los cromas deben ser de 2 o menos; si no hay moteados, los cromas deben ser de 1 o menos.
- si los hues están entre 10 YR y 10 Y con moteados precisos o sobresalientes, los cromas deben ser de 3 o menos; si no tiene moteados, los cromas deben ser de 1 o menos.

El segundo tipo de horizonte cámbico se forma en ausencia de agua subterránea y de carbonatos y siempre se considera como un horizonte B. Generalmente tiene colores parduscos. Debido a la liberación de óxidos de hierro libre, los cuales forman revestimiento sobre las partículas del suelo, el cromas generalmente es más fuerte o el hue más rojo en el horizonte cámbico que en el horizonte C. Minerales meteorizables pueden ser visibles en el campo.

La estructura es blocosa o prismática, en general débilmente desarrollada, a menos que el contenido de arcilla sea demasiado bajo para permitir cambios en volumen debido al humedecimiento y secamiento. Los agregados no tienen películas de arcilla o solamente muy delgadas y por parches. Evidencias de iluviación de arcilla deben ser insuficientes como para ser reconocidos como horizonte argílico. Este segundo tipo de horizonte cámbico está conforme a la definición original dada en la Séptima Aproximación.

Los horizontes cámbicos de ambos tipos son muy frecuentes en los suelos de los Llanos Orientales, a excepción de la altillanura plana, donde se han formado Oxisoles, que tienen un desarrollo mucho más avanzado. Tampoco se encuentran en los médanos o en los diques arenosos de la llanura aluvial de desborde, donde el contenido de arcilla no es suficiente para permitir la estructuración.

Los horizontes cámbicos en los Llanos son frecuentemente ácidos a muy ácidos y no tienen sino bajas saturaciones en cationes. Físicamente ofrecen buenas condiciones para el crecimiento de las raíces, cuando se trata de suelos moderadamente bien a bien drenados; al contrario el gley fuerte, característico del mal drenaje indica una aireación deficiente del suelo, debido a la influencia de aguas subterráneas, o a estructuras desfavorables.

Algunos ejemplos de la composición química de las arcillas separadas de horizontes cámbicos que no son dominados por colores de gley fuerte se dan en el cuadro II-3.

Esas determinaciones muestran que las arcillas no han llegado todavía a un estado de completa meteorización, y no son solamente constituidas por caolinita. Las curvas DTA sobre las mismas muestras se dan en la figura II-50.

Los análisis de rayos-X, ejecutados sobre las mismas muestras en los Laboratorios de la Universidad de Gante (Prof. W. de Keyser) indican para todas las muestras la presencia de caolinita. Además ocurren las líneas de micas meteorizadas parcialmente hidratadas (perfiles J-38, Ch-25, J-44, J-51), cuarzo (en todos los perfiles mencionados a excepción del C-32), las líneas de bentonita (perfil C-32) y talco (J-44). La única muestra que sólo está constituida por caolinita y cuarzo es de la serie Pompeya que ya constituye un integrado hacia los Oxisoles.

Esa última serie ha sido analizada micromorfológicamente y el examen bajo el microscopio demuestra, según Laruelle, Marín y Villegas, que la matriz consiste en partículas no orientadas de arcilla, limo y arena muy fina. Los granos minerales son únicamente cuarzo. Se observa una abundancia de poros y no se puede observar ningún indicio de formación de películas de arcilla ya sea sobre los poros o los granos minerales.

Uno de los horizontes cámbicos más típico ha sido analizado en cuanto a las formas en las cuales se encuentra el fósforo en los suelos de los Llanos, por Benavides (1963). Es muy conocida la deficiencia que tienen esos horizontes en este elemento, cuando se desarrollan bajo las condiciones climáticas de las zonas ecuatoriales.

A título de comparación se da el análisis del fósforo inorgánico en los horizontes cámbicos, argílicos y óxicos de los Llanos (figura II-51). Se puede comprobar que el fósforo ocluido es más importante en los suelos viejos que en los horizontes cámbicos.

CUADRO II-3

ANÁLISIS QUÍMICO DE ARCILLAS SEPARADAS DE LOS HORIZONTES

DIAGNOSTICOS DE LOS SUELOS DE LOS LLANOS ORIENTALES

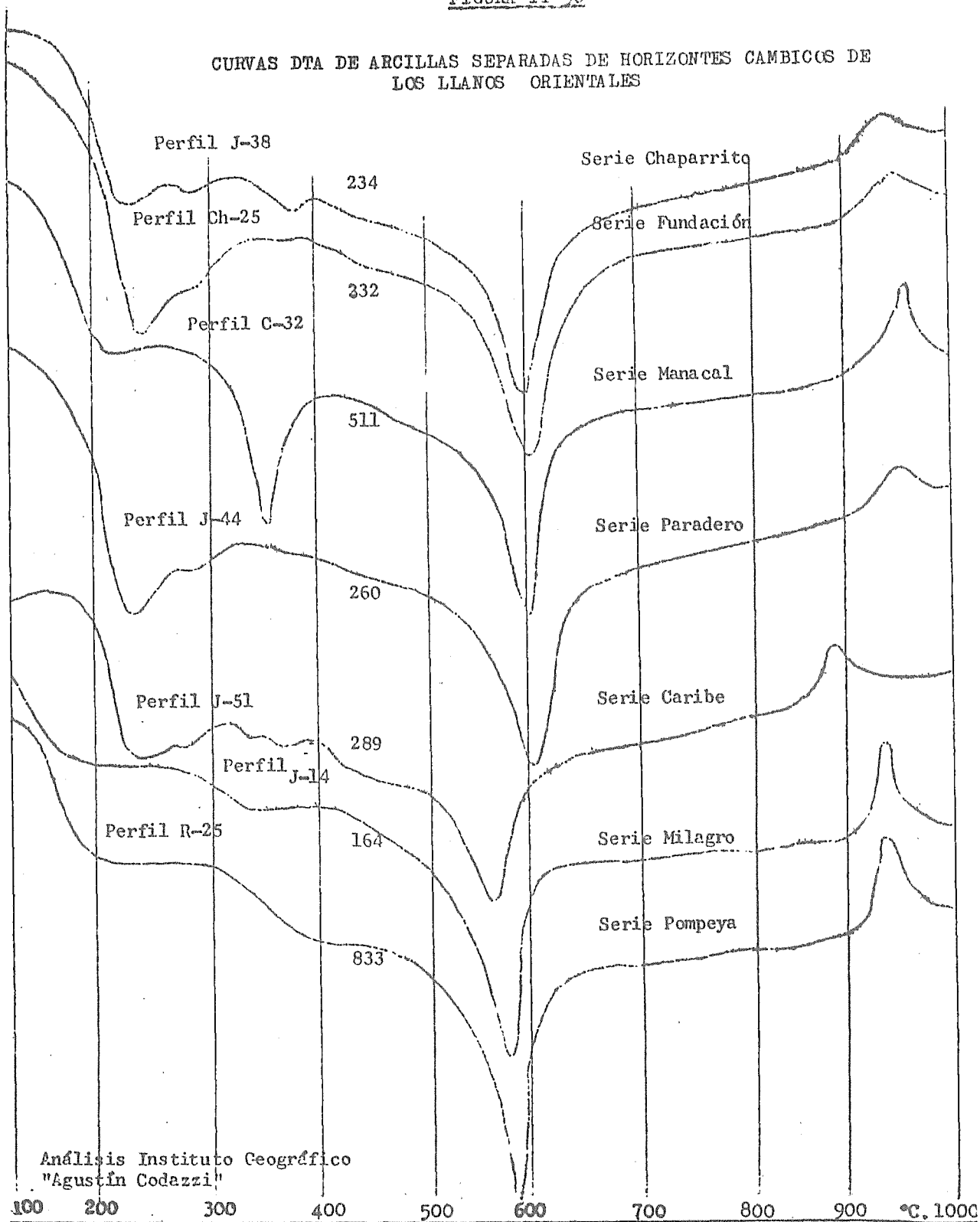
Serie	Perfil	Prof. cms.	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO%	K ₂ O%	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3} M$	$\frac{ccc}{100 g}$
<u>HORIZONTES CAMBICOS</u>									
Chaparrito	J -38	25-50	41,58	26,21	8,58	0,33	x	2,70	30,2
Fundación	Ch-25	23-78	48,94	31,27	3,53	0,33	x	2,66	30,9
Manacal	C -32	35-60	45,10	35,43	0,92	0,12	1,02	2,16	13,4
Paradero	J -44	70-120	50,95	31,13	4,06	0,37	x	2,78	29,0
Caribe	J -51	35-65	38,95	29,64	9,84	0,35	x	2,73	22,8
Milagro	J -14	50-110	51,84	30,04	6,07	0,31	1,03	2,93	17,3
Pompeya	R -25	47-72	41,39	33,43	8,14	0,15	0,44	2,11	12,8
<u>HORIZONTES A2e</u>									
Casanare	C -34	46-80	55,06	27,21	1,03	0,24	1,16	3,44	20,1
Guanapalo	J -34	20-65	58,25	24,74	1,38	0,33	x	4,00	31,5
<u>HORIZONTES ARGILICOS</u>									
Colombiana	R -26	45-85	41,48	31,15	8,97	0,15	0,25	2,26	17,3
Gloria	J -69	15-30	39,96	29,66	7,79	0,13	3,51	2,29	21,5
Sebastopol	Ch-52	28-70	39,76	27,32	6,50	0,05	2,35	2,47	24,8
Tumaco	J -15	50-110	38,43	22,07	4,16	0,70	0,29	2,33	22,3
<u>HORIZONTES OXICOS</u>									
Horizontes	C -60	35-66	32,4	29,3	8,3	0,36	0,24	1,88	16,3
Sáliva	W -5	26-80	41,0	30,0	7,2	0,12	0,24	2,30	11,6

Análisis Instituto Geográfico "Agustín Codazzi"

x Sin analizar

FIGURA II-50

CURVAS DTA DE ARCILLAS SEPARADAS DE HORIZONTES CAMBICOS DE
LOS LLANOS ORIENTALES



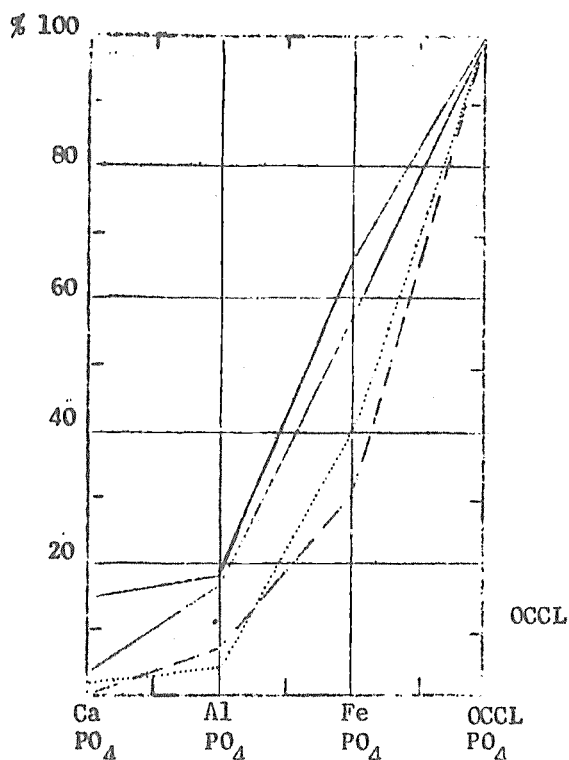


FIGURA II-51

FORMAS DE FOSFORO INORGANICO
EN HORIZONTES DIAGNOSTICOS
SUB-SUPERFICIALES DE LOS LLANOS
ORIENTALES
(Según S.T. Benavides, 1963).

— horizonte cámbico
..... horizonte argílico
— — — horizonte óxico

PO₄ = fósforo ocluido

Para el estudio de los suelos de los Llanos, el horizonte cámbico se diferenció de los demás horizontes diagnósticos, así:

- se excluyeron los materiales de textura gruesa, arenosos y arenoso-francos más gruesos que arenoso muy fino franco.

- se excluyeron los materiales que tenían propiedades del horizonte óxico, es decir una capacidad catiónica de cambio menor de 12 miliequivalentes por 100 gramos de arcilla, en los cuales el contenido de arcilla era mayor de 15%.

- se excluyeron también los materiales que no mostraban desarrollo de estructura.

Los horizontes cámbicos son diagnósticos para los Inceptisoles que forman una clase de la más alta categoría, y donde se reúnen los suelos con poco desarrollo. Raras veces, sin embargo, significa eso que esos suelos tengan buen potencial agrícola en los Llanos: los materiales parentales son en la mayoría de los casos demasiado pobres para originar suelos de alta fertilidad natural.

El horizonte A2e

El horizonte A2e^(x) es un horizonte sub-superficial especialmente reconocido en la clasificación de los suelos de los Llanos Orientales.

Cuando se encuentra inmediatamente encima de plintita blanda, o que ocurre en asociación con esta última dentro de un mismo perfil, siendo los horizontes intercalados fuerte y predominantemente gleizados, se utiliza la secuencia A2e/gon como criterio para agrupar los suelos "groundwater laterites" en un mismo grupo de suelos, colocado dentro del orden de los Oxisoles.

El A2e se reconoce únicamente cuando tiene el color matriz con value no menor de 4, croma menor de 3, con menos de 3% de moteados o únicamente en los canales de las raíces o en los poros. Debe tener muchos poros dentro de un material masivo que al secarse puede mostrar estructura prismática muy gruesa y muy débil. Nunca se encuentran películas de arcilla sobre los agregados ni tampoco en los poros. Algunos de los horizontes A2e reconocidos pueden calificarse como horizontes álbicos tal como son definidos en la Séptima Aproximación.

El horizonte A2e es muy típico en la llanura eólica (Es) y la altillanura mal drenada (As), donde ocurre en los suelos generalmente pobremente drenados que se encharcan durante toda la estación de lluvias y que se secan hasta unos dos metros de profundidad en los meses de sequía. El mesorrelieve de los "escarceos" acompaña frecuentemente este horizonte que muestra por sus poros el testimonio de una actividad biológica muy intensa.

Las propiedades químicas de este horizonte varían dentro de los siguientes límites, determinados según los datos obtenidos en los perfiles típicos:

	C%	C/N	pH	ccc Meq. /100 g.	Cationes en m.eq./100 g.							% Sat
					Ca	Mg	K	Na	Al	H	B.T.	
Mínimo	0,18	3,60	4,5	3,9	0,10	0,05	0,07	0,05	2,01	3,47	0,40	3,69
Promedio	0,38	5,65	4,8	9,4	0,29	0,42	0,13	0,10	3,79	8,45	0,94	9,43
Máximo	0,72	8,75	5,2	15,9	0,88	1,90	0,24	0,16	5,40	14,40	2,97	18,64

(x) La "e" en el A2e se refiere a la palabra "especial".

Siempre se encuentra el número de miliequivalentes de aluminio más alto que los miliequivalentes de bases totales, lo que indica la pobreza de esos horizontes en cuanto a nutrientes.

El análisis total sobre la arcilla separada de esos horizontes se encuentra en el cuadro II-3.

El análisis de rayos-X hechos en la Universidad de Gante indican la presencia de caolinita y una bentonita no expandible en la primera muestra de la serie Casanare; caolinita, cuarzo, micas y un poco de montmorillonita en la muestra de la serie Guanapalo.

Las curvas DTA de las mismas muestras de arcilla se dan en la figura II-52.

El A2e seguido por plintita blanda se utiliza en esta clasificación para separar la clase 9.130, correspondiente a los "groundwater laterites" incipientes.

El horizonte argílico

El horizonte argílico tal como se usa en este informe, corresponde a su definición original.

Para reconocerlo se debe tener en cuenta la diferencia en el contenido de arcilla entre los horizontes superficiales y el B, y la presencia de películas de arcilla sobre los agregados y en los poros.

Es difícil comprobar con toda la seguridad necesaria la presencia de revestimientos de arcilla en los suelos tropicales. Sin la ayuda de investigaciones en el laboratorio se pueden confundir con películas de materia orgánica o geles minerales. En suelos de origen aluvial, la única diferencia en el contenido de arcilla puede también corresponder sólo a distintas capas de sedimentación.

Para el estudio de los suelos de los Llanos, se reconoció el horizonte argílico únicamente por observaciones en el campo sobre películas de arcilla, y también por comparaciones de texturas. Hay que advertir que los horizontes argílicos de los Llanos no presentan sino un desarrollo mínimo.

Las pocas muestras que se analizaron micromorfológicamente carecen de orientación definida en la matriz, aunque se apreció una ligera birrefringencia igualmente repartida dentro del plasma. Los granos minerales son principalmente cuarzo y no se observó mucha porosidad. Las muestras presentan el fenómeno de la segregación de hierro debido al drenaje moderado de algunos de esos suelos (serie Gloria).

En relación con la translocación de arcilla puede decirse que no se observaron indicios de que esto ocurra. Sin embargo, su microestructura era muy diferente a la observada en los horizontes cámbicos y óxicos. (Comunicación de Laruelle, Marín y Villegas).

Los materiales en los cuales se formaron esos horizontes diagnósticos pueden tener al mismo tiempo características de los Oxisoles. En este caso, el criterio del horizonte óxico prevalece sobre el argílico.

Sin embargo, en la mayoría de los casos se trata de materiales parentales jóvenes, que se ubican primordialmente en las vegas altas (Va), los vegones (Vn), las terrazas bajas (Tw, Ti), los abanicos inferiores (Pm, Pf) y superiores cuando tienen texturas suficientemente pesadas. El ambiente donde se forma este horizonte está constituido por suelos que tienen drenajes de pobre a moderado, o que disfrutan de una pluviosidad muy alta que caracteriza al pie de la Cordillera en los alrededores de Villavicencio.

Los análisis totales de las arcillas separadas de los horizontes argílicos se reúnen en el cuadro II-3, página 205.

Las curvas DTA de las arcillas de las series Colombiana y Gloria se indican en la figura II-52; el análisis roentgenográfico sobre las muestras separadas de las series Colombiana, Gloria y Sebastopol revela la presencia de caolinita y cuarzo en todas, y además de éstos, la muestra de la serie Colombiana presenta micas.

El horizonte argílico se utiliza en la clasificación de los suelos de los Llanos para distinguir los Ultisoles que tienen saturaciones bajas en el horizonte Bt o que disminuyen con la profundidad. Agronómicamente pueden ofrecer estructuras desfavorables para la penetración de las raíces de los cultivos arboreoscentes, y se aconseja, especialmente cuando se trata de suelos arcillosos, abrir huecos grandes y profundos de plantación. Muchas veces pueden esos horizontes disminuir la permeabilidad al agua, hasta formarse encima de él un horizonte A ligeramente gleizado, indicando el encharcamiento por agua de lluvia; cuando se utilizan los suelos con horizonte argílico para el cultivo de arroz, esa propiedad puede resultar favorable en cuanto al uso económico del agua de riego.

Los suelos que tienen el horizonte argílico son generalmente de fertilidad baja y responden siempre al fósforo. Se consideran sin embargo mejores que los Oxisoles, aunque es difícil comprobar esto por los datos del análisis químico. Se atribuye entonces este potencial más alto a una ligera reserva mineral.

El horizonte óxico.

El horizonte óxico corresponde a la definición dada originalmente en la Séptima Aproximación, y se estableció su presencia en los perfiles de los Llanos por medio de las características y métodos que se dan a continuación:

- debe tener más de 15% de arcilla
- debe tener una capacidad catiónica de cambio menor de 12 miliequivalentes por 100 g de arcilla, calculada del análisis del suelo completo, dando a 1% C una capacidad de 4,5 meq.
- no puede tener minerales meteorizables en tal cantidad que sean visibles con lupa en el campo
- no puede presentar estructura original de la roca

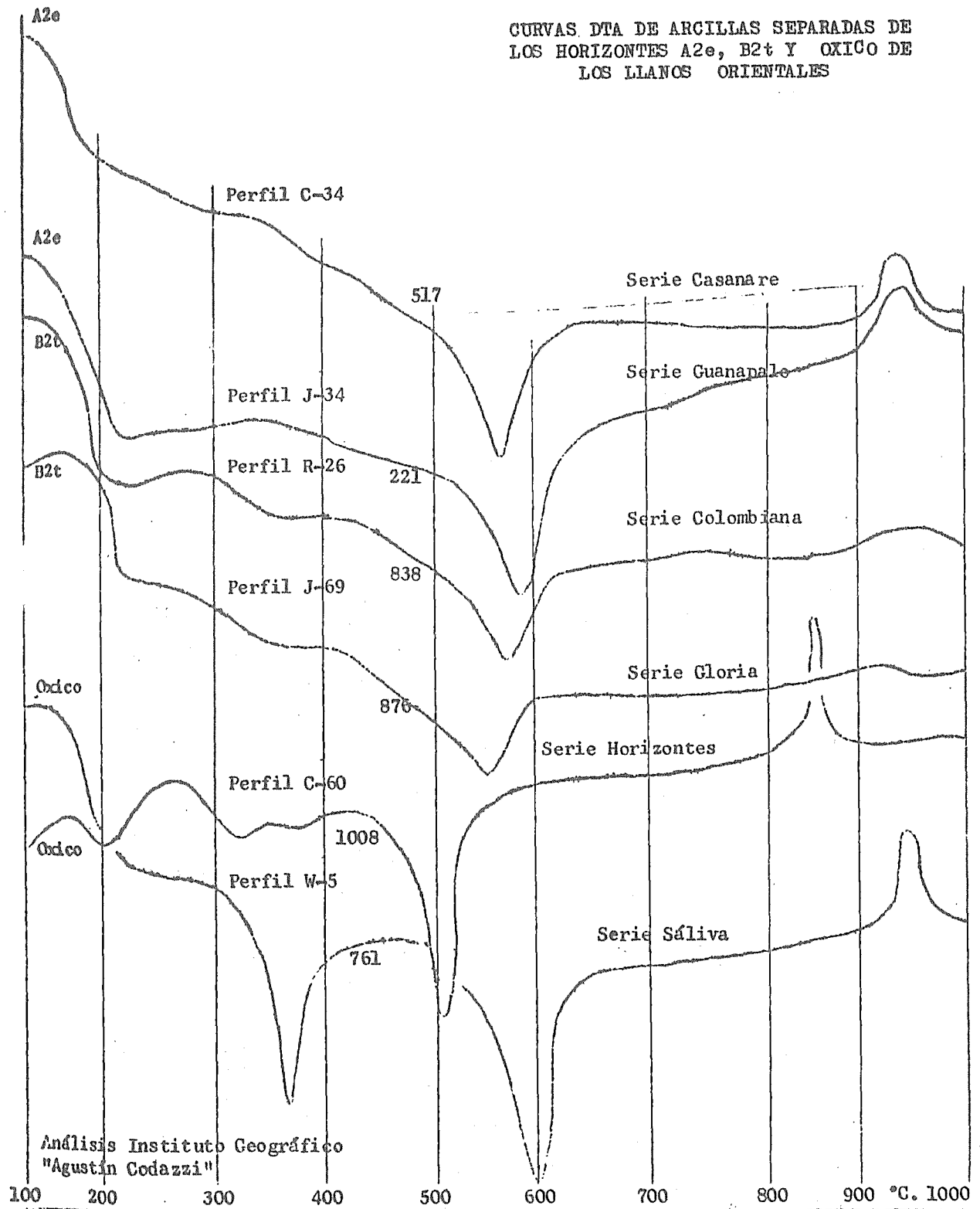
El horizonte óxico permite separar de manera bastante clara los suelos de la altillanura plana, que se aproximan al antiguo concepto de Latosol. Son generalmente suelos profundamente meteorizados y lixiviados, en los cuales se agotaron casi por completo las reservas minerales.

Es claramente un horizonte que se forma bajo condiciones de buen drenaje, que permite la percolación de las bases y la sílice, con la consecuente acumulación relativa de caolinita, óxidos de hierro y gibbsita. Empieza a aparecer en los rebordes de canos y barrancos de la llanura edáfica, y predomina, como ya se ha dicho, en la altillanura plana, donde los suelos son en la mayor parte bien a moderadamente bien drenados. Cuando se encuentran los horizontes óxicos en suelos pobremente drenados, se puede suponer que los materiales parentales sufrieron antes de su deposición, una fuerte meteorización.

En el cuadro II-3, página 205, se indican los resultados del análisis total de las muestras de arcilla separadas de los horizontes óxicos de los Llanos Orientales.

FIGURA II-52

CURVAS DTA DE ARCILLAS SEPARADAS DE
LOS HORIZONTES A2e, B2t Y OXICO DE
LOS LLANOS ORIENTALES



Las curvas de análisis DTA sobre las mismas muestras se encuentran en la figura II-52; los resultados de las investigaciones roentgenográficas indicaron en la primera muestra la presencia de caolinita y cuarzo, en la segunda caolinita. El diagrama de la última también tenía las líneas de una bentonita, que sin embargo pareció no expandible.

Las discrepancias entre la capacidad de cambio de la arcilla analizada y la capacidad calculada en base de los análisis de rutina, no se pudieron estudiar con más detalle. Sin embargo, hay que notar que la ccc calculada, siempre fue tomada como característica diagnóstica, por demostrar mayor correlación con la distribución de los suelos en los paisajes y por tener mejor significado estadístico, debido al gran número de análisis realizados. Las diferencias pueden tal vez deberse a la capacidad de cambio que se atribuyó a la materia orgánica. Benavides (1963) calculó para los suelos de los Llanos una capacidad promedio de la materia orgánica de 384 m eq./100 g de carbón; Nye (1963) obtuvo 350 m.eq./100 g de carbón como resultado de sus investigaciones sobre la fertilidad en los suelos de Africa. Para este estudio se utilizó un valor de 450 m eq./100 g.

El horizonte óxico de los Llanos nunca presenta películas de arcilla cuando se encuentra en las altillanuras. En paisajes más jóvenes, sí puede presentar re-oubrimientos sobre los agregados y en los poros del suelo, aunque muy delgados. Las estructuras que tienen esos horizontes son débiles a muy débiles y varían entre blocosa y masiva. La estructura típica de los Latosoles viejos del Africa y de los Escudos Continentales de América del Sur, junto con una consistencia muy friable (farineux, saw-dust) no se observó sino en los horizontes inferiores de la serie Horizontes en el sur de la altillanura, donde el levantamiento parece ser el más antiguo. En esa misma región el contenido en limo fino (2-20 micras) también es el más bajo: aumenta ese contenido hacia el norte donde también el drenaje natural de los suelos empeora y donde se aprecia influencia eólica.

La micropedología de uno de los horizontes óxicos se describe a continuación: la matriz consiste de partículas no orientadas de arcilla, limo y arena muy fina. Los granos minerales consisten únicamente de cuarzo y se observa gran porosidad.

No se apreció ningún indicio de formación de películas de arcilla ni en los poros ni sobre los granos de cuarzo. La micropedología de esta muestra (serie Horizontes) es muy similar a la del horizonte cámbico de la serie Pompeya y muy diferente del horizonte examinado de la serie Gloria.

Agronómicamente, la presencia del horizonte óxico indica un suelo con muy bajo potencial, en el cual la fertilidad depende más que todo de la calidad de los horizontes superficiales humíferos. Sin abonos orgánicos o químicos, no se pueden establecer cultivos, sino enseguida de la tala de bosques. Los Oxisoles de los Llanos tampoco tienen bastante potencial para que se recupere fácilmente el bosque después de los cultivos, bajo el actual sistema de quemas y la subsecuente invasión de gramíneas.

2. Otras características de los suelos

a) Plintita

Para la clasificación de los suelos de los Llanos, se llamarán "plintita blanda o no endurecida" esos horizontes que se pueden cortar con una pala, y que tienen colores dominantes de gley fuerte en la masa, en la cual ocurren moteados fuertes que están parcialmente endurecidos. Los horizontes que tienen esas características tienen en la nomenclatura los símbolos gen, la primera letra indicando el gley fuerte, las dos últimas la presencia de concreciones de óxidos de hierro que se forman en situ.

Con la utilización de esas características como criterio de clasificación se aproxima bastante el horizonte gen al concepto original de plintita, dado a conocer en la Séptima Aproximación. La forma más frecuente en que se presenta en los Llanos es como moteados discontinuos y aislados.

Esta formación no endurecida ocurre con mayor frecuencia en la llanura edáfica con escarceos, donde típicamente está asociada con el horizonte A2e en suelos pobremente drenados. Se encuentra también en la llanura aluvial de desborde y en las terrazas bajas. En todas esas asociaciones de suelos no se estableció experimentalmente si la formación gen se endurece irreversiblemente después de secarla repetidamente. Sin embargo se pudo comprobar que al profundizarse los caños y mejorándose el drenaje de las zonas planas, tal como ocurre en los rebordes de caños (Er), esta formación se endurece hasta formar capas continuas de laterita (plintita endurecida).

El horizonte gen, cuando está en secuencia con el horizonte A2e, o separado de este último únicamente por horizontes que todos son fuertemente gleizados, se utilizó como criterio de agrupación de los "groundwater laterites". El objeto de este criterio fue el de agrupar en un solo orden los suelos que genéticamente están en una misma línea, ya sean incipientes, maduros o seniles. En el caso de los Llanos se trata de suelos incipientes.

La plintita endurecida tiene su mayor repartición en los rebordes de caños y en las altillanuras. A medida que se va aumentando la erosión, como es el caso en las asociaciones Ao y Ac, ocupan los afloramientos de plintita endurecida mayor extensión, especialmente en las pendientes convexas.

b) Gley fuerte

El gley fuerte indica intensa reducción de hierro durante el desarrollo del suelo, o condiciones de reducción debidas a agua estancada, lo que se evidencia por los colores básicos que se acercan al neutro, con o sin moteados. En el material con agregación, las caras de los agregados de esos horizontes generalmente presentan cromas de dos o menos en forma de fase continua, y comúnmente moteados escasos o indefinidos. El interior de los agregados puede tener motas destacadas y abundantes, pero por lo general tienen una red de fibras o bandas de bajo cromas rodeando a las motas. En los suelos que no tienen agregación, un cromas básico de 1,0 o menos, con o sin moteados, es indicador de fuerte gleización. Los hues más azules que 10 Y también son indicadores de fuerte gleización en algunos suelos. Los horizontes de cromas bajo, en los que el color se deba a las partículas de arena, o limo sin revestimientos, no se consideran fuertemente gleizados. A pesar de que el gleizado está comúnmente asociado con la humedad, especialmente en presencia de materia orgánica, la humedad por sí misma no es un criterio de gleización. El símbolo g se puede aplicar a cualquiera de los símbolos principales de horizontes minerales y va a continuación de la designación del horizonte: A2g, A2lg, Blg, B2g, B3g y Cg. Se puede usar Bg cuando el horizonte B no se puede subdividir en B1, B2, B3.

No se usa ninguna letra minúscula en la designación de horizontes, para indicar una reducción de hierro menos intensa que la que se indica por g. Sin que se le de una designación especial, sin embargo será descrita en detalle, la condición generalmente asociada con: a) moteados desde comunes hasta abundantes, de precisos hasta sobresalientes, sobre colores básicos de cromas más fuerte que 2 en los materiales desagregados, o b) que se evidencie por un cromas básico mayor que 2 con moteados escasos hasta comunes, indefinidos hasta precisos sobre caras de agregados, y moteados comunes hasta abundantes, precisos hasta sobresalientes en el interior de los agregados para materiales con buena agregación.

c) Moteados del suelo

Un horizonte con moteados, es aquel que tiene manchas de color en una matriz de color contrastante. Se utilizó esta característica para definir clases de drenaje (véase página 6, Sección primera).

En los horizontes con moteados se anotó el color matriz y se indicó el color, forma, porcentaje y tamaño de los moteados. Tres clases de formas fueron reconocidas en los moteados. Moteados irregulares son aquellos que en corte transversal

son a "grosso modo" circulares, y muchas veces bastante irregulares de forma. Radiculares son los que siguen los canalículos de las raíces o los poros. Moteados veteados son aquellos moteados o patrones de color en forma alargada, generalmente vertical.

d) La secuencia A2e/gcn

Como ya se ha explicado en los párrafos que tratan del horizonte A2e y de la plintita, la presencia de esas dos características dentro de un perfil ha sido escogida para servir de criterio en la agrupación de los "groundwater laterites".

Hay que advertir que la secuencia A2e/gcn, únicamente se utiliza cuando los horizontes que están intercalados entre el A2e y el horizonte gcn son fuerte y predominantemente gleizados y que la plintita blanda aparece en el perfil a menos de dos metros de profundidad.

3. Criterios de clasificación para las Familias y Series

Los criterios diagnósticos usados para las familias han sido escogidos principalmente en base de la textura.

a) Textura

La textura es usada para agrupar familias en todos los subórdenes excepto en los Vertisoles. En los Oxisoles se utiliza la textura del horizonte óxico, si hay. En los Ultisoles se usa la textura de los 50 cms superiores del horizonte argílico. En otros suelos la textura se usa para una sección de control arbitraria, entre 25 y 75 cms, o hasta un contacto lítico, cuando son poco profundos los suelos.

Las clases texturales que se muestran en el Cuadro II-4 (página 17) proporcionan 7 clases que se pueden subdividir en 11 subclases. Para los subgrupos líticos se usan únicamente las siete clases texturales. Para los Oxisoles y Ultisoles se usan las subclases de texturas francas, pero no se subdividen las texturas arcillosas. Las clases texturales no se usan para reconocer familias en los Vertisoles, los cuales tienen un margen limitado en el contenido de arcilla.

El Cuadro II-4 (página 17) está basado en "Summary, Decisions at Principal Correlators Meeting", Marzo, 1963, p. 4, cuadro 1, U.S.D.A. Soil Conservation Service.

Al usar la textura para la agrupación en familias, se usa el promedio balanceado de la textura de la sección de control o la de los horizontes arriba descritos. Si existen texturas fuertemente contrastantes se usan ambas, como arenoso sobre arcilloso fino.

Las siguientes son las texturas consideradas como fuertemente contrastantes:

- limoso grueso o más fino en combinación con arenoso o arenoso fino.
- franco grueso o más fino en combinación con arenoso fino o arenoso.
- cuando tienen más de 25% de diferencia en contenido de arcilla, excepto dentro de texturas arcillosas.

b) Reacción

La reacción es usada para la agrupación de familias en los Entisoles, y algunos Inceptisoles. Se usan dos clases de reacción:

- ácidos. Con pH menor de 5,5 toda la sección de control.
- no ácidos. Con pH mayor de 5,5 en alguna parte de la sección de control

CUADRO II-4

CLASES Y SUBCLASES TEXTURALES PARA LA

AGRUPACION DE LAS SERIES EN FAMILIAS

<u>Símbolo</u>	<u>Familia</u>	<u>Clases texturales *</u>	
5	Arenosa	A, AF:	arenoso y arenoso franco más grueso que arenoso muy fino franco
6	Franca		
6a	Franca gruesa	FAG, FA, : FAf, F: FAmf, FL:	con menos de 18% de arcilla ídem con menos de 18% de arcilla y más de 15% de fracciones más gruesas que 100 micras, incluyendo los fragmentos gruesos
6b	Franca fina	FAG, FA: FAf, F: AmfF, FL: FAR	con más de 18% de arcilla ídem con más de 18% de arcilla y más de 15% de fracciones más gruesas que 100 micras incluyendo los fragmentos gruesos
		FARa, FAR:	
6c	Limosa gruesa	AmfF: FAmf: FL:	con menos de 18% de arcilla, y menos de 15% de fracciones más gruesas que 100 micras, incluyendo fragmentos gruesos
		L:	
6d	Limosa fina	FAmf: FL: FARL:	con más de 18% y menos de 35% de arcilla, y menos de 15% de fracciones más gruesas que 100 micras incluyendo los fragmentos gruesos
7	Arcillosa		
7a	Arcillosa fina	Ar: ArL ArA	con más de 35% y menos de 60% de arcilla
7b	Arcillosa muy fina	id.	con más de 60% de arcilla

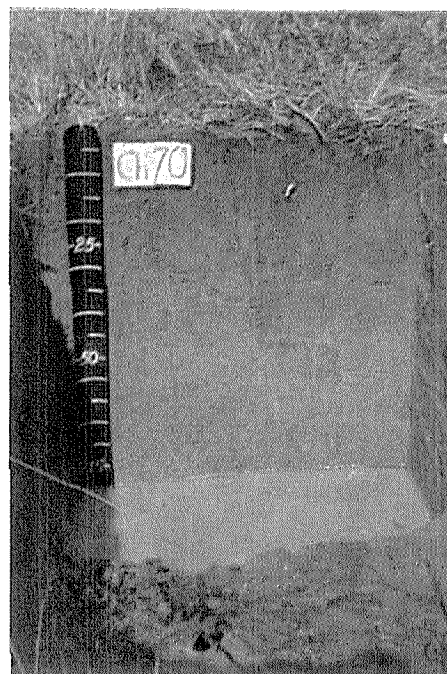
* El significado de las letras para indicar las clases texturales se encuentra en el capítulo I A 3 de la Sección Primera del Tomo II (página 4).

FIGURA II-53

EJEMPLOS DE PERFILES DE LOS ORDENES Y
SUBORDENES PRINCIPALES DE LOS LLANOS ORIENTALES



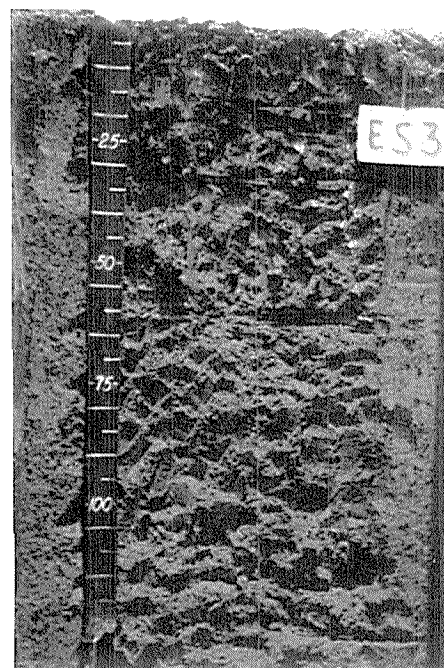
VERTISOL
Serie Garzón



ULTISOL
Serie Veleñita



(ALBAQUOX)
Serie Casanare



OXISOL BIEN DRENADO
Serie Horizontes

II. CLAVES PARA LOS ORDENES Y SUBORDENES

Las clases de suelos están establecidas según las normas de la Séptima Aproximación (Soil Survey Staff, 1960) y los cambios editados por los mismos autores en Junio de 1964.

Las definiciones de los conceptos de clase y de categoría son conformes a las originales; las categorías que se discuten aquí son, del nivel más alto al más bajo; el orden, el suborden, el gran grupo, el subgrupo, la familia, la serie.

Las series que se reconocieron durante el estudio de suelos (véase la sección primera), se agruparon en distintas clases utilizando los criterios, de los cuales los más importantes se explicaron en el capítulo anterior. Los demás son definidos en la Séptima Aproximación y sus cambios posteriores.

La nomenclatura que se usa para nombrar las clases está de acuerdo con la utilizada en la clasificación citada; se recuerda que los nombres provisionales, que no son perfectamente idénticos a los conceptos originales se mencionan entre paréntesis.

Se da a continuación la clave de determinación de los órdenes y subórdenes de los suelos de los Llanos Orientales, utilizando únicamente los criterios que son importantes para esta zona.

- A. Suelos minerales que tengan en todos los horizontes por debajo de los primeros 5 cms. de la superficie y hasta un metro, o hasta un horizonte cálcico o hasta la roca siempre y cuando estos dos últimos no pasen de 1 metro de profundidad, más de 30% de arcilla y más de 30 meq. de capacidad catiónica de cambio por 100 g de suelo; y que tengan en alguna estación, si no se los riega, grietas de 1 a 25 cms de ancho que penetran por lo menos hasta la mitad de cualquier solum que exista; y que tengan uno o más de los requisitos que siguen:

1. Gilgai
2. Slickensides lo bastante juntos como para que se corten, o
3. A cierta profundidad, entre los 25 y 100 cms, agregados estructurales naturales, en forma de cuña o paralelepípedos, con sus ejes mayores inclinados de 10 a 60° de la horizontal.

Orden 2 - VERTISOL

- a. Vertisoles que tengan una o ambas de las siguientes características asociadas con humedad periódica, a saber:

- i) Cromas de menos de 1,5 a lo largo de los primeros 30 cms.
- ii) Moteados precisos o sobresalientes dentro de los 75 cms superficiales.

Suborden 2.1 - AQUERT

- b. Otros Vertisoles

Suborden 2.2 - USTERT

- B. Otros suelos minerales sin horizontes diagnósticos a menos que sean un epipedón ócrico o antrópico, un horizonte albedo o ágrico; que no tengan plintita blanda que forme una fase continua dentro de dos metros de la superficie, o que sea asociada con un horizonte A2e, siendo los horizontes intercalados todos fuertemente gleizados. Estos suelos pueden tener:

1. Plintita endurecida a cualquier profundidad
2. Concreciones aisladas de plintita no endurecida, en caso que las texturas sean tan gruesas o más gruesas que arenoso fino franco hasta una profundidad de 1 metro, y
3. Horizontes diagnósticos enterrados, cuando la superficie del suelo enterrado lo está a una profundidad de más de 50, o bien a profundidades entre 30 y 50 cms si el solum enterrado tiene un espesor de menos de dos veces del que lo cubre.

Orden 1 - ENTISOL

- a. Entisoles que tengan debajo del horizonte Ap o 25 cms, según lo que sea menos profundo, texturas arenosas finas francas a más gruesas a todo lo largo de los primeros 75 cms.

Suborden 1.X - PSAMMENT

- b. Otros Entisoles que carecen de fragmentos de horizontes diagnósticos que pueden ser identificados.

Suborden 1.5 - ORTHENT

- C. Otros suelos minerales que no tienen horizonte spódico, ni argílico, ni óxico, ni cálcico, ni sálico, ni gipsico; que no tienen epipedón mólico, ni la secuencia A2e/gon y que tienen una o más de las siguientes combinaciones de propiedades:

1. Dentro de 50 cms de la superficie o inmediatamente debajo de un epipedón úmbrico, un horizonte cámbico con colores como siguen:
 - a. Si los hues son tan rojos o más rojos que 10 YR y que hay moteados, cromas de 2 o menos; si no hay moteados, cromas de menos de 1 si los valores son menos de 4, o 1 o menos si los valores son 4 o más.
 - b. Si los hues son entre 10 YR y 10 Y, y si hay moteados precisos o sobresalientes, cromas de 3 o menos; o, si no hay moteados, cromas de 1 o menos.
 - c. Hues más azules que 10 Y.
2. Con una conductividad del extracto saturado de menos de 1 milimho por cm a 25°C en todos los horizontes del suelo, y con uno o más de los horizontes siguientes: un horizonte cámbico; un epipedón úmbrico o hístico; un fragipán que no tiene películas de arcilla de un espesor de 1 mm; un duripán; un epipedón plageno.

Orden 3 - INCEPTISOL

- a. Inceptisoles que están saturados con agua en algún período del año, o que son drenados artificialmente, y que tengan a profundidades de menos de 50 cms una o más de una de las siguientes características asociadas con la humedad, a saber:
 - i) Un epipedón hístico
 - ii) Colores en las caras de los agregados (si éstos existen), o que dominen en la matriz tal como sigue:

- a) Si los hues son tanto o más rojos que 10 YR y hay moteados, los cromas deberán ser de 2 o menos; si no hay moteados, los cromas serán de menos de 1.
- b) Si los hues están entre 10 YR y 10 Y, y existen moteados precisos o sobresalientes, deberán tener cromas de 3 o menos; si no hay moteados, los cromas deberán ser de 1 o menos.
- c) Hues más azules que 10 Y.
- d) Cualquier color cuando éste se deba a los granos de arena sin revestimientos.

Suborden 3.1 - AQUEPT

- b. Otros Inceptisoles que tengan menos de 5°C de diferencia entre las temperaturas promedias de verano e invierno a una profundidad de 50 cms, o a cualquier contacto lítico que esté menos profundo que 50 cms.

Suborden 3.5 - TROPPT

- F. Otros suelos minerales que no tengan horizonte óxico, ni la secuencia de horizontes A2e/gcn, y que tengan un horizonte argílico que tiene saturaciones de bases de menos de 35% (promedio balanceado para todo el horizonte argílico) o que disminuya con la profundidad dentro o abajo del horizonte argílico.

Orden 8 - ULTISOL

- a. Ultisoles saturados con agua en alguna estación del año o que sean drenados artificialmente, y que presenten características asociadas con la humedad como ser: moteados, concreciones de hierro-manganeso, o cromas en húmedo de 2 o menos inmediatamente por debajo de cualquier horizonte Ap o Al que tenga valores en húmedo de menos de 3,5 cuando se lo raspa; y alguna de las siguientes características:
 - i) Si los hues son tanto o más rojos que 10 YR y hay moteados, los cromas predominantes deberán ser de 1 o 2 sobre la superficie de los agregados o en la matriz del horizonte argílico, o
 - ii) Si los hues son más amarillos que 10 YR y hay moteados, deberán tener un cromas predominante de 3 o menos sobre la superficie de los agregados o en la matriz del horizonte argílico, o
 - iii) Cromas de 1 o menos sobre la superficie de los agregados o en la matriz del horizonte argílico.

Suborden 8.1 - AQUULT

- b. Otros Ultisoles que tienen más de 0,87 de carbono orgánico en los 15 primeros centímetros del horizonte argílico, o que tienen más de 20 kg de materia orgánica en un volumen de 1 m³. abajo de cualquier horizonte O.-

Suborden 8.5 - HUMULT

- c. Otros Ultisoles

Suborden 8.2 - UDULT

I. Otros suelos minerales que tengan un horizonte óxido o una secuencia A2e/gcn.

Orden 9 - OXISOL

1. Oxisoles con una o más de las siguientes características de humedad actual o anteriores:
 - a. Con presencia de la secuencia A2e/gcn dentro de 2 metros de profundidad.
 - b. Con cromas, en la parte superior del horizonte óxido, de 2 o menos si no hay moteados de mayor cromas, o de 3 o menos si los moteados son precisos o sobresalientes.

Suborden 9.1 - AQUOX

2. Otros Oxisoles.

Suborden 9.X - OXISOLLES BIEN DRENADOS

J. Suelos orgánicos.

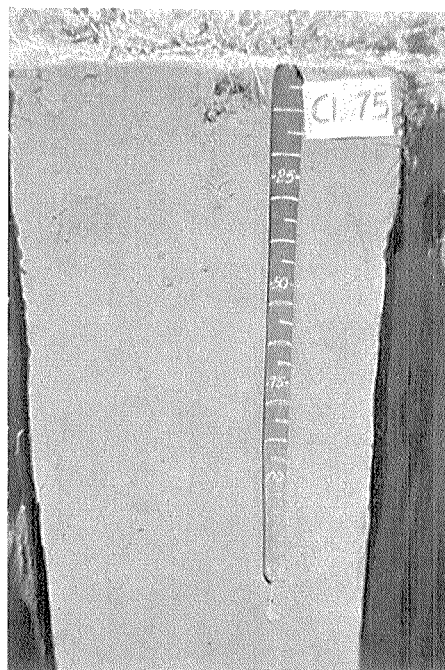
Orden 10 - HISTOSOL

FIGURA II-54

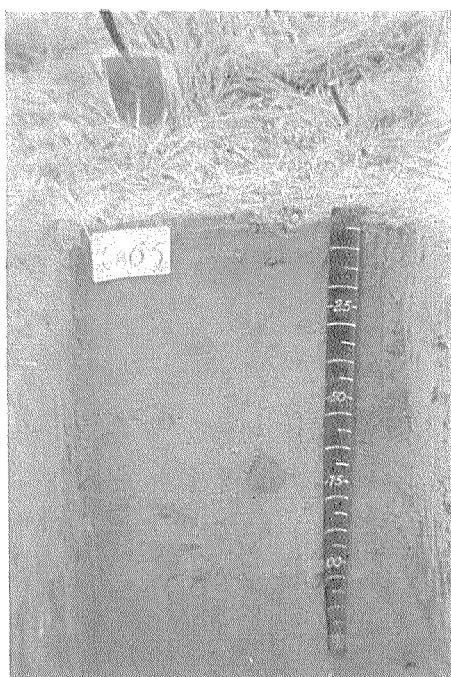
FOTOGRAFIAS DE PERFILES DE ENTISOLES
TÍPICOS DE LOS LLANOS ORIENTALES



PSAMMENT
Serie Duya (Em)



TYPIC HAPLORTHENT
Serie Helvetia (Pm)



OXIC HAPLORTHENT
Serie Nápoles (Aa)



AQUIC HAPLORTHENT
Serie Ronda (Da)

III. LOS ENTISOLES

Los Entisoles (de juvenus, juventud) constituyen un orden de suelos que no tienen sino poco desarrollo.

Se trata generalmente de depósitos muy recientes llamados orthent (de orthos, recto, concepto central) que no alcanzaron a mostrar los efectos de la formación de un suelo por falta de suficiente tiempo, o de sedimentos muy arenosos (psamment, de psammos, arena) que no poseen los elementos activos, para poder reaccionar con los factores genéticos. (véase figura II-54).

En los Llanos ocurren los suelos de este orden típicamente en los médanos de la asociación Em, los diques y las salidas de madre (Da, Dd, Dr), los orillares, sus depresiones y los lechos abandonados de los ríos (Vb) así como en otros aluviones jóvenes de los ríos. Están también incluidos en este orden los suelos francos gruesos sin estructura que ocurren en las bajadas de pendientes suaves y cóncavas de las altillanuras.

Los Entisoles corresponden en otras clasificaciones a los "Ragosoles" y "suelos aluviales".

Para el estudio de los suelos de los Llanos, los Entisoles se subdividen según la clasificación que se da a continuación; los números subrayados indican los perfiles que están incluidos en el Apéndice II-1, los otros se refieren a perfiles de zonas pilotos que no se incluyeron en el informe final.

1. X PSAMMENTS

Entisoles con texturas arenosas, arenas y texturas más gruesas que arenosa muy fina franca a todo lo largo de los primeros 75 cms.

1. X 1 Aquipsamments

Psamments que están saturados con agua en alguna época del año a menos que estén drenados artificialmente, y que tengan a profundidades menores de 50 cms (20 pulgadas) colores asociados con la humedad, como sigue:

- a) Si los hues son tan rojos o más rojos que 10 YR y con moteados, cromas de 2 o menos; si no tiene moteados, cromas menores de 1.
- b) Si los hues están entre 10 YR y 10 Y y con moteados precisos o sobresalientes, cromas de 3 o menos; si no tiene moteados, cromas de 1 o menos.
- c) Cualquier color, si es debido al color de granos de arena sin revestimientos.

Subgrupo Aerio Aquipsamments (1. X1 Aer)

Aquipsamments con:

- a) Texturas arenosas hasta 75 cms de profundidad.
- b) Con cromas de más de 2 en el 20% de la masa, abajo del A₁ hasta 75 cms o más.
- c) Con menos del 5%, por volumen, de plintita blanda en todos los horizontes hasta 1,25 m.
- d) Sin un horizonte, dentro de los 75 cms superficiales, que tenga cromas de más de 2 acompañado por moteados visibles de mayores cromas y con menos de 0,5% de materia orgánica que tenga las otras características del horizonte spódico.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
5	Altamira	C- 40	Dd	Salida de madre
5	Altamira	D- 3	Dd	Salida de madre
5	Espinero	Ch-41	Dd	Salida de madre
5	Santa Rita	M- 1	Pl	Cauce relleno

1. X 2 Quartzipsamments

Psamments que no tienen cromas tan bajos como los aquipsamments y que tienen más de 95% de cuarzo y otros minerales normalmente insolubles que no meteorizan para liberar hierro o aluminio.

Subgrupo Typic Quartzipsamments (1. X 20)

Quartzipsamments:

- Sin moteados que tengan cromas de 2 o menos a una profundidad de 1 metro.
- Sin cromas de 2 o menos en el 80% de la masa entre 50 y 100 cms abajo de la superficie.
- Con texturas tan gruesas o más gruesas que arenoso fino franco hasta 75 cms o más.
- Con ningún horizonte álbico u otro horizonte, que se encuentren en la superficie o inmediatamente debajo del A₁ o A_p y que el horizonte inferior tenga 1 unidad más oscura en value.
- Con menos del 5% de plintita blanda en todos los horizontes hasta 1,25 m.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
5	Comino	C -92	Da	Dique
		J -53	Dd	Dique alto
5	Costa	Ch-17	Dd	Dique bajo
		M - 7	Da	Dique
5	Duya	E -24	Em	Médano
		P -14	En	Médano
		T -33	Em	Médano
5	Salibón	C-111	Da	Dique alto
5	Virgen	V - 8	Dr	Dique

Subgrupo Aquic Quartzipsamments (1. X 2 Aqu)

Otros quartzipsamments, como el typic excepto condición (a)

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
5	Cano	C -37	Dd	Salida de madre
5	Charte	C -91	Vb	Orillares
		J - 1	Vb	Lecho antiguo
5	Estación	C-105	Pg	Depresión

Subgrupo (Ultic) Quartzipsamments (1. X 2-8)

Otros quartzipsamments así:

- a) Con cromas y valores aumentando con la profundidad hasta alcanzar cromas en húmedo de 6 o más y valores en húmedo de 4 o más de 1 metro.
- b) Con porcentaje de saturación de menos de 35% o, que disminuye con la profundidad hasta abajo de 1 metro.
- c) Con algún contenido de arcilla 2:1.
- d) Sin plintita blanda hasta 1,25 m.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
5	Deno	Ch-12	Em	Médano
		Ch-31	Em	Médano
		R -18	Em	Médano

1.5 ORTHENTS

Entisoles que tienen texturas más finas que arenosas finas francas abajo de la capa arable o abajo de 25 cms, y dentro de 75 cms de profundidad.

1.53 Haplorthents

Orthents que tienen temperaturas medias anuales de más de 8°3C (47° F).

Subgrupo Typic Haplorthents (1.530)

- a) Sin moteados con cromas de 2 o menos dentro de los 50 cms de la superficie; o sin horizontes dentro de 50 cms, y 1 m que estén saturados con agua en alguna época, o tengan drenaje artificial, y posean cromas de menos de 1 o hues más azules que 10 Y.
- b) Con contenido de M.O. que disminuye regularmente con la profundidad y alcanza niveles de 0,35% o menos dentro de 1,25 m.
- c) Sin todos los horizontes, abajo del A₁, con todas las características del óxico, excepto a lo que se refiere al contenido de arcilla.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
5/6a	Pista	P - 19	Em	Pie de médano
6a	Acacias	Ch - 3	Va	Aluvión joven
6a	Chorros	C -115	Pp	Dique
6a	Gandul	C - 21	Em	Médano
		Ch- 28	Dd	Dique alto
6a	Helvetia	C - 89	Pm	Camellones
		Ch- 75	Pm	Camellones (dique)
6a	Ocoa	C - 5	Vb	Orillares
		C - 15	Vb	Orillares
		J - 3	Vb	Lecho antiguo
		J - 20	Vb	Aluvión joven
		R - 34	Vb	Dique u orillar
		T - 21	Vb	Dique u orillar
6a	Orocué	C - 23	Dd	Dique
		E - 26	Dd	Dique

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición	(cont.)
6a/5	Caruto	C - 47	Vb	Orillares	
6a/5	Guayabero	T - 18	Vb	Aluvión joven	
6a/5	Hato viejo	Ch- 38	Dd	Dique alto	
		Ch- 39	Dd	Salida de madre	
		Ch- 42	Dd	Dique alto	
		Ch- 46	Dd	Dique alto	
		Ch- 48	Dd	Dique alto	
6c	Camilo	Ch- 10	Va	Lecho antiguo	

Subgrupo Aquic Haplorthents (1.53 Aqu)

Otros haplorthents como el typic, excepto condición (a).

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6a/5	El Tigre	Ch- 32	Em	Bolsa de duna
		J - 29	Em	Bolsa de duna
6a/5	San Miguel	C - 31	Dd	Pie de dique
		E - 22	Dd	Dique
6a	Ronda	C -108	Da	Dique bajo
		C -109	Da	Dique bajo

Subgrupo Oxic Haplorthents (1.53-9)

Otros haplorthents como el typic excepto (c).

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6a	Nápoles	C - 64	Ao	Bajada
		C - 65	Aa	Bajada
		C - 67	Ao	Bajada
		C - 71	Ao	Bajada
		C - 72	Ao	Bajada
		E - 48	Aa	Bajada
		E - 51	Ao	Bajada
		R - 28	Aa	Bajada
6a/6b	Matasola	P - 18	Es	Llanura eólica

Agronómicamente se pueden hacer las siguientes consideraciones: prácticamente todos los Entisoles de los Llanos tienen texturas arenosas o francas gruesas, con contenido de arcilla bastante bajo. Esto trae varias consecuencias de las cuales la más importante es el bajo potencial que poseen los suelos arenosos en las zonas ecuatoriales, especialmente en cuanto se refiere a los nutrientes que liberan los horizontes humíferos.

La conclusión de los trabajos de Laudelout (1961) sobre este aspecto es que "la temperatura tienen una influencia pronunciada sobre la microflora de los suelos arenosos, activando la descomposición de la materia orgánica y que esto podría explicar la mayor dificultad con que se tropieza para conservar los suelos tropicales de textura ligera. Sabido es que los suelos arenosos no poseen normalmente

un contenido de materia orgánica elevado. Son bastantes los trabajos publicados acerca de la influencia de los minerales arcillosos sobre la estabilización de la materia orgánica contra la descomposición bacteriana.

Menos conocido es el hecho de que los suelos arenosos son más sensibles que los suelos más pesados a la destrucción de esta materia orgánica por el aumento de la temperatura.

Como el desmonte de los suelos de las regiones tropicales ocasiona siempre un incremento de la temperatura del suelo, la velocidad de descomposición de la materia orgánica será relativamente más acelerada en los suelos arenosos".

Sin embargo, la falta de arcilla no significa necesariamente que todos los factores del crecimiento de las plantas sean desfavorables. Aunque todavía se debe comprobar por medio de experimentos en suelos de los Llanos, es muy probable que los Entisoles tengan una reserva de agua disponible mucho más grande que los suelos arcillosos y en ese aspecto sean mejores que los suelos de los bajos (Db) y de la llanura eólica con escarceos (Es). La tabla siguiente da los resultados de mediciones sobre las disponibilidades de agua en la Serie Orocué, con un contenido aproximado de 14% de arcilla y 12% de limo (2-20 micras).

Profundidad	Capacidad de campo %	% agua 15 atm.	% agua disponible
0 - 20 cms	19,6	5,1	14,5
20 - 40 "	20,8	5,9	14,9
40 - 60 "	20,1	7,0	13,1
60 - 80 "	20,7	6,8	13,9
80 -100 "	20,4	7,2	12,2

Desde un punto de vista químico hay que notar también que los suelos arenosos por lo general no fijan tanto el fósforo como lo hacen los suelos arcillosos. Se sabe y se comprobó también para los suelos de los Llanos, que la capacidad de fijación del fósforo es altamente relacionada con el contenido de arcilla. Los Entisoles pueden ser más favorables que muchos Inceptisoles, Ultisoles y Oxisoles en ese aspecto.

En cuanto a los nutrientes catiónicos, se puede decir que los psamments por lo general tienen muy bajos contenidos de calcio, magnesio y potasio; tampoco son altas las capacidades de intercambio de cationes, y fácilmente se producen desequilibrios al utilizarse fertilizantes sobre esos suelos ligeros. Para fijar normas provisionales, se calculó que cantidades equivalentes a 500 kg CaO, 150 kg MgO y 50 kg de K₂O/ha son suficientes para elevar las saturaciones en esos elementos al 40, 20 y 5% de la capacidad de cambio en los primeros 20 cms de esos suelos, suponiendo que la aplicación libere inmediatamente nutrientes en forma soluble y que no haya pérdidas de lixiviación.

Los haplorthents no difieren mucho en cuanto a sus características químicas aunque generalmente los cálculos indican necesidades más altas en fertilizantes, para llegar a las saturaciones mencionadas.

IV. LOS VERTISOLES

Los Vertisoles (de "verto", invertir) deben sus características principales al alto contenido de arcilla expandible que los constituye. Son muy escasos en los Llanos y se encuentran únicamente en los bajos de la llanura aluvial de desborde (Db) donde se depositaron partículas finas suspendidas en aguas estancadas. (véase figura II-53, página 19, serie Garzón).

Se conocen esos suelos en otras clasificaciones bajo el nombre de Grumusoles, "Black Cotton Soils", "Regur", etc. En los Llanos tienen saturaciones más bajas de las que generalmente se conocen para este tipo de tierras.

Agronómicamente se considera que esos suelos en los Llanos tienen texturas muy pesadas y estructuras malas; el drenaje es pobre. Sin embargo dentro de los suelos de los bajos, son los que tienen los pH más altos (5 a 6,5) y saturaciones que varían entre 15 y 50% de una ccc total de 29 m.eq/100 g. Para arroz con riego deben ofrecer buenas perspectivas.

Unicamente se encontraron en los Llanos suelos del suborden aquert (véase capítulo II, pág. 21), que se subdividen así:

2.12 Mazaquerts

Aquerts que presenten una costra superficial laminar o masiva, cuya superficie superior tenga una matriz de color claro, de arena o limo no revestidos, de un espesor suficiente como para que sea visible en cortes sin aumento, o que posea fragmentos de tal costra, mezclados con el Ap.

Subgrupo Aquultio Mazaquerts (2.12-8.1)

Mazaquerts con valores en húmedo de más de 3,5 o en seco de más de 5 por debajo de la costra superficial pero dentro de los 30 cms; y que tengan valores pH (1:1 en agua) de menos de 5,5 en alguna parte de sus 30 cm superiores.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
7	Garzón	<u>Ch-26</u>	Db	Bajo

V. LOS INCEPTISOLES

Los Inceptisoles forman el orden de suelos más importante dentro de las asociaciones que no están incluidas en la altillanura plana (Aa), ni en la llanura edáfica con escarceos (Es), ni en los médanos (Em).

Se trata de suelos incipientes que difieren de los Entisoles, ya por tener un desarrollo de estructura o mostrar el efecto de una reducción considerable, o por incluir un epipedón úmbrico.

Generalmente tienen los Inceptisoles todavía muchas características comunes con los materiales originales en los cuales se forman. En el caso de los Llanos los materiales originales son derivados de rocas sedimentarias cuarzosas e ígneas ácidas. Por este motivo no ofrecen generalmente bastantes cantidades de minerales meteorizables como para constituir una riqueza nutritiva para el crecimiento de las plantas.

Se agotan fácilmente los Inceptisoles bajo las condiciones de los Llanos, y fuera de los lugares que reciben aportes recientes de los ríos, no se han encontrado suelos que realmente tengan una reserva apreciable. Sin contar algunos pocos suelos de las vegas y de los bajos, todos los horizontes cámbicos observados tienen más aluminio cambiante que bases totales.

Los Inceptisoles de los Llanos se subdividen en dos subórdenes (véase pág. 22). El primero, llamado aquapt, agrupa los suelos que están saturados con agua en alguna época del año. Incluyen, entre otros muchos, suelos que se ubican en las depresiones cóncavas y suaves que permanecen húmedas por largo tiempo y donde se acumula, por mala aireación, humus de color negro en la superficie (3.12: humaquapts).

Son típicamente los suelos de los esteros, de los cauces viejos y de los bajos que se localizan en las terrazas y en la llanura aluvial de desborde respectivamente. Además, comprende este suborden suelos que no tienen ese horizonte superficial negro (3.15: normaquepts).

3.1 AQUEPTS

3.12 Humaquepts

Los humaquepts son aquepts con epipedón úmbrico o hístico; se subdividen así:

Subgrupo Typic Humaquepts (3.120)

Humaquepts,

- a) sin epipedón hístico
- b) con cromas de 2 o menos en hues de 5 Y o más
- c) con moteados dentro de los 30 cms por debajo de la base del epipedón úmbrico, si los cromas son de 1 o más en hues más rojos de 5 Y.
- d) sin gen (Plintita blanda) a menos de un metro.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6b	Pandora	<u>J - 10</u>	Tp	Esteros
7a	Anzuelo	<u>C - 19</u>	Ee	Esteros
		C - 22	Ee	Esteros
		C - 35	Ee	Esteros
		Ch- 67	Es	Escarceos
7a	Apiay	T - 34	Tv	Escarceos
		<u>A - 1</u> , C - 17	Te	Esteros
		R - 13	Te	Cabeza de estero
7a	San Francisco	C - 2, Ch- 62	Tp	Borde de estero

Este subgrupo típicamente se encuentra en los esteros y se reconoce fácilmente en el terreno por los horizontes negros u oscuros que descansan sobre un subsuelo gris fuertemente gleizado; quedan saturados con agua por prácticamente todo el año y encharcados por toda la estación de lluvias.

Los contenidos en materia orgánica son muy altos y alcanzan en los perfiles típicos a corresponder de 100 a 130 toneladas de carbón orgánico por hectárea en los primeros 20 centímetros.

Sin embargo, mientras más alto es el contenido de materia orgánica, menores son las saturaciones, que varían entre 5 y 10%, con contenidos de aluminio cambiante que siempre superan las cantidades de bases presentes. Por consiguiente son deficientes esos suelos en prácticamente todos los elementos, siendo los principales factores limitantes el fósforo y el potasio. Ensayos biológicos sobre un suelo de la serie Apiay, realizados por el Laboratorio Químico Nacional (1.963, ensayo Llanos 10, pág. 37) se describen en el boletín editado por esta Institución.

Subgrupo Plinthic Humaquepts (3.12 Plin)

Otros humaquepts con gen (plintita blanda) a menos de un metro

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6a/5	Arrizal	P - 16	Dd	Lecho antiguo
7a	Corocora	J - 36, <u>J - 41</u>	Db	Bajo

Esos suelos típicamente ocurren en los bajos y lechos antiguos de la llanura aluvial de desborde (Db); se secan únicamente por corto tiempo.

Generalmente tienen esos suelos mejores características químicas que los suelos del subgrupo anterior, especialmente cuando se ubican en los bajos de la llanura aluvial de desborde (Db).

Subgrupo Aerio Humaquepts (3.12 Aer)

Otros humaquepts que tienen entre 15 y 75 cms de profundidad, horizontes o capas que presentan en más del 40% de la masa, cromas de más de 2 en hues más rojos que 5 Y, o que tienen un horizonte de 30 cms o más de espesor inmediatamente debajo de un Al o Ap, sin moteados cuando los cromas en este horizonte son de 1 o más.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6a	México	<u>C - 99</u>	Vb	Aluvi6n joven
6b/5	Carrizal	<u>C - 43</u> <u>E - 36</u>	Dd Dd	Lecho antiguo Dique?
7	Meta	E - 38 P - 8	Db Tv	Bajo Terraza plana

Dentro de los humaquepts constituyen esos suelos un subgrupo que se caracteriza por mejor drenaje durante algunas épocas del año; pueden entonces, a condición que los otros factores sean favorables, sostener cultivos durante el verano, aprovechando el agua disponible en el suelo, cuando están localizados en las vegas (Vb) tienen generalmente buenas propiedades químicas; en otras asociaciones padecen de los defectos de los suelos de los esteros que se describen en el subgrupo típico (typic humaquepts).

3.15 Normaquetepts

Los normaquetepts son los aquepts que tienen un epiped6n 6crico. Son generalmente suelos cuyo drenaje varía de pobre a moderadamente bueno, y que se secan durante la época de sequía de tal manera que la acumulación de materia orgánica no presenta mayor importancia. Se reconocieron tres subgrupos dentro de los normaquetepts..

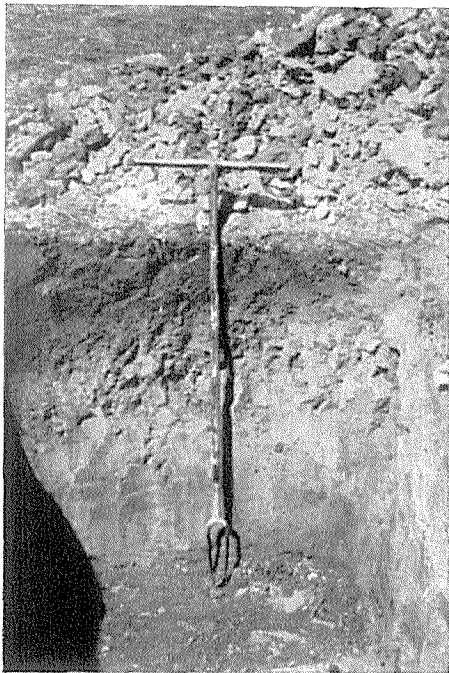
Ocurren los representantes típicos con mayor frecuencia en los bajos (Db) del norte de la zona de estudio y en los rebordes de caños y barrancos (Dr). Se trata entonces de suelos que no muestran características especiales relacionadas con otros grupos; generalmente son dominados por colores de gley abajo del horizonte Al.

Cuando ocupan los suelos de este gran grupo posiciones elevadas en el paisaje o se encuentran cerca de caños o barrancos, el drenaje ocasiona mejor aireación en las partes superiores del perfil y se desarrollan cromas altos debajo del

FIGURA II-55

FOTOGRAFIAS DE PERFILES DE AQUEPTIS

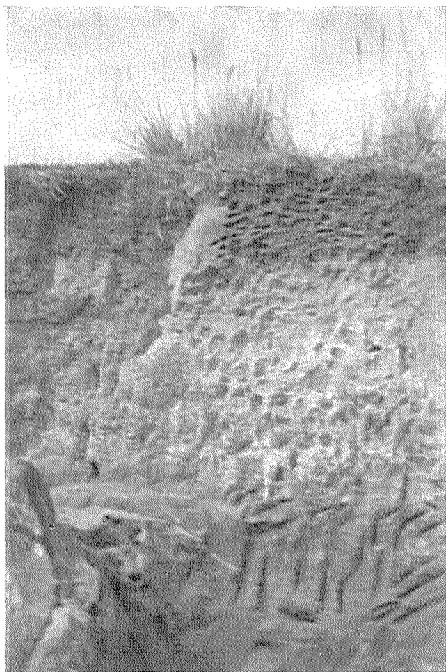
DE LOS LLANOS ORIENTALES



TYPIC HUMAQUEPT
Serie Anzuelo (Ee)



TYPIC NORMAQUEPT
Serie Tonina (Ee)



AERIC PLINTHIC NORMAQUEPT
Serie Sendas (Dd)



HUMIC NORMAQUEPT
Serie Palmitas (Dd)

horizonte Al; este fenómeno es muy frecuente en los diques (Dd) y los rebordes de caños (Dr y Er) donde se combina con la presencia de plintita blanda en los perfiles; ambas características definen el subgrupo "aeric plinthic", muy representativo para las mencionadas asociaciones. (Véase fotografías de los perfiles representativos en la figura II-55).

En el caso de que no esté presente la plintita, se estableció el subgrupo "aeric" que predomina en las vegas bajas y altas de los ríos; en esos lugares tienen los suelos de este subgrupo muchas veces saturaciones bastante altas, lo que los hace aptos para un uso agrícola, siempre que su economía en agua sea favorable.

El último subgrupo importante en los Llanos se llama "humic" y corresponde a perfiles que se ubican en las transiciones hacia los esteros, o en depresiones donde hay mayor humedad (bolsas de dunas, lechos antiguos, bajos, etc.).

Los normauepts se subdividen así:

Subgrupo Typic Normauepts (3.150)

Normauepts

- a) Con colores debajo del Al hasta una profundidad de 75 cms así:
 - hues de menos de 5 Y.
 - o, cromas de menos de 1, cuando no hay moteados.
 - o, cromas de 2 o menos en 80% o más de la masa, cuando hay moteados
- b) Sin horizonte de 30 cms o más de espesor, inmediatamente debajo de un Al o Ap, con cromas de más de 1, cuando no hay moteados.
- c) Sin horizonte O de más de 2,5 cms de espesor.
- d) Sin epipedón de más de 10 cms de espesor que tiene los colores diagnósticos por un epipedón úmbrico.
- e) Sin horizonte gen (plintita blanda) a menos de 1 metro.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6a	Tonina	P - 32	Ee	Esteros
6b	Matarrala	Ch- 40	Db	Bajo
		Ch- 44	Db	Bajo
		J - 58	Db	Bajo
7a	Lago	<u>R - 23</u>	Db	Bajo
7a	Trueno	<u>P - 21</u>	Dr	Reborde bajiforme

Subgrupo Histic Normauepts (3.15-10)

Otros normauepts con horizonte orgánico de más de 25 cms.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
7	Troncal	C -123	Db	Bajo pantanoso, raudales

Subgrupo Aerio Plintio Normaquepts (3.15 Aer-Plin)

Otros normaquepts, así:

- a) Sin colores debajo del A1, hasta una profundidad de 75 cms.
 - de cromas de menos de 1, cuando no hay moteados.
 - de cromas de menos de 2 en 80% o más de la masa, cuando hay moteados.
- b) Sin horizonte 0 de más de 2,5 cms de espesor.
- c) Con horizonte gen a menos de un metro de profundidad.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6a	Campanilla	C - 77 Ch- 45 Ch- 85	Da Dd Pm	Transición dique-bajo Salida de madre Depresiones
6a	Caracolif	J - 28, J - 47 J - 31	Em Es	Pie de médano Escarceos
6a	Grupo	C - 90, Ch- 77	Da	Bajos
6a/5	Gallina	V - 3	Da	Bajos
6b	Chaparrito	Ch- 24, Ch- 43 J - 38, J - 57	Dd	Dique natural
6b	Fundación	Ch- 16, Ch- 25 Ch- 18, J - 33	Dd Dd	Pie de dique Dique alto
6b	Manacal	C - 32, C - 36	Es	Llanura eólica
6b	Real	M - 4	Da	Transición dique bajo
6b	Remolino	E - 31	Er	Reborde loessiforme
6b/5	Sendas	C - 46, P - 17 P - 22	Dd Vb	Lecho antiguo Aluvión
6c	Andul	Ch- 35	Ea	Llanura eólica mejor drenada-loessiforme
6d	Palmeras	Ch- 27	Dd	Dique bajo
7a	Concordia	T - 22	Tw	Bajo con zurales y escarceos
7a	Samuco	P - 15	Dd	Pie de dique
7a	Paradero	Ch- 47, J - 37, J - 39, J - 42, J - 43, J - 44	Db	Bajos
7b	Pava	T - 16	Ao	Cúspide

Subgrupo Aerio Normaquepts (3.15 Aer)

Otros normaquepts, así:

- a) Sin colores debajo del A1, hasta una profundidad de 75 cms.
 - de cromas de menos de 1 cuando no hay moteados.
 - de cromas de menos de 2 en 80% o más de la masa, cuando hay moteados.

- b) Sin horizonte O de más de 2,5 cms de espesor.
- c) Sin epipedón de más de 10 cms de espesor que tiene los colores diagnósticos por un epipedón úmbrico.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6a	Ariari	Ch-61	Vb	Depresiones
		T -19, T -20	Vb	Dique natural
6a	Candelaria	C -20	Dd	Dique natural
6a	Mapora	C-110	Da	Dique natural bajo
		C-119	Db	Bajos
6a	Rollo	J- 13	Vb	Aluvi6n joven
6a/5	Camoa	J- 16	Vb	Aluvi6n joven
		R- 16	Va	Depresi6n
6a/5	Torre	C-107	Vb	Lecho antiguo
6b	Anacal	C- 24, C- 30	Ea	Llanura e6lica mejor drenada loessiforme
6b	Llanerita	Ch-58	Vb	Depresiones
6b	Matepantano	C- 87	Pm	Abanico casi plano
6b/5	G6mez	E- 16	Vb	Aluvi6n joven
6d	Culebrilla	J- 60	Vb	Aluvi6n joven
		J- 68, J- 70	Vn	Vega/veg6n
6d	Esmeralda	C- 52, C- 53, C- 55	Vb	Aluvi6n joven
6d	Guaviare	T- 17	Vb	Dique natural y orillar
6d	Rieca	J- 73	Vb	Aluvi6n joven
7a	Elvira	Ch-59	Vn	Vega/veg6n

Subgrupo Humic Normaquepts (3.15-3.12)

Otros normaquepts con colores de un epiped6n úmbrico de m6s de 10 cms de profundidad.

Familia	Serie	Perfiles	Asociaci6n	Posici6n
6a	Guayuriba	R- 10	Vb	Depresiones
6a	Negrito	C- 8	Va	Vega
		Ch-53	Vb	Aluvi6n joven
		Ch-54	Va	Aluvi6n maduro
6a	San Jorge	D- 10	Em	Bolsa de duna
6b	Paéz	C- 84	Pm	Depresiones
7a	Anstero	C- 28, E- 36, P- 30, P- 31, R- 20	Ee	Esteros
		Ch-15, Ch-19	Db	Bajos
7a	Matapalito	J- 54, R- 21	Db	Capa e6lica sobre bajo
7	Carmentea	Ch-36	Db	Bajos
		Ch-76	Pm	Esteros
7b/6	Palmitas	C- 38	Db	Bajos pantanosos
		C- 45	Dd	Lecho antiguo

Las características agrícolas de los normauepts dependen de muchos factores de los cuales hay que recalcar los siguientes: la presencia del horizonte gon en el subgrupo aerio plinthic constituye generalmente una limitación de la profundidad efectiva de los perfiles, especialmente cuando se considera la siembra de árboles. Muchos diques bajos de la llanura aluvial de desborde tienen ese defecto. En cuanto a las propiedades químicas, los suelos más pobres de este subgrupo se encuentran en la llanura eólica, mientras los perfiles de las unidades Dd y Db ofrecen por lo general mejores saturaciones.

Los subgrupos humic e histic normauepts padecen de los defectos de exceso de humedad y necesitan drenaje artificial, que solamente se justifica cuando los horizontes superficiales tienen buenas saturaciones como es el caso en algunas vegas.

Los aerionormauepts de las vegas altas y bajas frecuentemente son aptos para cultivos anuales. Un ensayo de invernadero sobre un suelo de la serie Culebrilla, realizado por el Laboratorio Químico Nacional (1963, ensayo Llanos 16, pág. 38) indica buenas respuestas a la aplicación de escorias, especialmente cuando se combinan con potasio; tratamientos de cal no han dado resultados en este suelo de vegón, que tiene en la superficie saturaciones de 23%. Otro suelo que pertenece a los aerionormauepts, de la serie Esmeralda, de una vega baja, (Laboratorio Químico Nacional, ensayo Llanos 17, pág. 34), fue también analizado y respondió a nitrógeno, fósforo y potasio. Ambos suelos tenían en la superficie más bases totales que aluminio cambiante.

3.5 TROPEPTS

Los tropepts constituyen el segundo suborden de los Inceptisoles de los Llanos, y tienen por lo general drenajes moderadamente buenos a buenos. Tienen poco desarrollo fuera de la presencia de estructura blocosa abajo del horizonte Al y de la liberación de óxidos de hierro que dan colores de cromas altos. Estos suelos ofrecen buenas condiciones físicas al crecimiento de las raíces.

Son típicamente suelos de paisajes jóvenes, que se han constituido por aportes aluviales de distintas edades, vegas, diques y bajos, terrazas aluviales, abanicos o por la disección de llanuras que pone al alcance de los procesos pedogenéticos capas protegidas antiguamente contra la meteorización (altillanura ondulada y disectada).

En los llanos los tropepts son muy lavados, químicamente pobres y ácidos. Deben esas características al clima húmedo y caliente, la elevada pluviosidad y la pobreza original de las rocas madres. Por las altas temperaturas y la suficiente aireación del suelo no hay mayor acumulación de materia orgánica en los horizontes superficiales, como es el caso en las tierras templadas y frías de Colombia.

En relación con esos factores genéticos es conveniente la subdivisión de los tropepts en tres grandes grupos, de los cuales los suelos de los llanos orientales formarían uno, caracterizado por bajas saturaciones y temperaturas elevadas. Esa agrupación, permitiría, cuando se utilizara una clasificación taxonómica para todo el territorio colombiano, distinguir por ejemplo entre los tropepts del Valle del Cauca, los de las alturas y los de los Llanos Orientales. Provisionalmente se designa a esos últimos con el símbolo 3.5X, por no haberse establecido todavía normas y definiciones para los grandes grupos de este suborden.

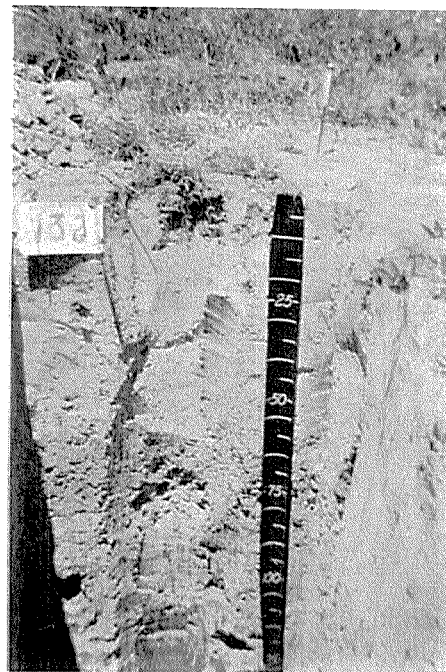
Los tropepts de los Llanos pueden compararse con los "tropical acid brown forest soils" de otras clasificaciones que a su vez son muy semejantes a los "sols bruns acides".

FIGURA II-56

FOTOGRAFÍAS DE PERFILES DE LOS TRES SUBGRUPOS IMPORTANTES
DE LOS NORMAQUEPTS EN LOS LLANOS ORIENTALES



TYPIC NORMAQUEPT
Serie Matarrala (Db)



AERIC PLINTIC NORMAQUEPT
Serie Chaparrito (Dd)



HUMIC NORMAQUEPT
Serie Páez (Pm)

Para este estudio se han establecido varios subgrupos; fuera de los típicos, se reconoció primero el subgrupo "sapric" que indica la presencia en el perfil de capas anteriormente protegidas contra una completa meteorización, que ocurren generalmente por debajo de un horizonte de plintita endurecida. No pueden presentarse esas capas a poca profundidad, sino en paisajes que han sido disectados recientemente después de un período de relativa calma geológica. En los Llanos se trata de suelos que caracterizan las pendientes muchas veces convexas de la altillanura ondulada y disectada (Ao y Ac) (véase figura II-57).

El tercer subgrupo, plinthic, se separa por tener plintita blanda a menos de un metro de profundidad; este subgrupo presenta mucha semejanza con los aerio plinthic normaquetepts y ocurre con mayor frecuencia en las mismas asociaciones (Dd y Ea). Otro subgrupo importante, aquic, no tiene plintita blanda en el perfil, pero sí efectos de mal drenaje en los horizontes inferiores del suelo. Incluye los suelos por lo general moderadamente bien drenados de las partes bajas de las vegas, los abanicos aluviales subrecientes, algunos diques y bajos del norte de la zona de estudio, y partes rejuvenecidas de las altillanuras. Este subgrupo es parecido en sus propiedades a los aerio normaquetepts que presenta peores condiciones de drenaje.

Los otros cuatro subgrupos deben considerarse más bien como integrados hacia otras clases de suelos de los cuales poseen entonces algunas características. Se trata de los "entics", con mayor contenido de arcillas del tipo 2:1, de los "psammentics" que tienen menos de 15% de arcilla en todos los horizontes ubicados a menos de 75 cms de profundidad, de los "oxics" que se aproximan a los Oxisoles, y de los "úmbricos" que tienen un epipedón úmbrico. Cada uno de esos subgrupos tiene una posición geográfica típica que se relaciona con las condiciones climáticas, geológicas o geomorfológicas.

La clave de determinación de los varios subgrupos de los tropepts de los Llanos se transcribe a continuación; hay que notar que se trata de una clave que opera por eliminación sucesiva de subgrupos. Fotografías de perfiles de esas clases se encuentran en las figuras II-57 y II-58.

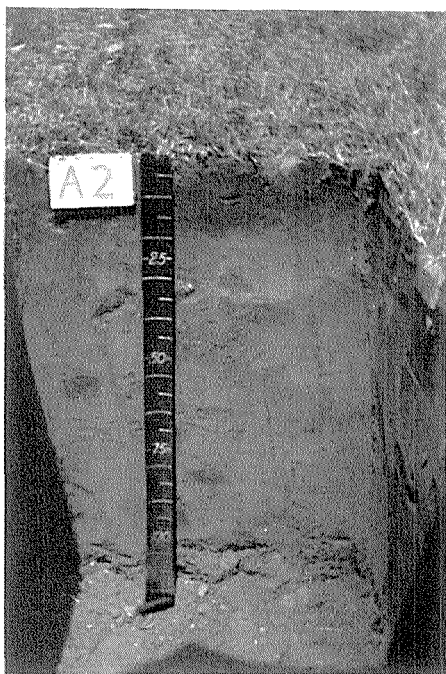
Subgrupo Typic (X) Tropepts (3.5X0)

Tropepts:

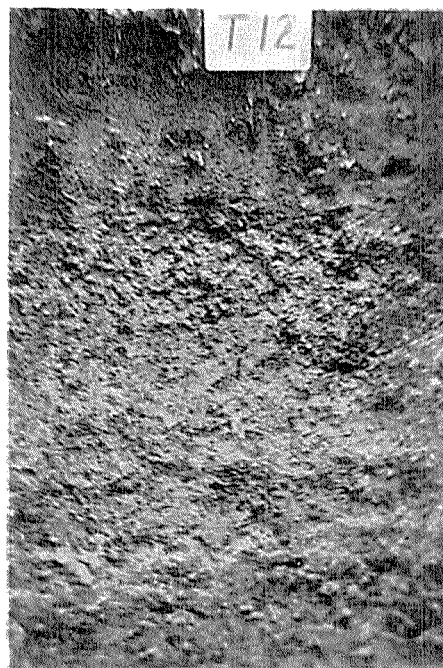
- a) Sin capas anteriormente protegidas contra la meteorización por formaciones de plintita, apareciendo ahora en el perfil a menos de 1 metro.
- b) Sin plintita blanda a menos de 1 metro.
- c) Sin moteados a menos de 80 cms de profundidad.
- d) Con más de 15% de arcilla en uno o más de los horizontes entre 0 y 75 cms de profundidad.
- e) Con todos los horizontes debajo del Al y hasta 1 metro con ccc/100 g de arcilla de menos de 35 meq.
- f) Sin epipedón úmbrico

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6a	Cravo	C- 76, C- 78	Da	Dique natural
6a	García	A- 2, C- 80, C- 83, C- 86, C- 88 Ch-82, Ch-83	Pm Pm	Abanico casi plano Camellones

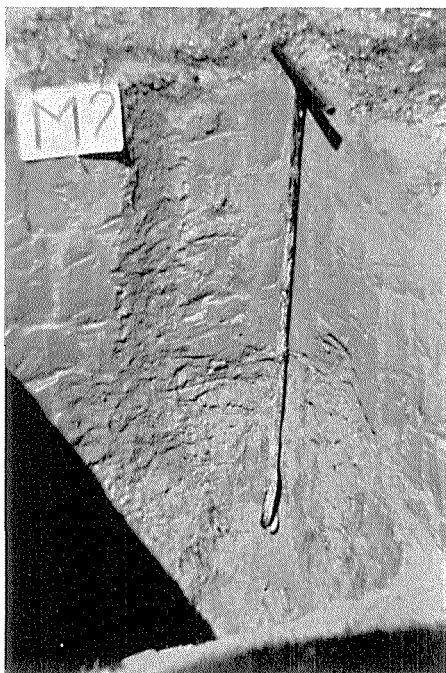
FIGURA II-57
FOTOGRAFIAS DE PERFILES DE LOS SUBGRUPOS DE TROPEPTS
EN LOS LLANOS ORIENTALES



TYPIC
Serie García (Pm)



SAPRIC
Serie Cafre (Ao)



PLINTHIC
Serie Limones (Pm)



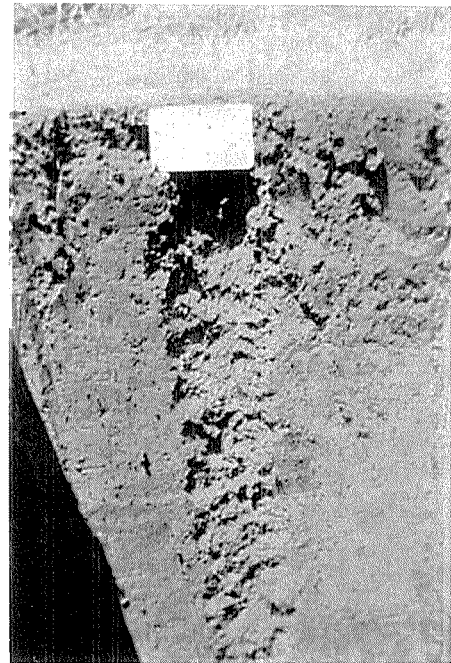
ENTIC
Serie Granada (Vb)

FIGURA II-58

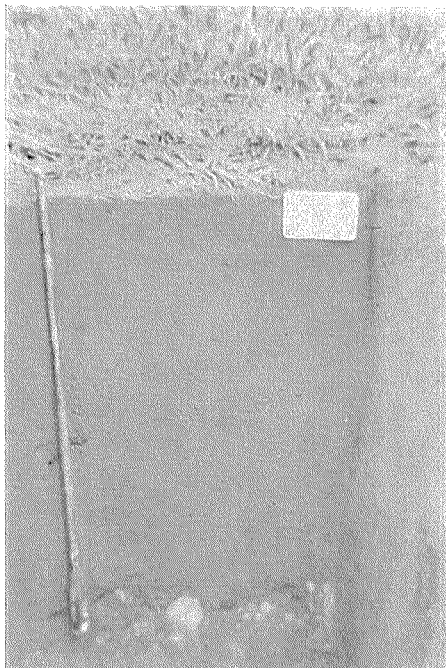
FOTOGRAFIAS DE PERFILES DE LOS SUBGRUPOS DE TROPEPTS
EN LOS LLANOS ORIENTALES



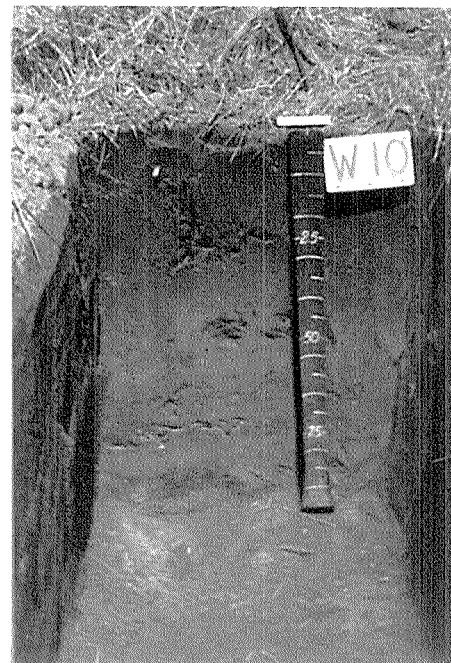
PSAMMENTIC
Serie Yopo (Pa)



AQUIC
Serie Palomas (Ao)



OXIC
Serie Pompeya (Te)



ENTIC
Serie Unete (Pm)

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición	(cont.)
6b	Aguada	V- 5	Mg	Terraza plana	
6b	Algarrobo	Ch-68, V- 6	Pm	Abanico casi plano	
6b	Angosturas	J- 72	Tm	Dique natural	
6b	Pajarito	<u>C- 95</u> , Ch-71	Pa	Apice ligeramente ondulado	
6b	Upín	C- 6	Pf	Abanico casi plano	
		E- 4, E- 5,			
		E- 10, E- 12	Pa	Abanico casi plano	
		<u>E- 13</u>	Pf	Abanico casi plano	
		<u>E- 15</u>	Vn	Vegón	
		E- 21	Pa	Abanico casi plano	
		J- 4	Pf	Abanico casi plano	
		J- 6, J- 7	Pa	Abanico casi plano	
		R- 31	Pf	Abanico casi plano	
		R- 33	Ta	Terraza casi plana	
6b/pied. Fortul		C-112, C-114	Da	Dique natural alto	
6b/pied. Guamal		<u>C- 12</u>	Va	Lecho antiguo	
6b/5 Cumare		<u>C-104</u>	Da	Dique natural	
6d	Espinal	E- 9	Pa	Pie de abanico	
		<u>E- 14</u> , R- 11	Pf	Abanico casi plano	
6d	Paraíso	C- 26, E- 50, <u>E- 55</u>	Er	Reborde loessiforme	
7a	Chichimene	<u>T- 1</u>	Ta	Mesa	

Los representantes típicos de los tropepts se encuentran con mayor frecuencia en los abanicos aluviales subrecientes, la terraza alta Ta que se ubica cerca de la Cordillera, y en las vegas altas y los vegones. Menor extensión ocupan esos suelos en los rebordes de caños y barrancos (Dr y Er) y en los diques (Da). Son generalmente suelos profundos que no tienen limitación de la profundidad efectiva, sino en el caso de la presencia de capas de piedras.

Químicamente son pobres y en el subsuelo hay, según el análisis de los perfiles típicos, siempre más miliequivalentes de aluminio cambiante que de bases. Los horizontes superficiales pueden ser mejor saturados, lo que ocurre muchas veces en los abanicos aluviales subrecientes, la terraza Ta, y las vegas y los vegones. Un ensayo biológico sobre un suelo de la serie Espinal, cerca del perfil E- 9, en la zona de Restrepo-Cumaral, realizado por el Laboratorio Químico Nacional (1963, pág. 37, ensayo Llanos 11), indica respuestas a aplicaciones de dos a tres toneladas de cal por hectárea; también responden esos suelos a tratamientos de escoria, indicando una deficiencia considerable en fósforo que se combina en este caso con la falta de potasio.

Subgrupo Saprio (X) Tropepts (3.5XSap)

Otros tropepts con capas anteriormente protegidas contra la meteorización por formaciones de plintita, apareciendo ahora en el perfil a menos de un metro.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
1/7a	Ocarro	C- 59, <u>C- 62</u>	Ac	Colinas, barrancos, morritos
		C- 74	Ao	Barrancos y morritos
1/7b	Ocano	T- 9, T- 11	Ao	Barrancos y morritos
7a	Cafre	<u>T- 12</u> , T- 15	Ao	Cúspide

Los suelos de este subgrupo generalmente ocurren en pendientes convexas de las altillanuras disectada y ondulada; las capas lateríticas (plintita endurecida) que cubren frecuentemente la superficie del suelo son una indicación de la fuerte erosión que afecta esos suelos; cuando esa plintita está en el subsuelo constituye una limitación a la penetración de las raíces.

Esos suelos tienen demasiados factores adversos, tanto físicos como químicos, para considerar el establecimiento de cultivos; tienen muy baja saturación y tienen siempre más aluminio cambiante que bases.

Si los materiales parentales de esos suelos fueran más ricos, mineralógica y químicamente, se podría pensar en el establecimiento de cultivos arbustivos, después de abrir huecos de plantación que atraviesen la capa de concreciones lateríticas y de tomar medidas contra la erosión. Ejemplos de esa técnica son muy conocidos en África y otras regiones ecuatoriales, y han dado buenos resultados. En las altillanuras de los Llanos Orientales se considera que los suelos no tienen el potencial necesario para sostener eficientemente un cultivo, ni siquiera cuando están bajo vegetación de bosque.

Subgrupo Plinthic (X) Tropepts (3.5XPlin)

Otros tropepts con plintita blanda a menos de un metro.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6a	Limones	M- 2	Pm	Abanico casi plano
6a	Mojón	C- 41	Dd	Salida de madre
		E- 39	Dd	Dique alto
		W- 1	Dd	Dique bajo
6b	Caribe	J- 40, J- 51	Ea	Llanura eólica mejor drenada-leossiforme
		J- 52		
6b	Esperanza	E- 34	Ea	Llanura eólica mejor drenada-leossiforme
6d	Bruselas	Ch-29	Dd	Dique bajo

Agronómicamente hay que destacar para este subgrupo la presencia de la plintita blanda que limita la profundidad efectiva de los perfiles especialmente en el caso de cultivos de árboles; por otra parte los suelos de este subgrupo son muy pobres, tanto en los diques como en la llanura eólica mejor drenada (Dd y Ea).

Subgrupo Entic (X) Tropepts (3.5X-1)

Otros tropepts con un horizonte a menos de un metro, con arcilla que tiene una capacidad de cambio de más de 35 meq. por 100 g.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6a/5	Ariporo	M- 5	Vb	Lecho antiguo
6a/5	Colmenares	C-101	Da	Dique natural bajo
6a	Araucaria	C-120, C-121	Vb	Aluvión joven
6a	Bojabá	W- 12	Vb	Dique natural y orillar
6a	Enramada	V- 7	Pa	Apice ligeramente convexo
6a	Unete	W- 10	Pm	Abanico casi plano
6b	Granada	Ch-80	Vb	Aluvión joven
		E- 11	Pa	Pie de abanico
		T- 3	Vn	Vegón

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición	(cont.)
6b	Paz	V- 4	Pl	Camellón con cascajo	
6b	Topoohera	Ch-81	Pl	Cauce relleno	
6b	Yopal	C- 79, C- 82 C- 85, Ch-84	Pl	Camellón con cascajo	
6d	Loro	E- 8	Pa	Pie de abanico	
6d	Puerto	C-103	Da	Bajos con zurales	
		C-118	Vb	Depresiones	
7b	Vicente	T- 13	Ao	Cúspide	
		T- 14	Ao	Bajada	

Los suelos de este subgrupo se encuentran generalmente en las vegas, los abanicos aluviales subrecientes y en la asociación Da del norte de la zona de estudio. En esos lugares tienen saturaciones medias y ofrecen buenas perspectivas para la agricultura y los pastos cultivados, siempre y cuando los drenajes sean favorables. Los que se localizan en la altillanura ondulada están caracterizados por saturaciones muy bajas, que impiden su uso para fines agrícolas en las condiciones económicas actuales.

Subgrupo Psammentic (X) Tropepts (3.5X-1.X)

Otros tropepts con menos de 15% de arcilla en todos los horizontes hasta 75 cms o más de profundidad.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6a	Saravena	C-100, C-106 C-113	Pg Dd	Camellón (dique) Dique natural
6a	Yopo	W- 11 C- 96	Pg Pa	Camellón (dique) Abanico casi plano

Las características agrícolas de los suelos que pertenecen a este subgrupo, son muy semejantes a aquellas que se discutieron para los psamments en el capítulo III, páginas 27 - 28.

Subgrupo Aquic (X) Tropepts (3.5XAqu)

Otros tropepts que presentan moteados a menos de 80 cms de profundidad.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6a	Burrera	M- 8	Pm	Camellones
6a	Guro	C-117	Da	Dique natural bajo
		D- 7	Da	Dique natural
6b	Aricaporo	W- 15	Vb	Aluvión joven
6b	Blanquita	C-122	Db	Bajos
6b	Caranal	C- 14 C-116	Va Da	Aluvión maduro Dique natural bajo
		Ch-79	Vb	Aluvión joven
6b	Cárdenas	Ch-69, W- 9	Pm	Abanico casi plano
6b	Flor	J- 8	Pf	Abanico casi plano
6b	Salinas	E- 17	Pa	Pie de abanico

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición	(cont.)
6d	Arturo	C-102	Da	Bajos	
6d	Las Brisas	C- 11	Va	Depresión	
7a	Caviona	<u>E- 52</u>	Av	Abanicos pequeños	
7a	San José	<u>J- 17, J- 18,</u> <u>J- 21</u>	Tp	Bajada	
7b	Florida	C- 73	Ae	Cabeza de estero	
7b	Palomas	<u>T- 10</u>	Ao	Cúspide	

Los suelos de este subgrupo forman un conjunto de perfiles que son saturados por agua en alguna época del año en los horizontes inferiores; ocurren con mayor frecuencia en las vegas, los abanicos aluviales subrecientes así como en algunos diques y bajos de la asociación Da; pueden entonces tener saturaciones en cationes favorables y utilizarse en esas condiciones preferentemente en la agricultura o en el cultivo de pastos mejorados, según la clase de drenaje a la cual pertenece la serie considerada.

Cuando se trata de suelos de las asociaciones de la altillanura, no se aconseja su uso para la agricultura a causa de las saturaciones muy bajas que caracterizan esas llanuras.

Subgrupo Oxíc (X) Tropepts (3.5X-9)

Otros tropepts que tienen:

- Un horizonte con todas las características de un horizonte óxico, fuera del contenido de arcilla, o
- Un horizonte con ccc de la arcilla de menos de 15 meq/100 g y una relación limo-arcilla de menos de 0,275, (limo de 2-20 micras).

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6a	Ventarrón	<u>P- 25</u>	Ea	Llanura eólica mejor drenada-duniforme
7	Pompeya	<u>Ch-86</u> <u>R- 25</u>	Te Te	Terraza casi plana Mesa

Los suelos de este subgrupo típicamente ocupan los lugares de las terrazas aluviales que se encuentran cerca de los barrancos que conducen a las partes más bajas del paisaje; por este motivo son más lavados y tienen características parecidas a las de los Oxisoles.

Una de las series de este subgrupo fue examinada con ensayos biológicos en el Laboratorio Químico Nacional (1963, Llanos 3, pág. 24) y se comprobó una respuesta muy considerable al fósforo, que constituye sin duda alguna el primer factor limitante de la producción; también respondió este suelo a niveles de cal de una tonelada por hectárea, y a tratamientos de potasio.

Subgrupo Umbric (X) Tropepts (3.5X-3.3)

Otros tropepts con epipedón úmbrico

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6a	Gusas	T- 24	Aa	Bajada
6b	Caracol	C- 93, C- 94	Vn	Vegón
6b	La Libertad	C- 1, C- 3, C- 9, C- 10, C- 13, Ch-60, Ch-63, J- 9	Te	Terraza casi plana
		C- 16, C- 18, Ch-57	Ta	Terraza casi plana
6b	Milagro	Ch- 1, J- 14	Tp	Terraza casi plana
7a	San Martín	C- 4, Ch- 2, E- 1, E- 2, J- 11, J- 19, R- 30	Tp	Terraza casi plana

Los suelos de este subgrupo ocupan la mayor extensión en las terrazas altas (Ta, Te y Tp) del Departamento del Meta donde se encuentran en las partes planas entre los esteros. Son suelos generalmente bien drenados; pueden o no tener en la parte baja del perfil una capa de plintita endurecida.

Son muy deficientes en elementos nutritivos y un ensayo del Laboratorio Químico Nacional (1963, ensayo Llanos 6, pág. 32), indica como primer factor limitante el fósforo; prácticamente todos los cationes dan respuesta y los rendimientos aumentan con los niveles de cal que se aplican, especialmente cuando están acompañados de magnesio. Eso se puede tal vez explicar por el contenido bastante alto en materia orgánica de esos suelos, que confiere una capacidad catiónica elevada. Los ensayos de aplicación de fertilizantes que se adelantan en la Granja de La Libertad se encuentran sobre suelos de este subgrupo, muy representativo para las terrazas altas.

VI. LOS ULTISOLES

Los Ultisoles son los suelos que carecen de un horizonte óxico y de la secuencia A2e/gcn, y que presentan en el perfil un horizonte argílico. En los Llanos predominan esos suelos en las terrazas bajas, ocurren en los abanicos aluviales Pa, Pm y Pf y ocupan algunas veces depresiones en la zona del pie de monte. Las vegas altas y los vegones pueden también tener aluviones maduros que presentan el horizonte argílico.

Tres subórdenes, los aquults, los humults y los udults se reconocieron en la zona de estudio (véase pág. 23). El primero y el último son los más importantes.

Las dificultades para comprobar la presencia de películas de arcilla en suelos tropicales en general y particularmente en zonas de origen aluvial como es el caso en los Llanos, ya se describieron en la discusión del horizonte diagnóstico (véase pág. 3); con cierta reserva, hasta que se puedan realizar estudios más detallados sobre la génesis de esos suelos. Si se ha conservado este orden, es con el objeto de guardar mejor correlación con los trabajos de reconocimiento de suelos hechos en el Brasil y en los Estados Unidos, donde la presencia de los recubrimientos argílicos tampoco ha sido siempre comprobada con toda seguridad en los Red-Yellow Podzolics, gran grupo de suelos correspondiente al concepto de los Ultisoles.

Los Ultisoles de los Llanos son ácidos y carecen de muchos elementos nutritivos, de los cuales el fósforo constituye el factor limitante más importante.

Se transcriben a continuación las clases de Ultisoles que se reconocieron:

8.1 AQUULTS

8.11 Plintaquults

Los plintaquults son aquults que poseen en el horizonte argílico, o dentro de los 125 cms de profundidad, plintita blanda.

Subgrupo Ochraqultic Plintaquults (8.11 - 8.12)

Plintaquults con la plintita blanda en forma de moteados discontinuos.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6b	Calvario	<u>W- 13</u> , W- 14	Da	Bajos
7	Delicias	<u>C- 97</u>	Pm	Borde estero
		M- 6	Mg	Terraza plana
7	Salados	C- 48, <u>J- 67</u>	Ti	Bajos con zurales

8.2 UDULTS

Ultisoles que no tengan las características de los aquults, que estén húmedos todo el año o que tengan un horizonte seco durante menos de 90 días. Deben tener menos de 0,87% C orgánico en los 15 cms superiores del horizonte argílico.

8.23 Normudults

Udults que no tengan plintita blanda en el horizonte argílico o dentro de 125 cms de la superficie que forme una fase continua o constituya más del 50% del volumen.

Subgrupo Typic Normudults (8.230)

Normudults así:

- Sin moteados con cromas de 2 o menos en los 25 cms superiores del horizonte argílico.
- Sin interrupciones del horizonte argílico por roca madre dentro del pedón.
- Con valores en húmedo de 4 o más en todo el horizonte argílico.
- Sin contacto lítico dentro de 50 cms de la superficie.
- Con horizonte argílico de más de 25 cms.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6b	Caney	E- 7, <u>R- 17</u>	Pa	Abanico casi plano
6b	Gloria	C- 7, Ch-50	Tb	Terraza plana
		C- 49, C- 56,	Ti	Borde convexo
		J- 65, <u>J- 66</u>		
		C- 51,	Ti	Terraza casi plana
		C- 57	Ti	Borde de bajo
		J- 69	Ti	Terraza plana
6b	López	R- 24, R- 29	Tb	Borde convexo
6b	Tumaco	Ch-72, <u>V- 2</u>	Pm	Abanico casi plano
		<u>J- 15</u>	Va	Aluvión maduro
7	Colombiana	Ch-51, <u>R- 26</u>	Tb	Terraza plana
		R- 32		
7	Cortijo	E- 3, E- 6, E- 18,	Pa	Abanico casi plano
		E- 19, E- 20, <u>R- 15</u>		
		R- 12,	Pf	Abanico casi plano
		T- 4	Vn	Vegón
7	Palmarito	<u>R- 8</u>	Pa	Pie de abanico
7	Sebastopol	Ch-49, Ch-55	Tb	Terraza plana
		<u>Ch-52</u>	Tb	Borde convexo
		<u>T- 8</u>	Tw	Terraza plana

Subgrupo Aquic Plinthic Normudults (8.23 Aqu-Plin)

Normudults con:

- Moteados de 2 o menos en los 25 cms superiores del horizonte argílico.
- Con plintita blanda a menos de 125 cms de profundidad.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6b	Caballería	Ch-73	Pm	Borde estero
		Ch-74	Pm	Depresiones
		<u>Ch-78</u>	Da	Bajos

Subgrupo Aquic Normudults (8.23 Aqu)

Otros normudults con moteados de 2 o menos en los 25 cms superiores del horizonte argílico.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6b	Leñita	<u>C- 81</u>	Pm	Abanico casi plano
6b	Velenita	<u>Ch-70</u>	Pm	Abanico casi plano

8.5 HUMULTS

Otros Ultisoles que tengan más de 0,87% de carbón orgánico en los 15 cms superiores del horizonte argílico.

8.52 Ochrihumults

Humults con epipedón ócrico.

Subgrupo Typic Ochrihumults (8.520)

Ochrihumults así:

- a) Sin moteados con cromas de 2 o menos en los 25 cms superiores del horizonte argílico.
- b) Sin interrupciones del horizonte argílico por roca madre dentro del pedón.
- c) Con valores en húmedo de 4 o más en todo el horizonte argílico.
- d) Sin contacto lítico dentro de 50 cms.
- e) Con horizonte argílico de más de 25 cms.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
7	Colonia	<u>W- 8</u>	Ta	Terraza casi plana
7	Paujil	<u>T- 7</u>	Tw	Terraza plana

Los Ultisoles de los Llanos por lo general han dado buenos resultados en arroz con riego, aunque el consumo de agua, a pesar de la presencia del horizonte argílico, frecuentemente es demasiado alto. Cuando el drenaje es adecuado y la profundidad efectiva no está limitada por plintita blanda o endurecida, pueden sostener también cultivos arbustivos, abriendo huecos grandes de plantación.

Sin embargo, siempre hay que prever la aplicación de abonos químicos. Los ensayos de invernadero efectuados por el Laboratorio Químico Nacional (1963 Serie Cortijo, Perfil E-3, ensayo Llanos 12, pág. 22; Serie Gloria, Perfil C-57, ensayo Llanos 18, pág. 26; Serie Salados, Perfil C-48, ensayo Llanos 13, pág. 30) resumir en adiciones de bajos niveles de cal (menos de 1 tonelada por hectárea) y respuestas al fósforo y potasio.

VII. LOS OXISOLES

Los Oxisoles de esta clasificación reúnen los suelos más importantes de las altillanuras planas (Aa y As), de los esteros que la atraviesan (Ae) y del plano eólico con esgarceos (Es). Este orden caracteriza además algunas partes de los rebordes de caños y barrancos que pueden ocurrir en la llanura eólica (Er) y en las terrazas aluviales bajas (Ti) y medias (Tm).

El concepto de Oxisol corresponde primero al concepto de latosol de otras clasificaciones, que indica suelos completamente meteorizados, en los cuales la falta de nutrientes intercambiables se combina con una pobreza general en minerales meteorizables. El potencial de los latosoles reside primordialmente en las cualidades que pueda tener la parte orgánica del suelo. Son típicamente suelos que se desarrollan en paisajes bien drenados, donde no hay impedimentos a la evacuación de los cationes solubles y de sílice, con la consiguiente acumulación relativa de arcillas caoliniticas y óxidos de hierro. Los latosoles tienen por lo general muy buenas propiedades físicas, especialmente en lo que se refiere a la estructura y a la aireación.

En segundo lugar se incluyeron en este orden los suelos conocidos en otras clasificaciones bajo el nombre de "groundwater laterites", que, al contrario del grupo precedente, se forman en condiciones de drenaje pobre. No llegaron siempre a una completa meteorización, pero sí están afectados por una acumulación de óxidos

de hierro en forma de moteados y gley que parcialmente se endurece irreversiblemente. En el caso de los Llanos esos suelos tienen siempre bajas saturaciones y contenidos apreciables en aluminio cambiabile.

9.1 AQUOX

La clasificación de los aquox tiene un carácter todavía más provisional que la de los demás órdenes, y por esta razón, se deben considerar las clases que siguen como propuestas. Los aquox (véase capítulo II, pág. 24), comprenden los Oxisoles que tienen características de humedad y se separan, al nivel del gran grupo de suelos, en (albaquox, 9.13) y (normaquox, 9.12), según que tengan la secuencia A2e/gcn o no. Los (albaquox), que si presentan la secuencia, reúnen los "groundwater laterites", y pueden o no tener un horizonte argílico, aunque investigaciones de laboratorio no han podido establecer la presencia de este horizonte B2t en los (albaquox).

Los (normaquox, 9.12) no tienen la secuencia y se subdividen en varios subgrupos, de los cuales el humic (9.12-3.12) se encuentra más que todo en los esteros y se caracteriza por una fuerte acumulación de materia orgánica en los horizontes superficiales, igual que en todos los suelos de esa unidad fisiográfica. El subgrupo entic (9.12-1) reúne los suelos aquox que han recibido, durante las avenidas de los ríos, aportes de materiales recientes en la superficie, como ocurre frecuentemente en los vegones. Los demás subgrupos se establecieron en base de la presencia de plintita blanda (plinthic) a menos de un metro de profundidad, como es el caso en algunos diques y en la terraza aluvial Ti. Cuando no dominan los cromas bajos en los perfiles, los suelos se agruparon en el subgrupo aeric.

Todos los (normaquox) son pobres en cationes, y tienen en todos los horizontes menos bases totales que aluminio cambiabile.

Los (albaquox, 9.13) no han sido separados al nivel del subgrupo, y comprenden seis series en las familias texturales franca fina y arcillosa, que prácticamente todas se encuentran en la asociación Es, la llanura eólica con escarceos y las partes bajas de la altillanura As. En general tienen drenaje pobre, se encharcan durante la estación de lluvias y se secan en el "verano" hasta bajar el nivel freático a unos dos metros de profundidad.

Los (albaquox) tienen siempre bajas saturaciones que en raros casos suben del 10% en todo el perfil, siendo el número de equivalentes de aluminio más grande que el de las bases. La única excepción a esa regla la hace la serie Corozal, que ocurre en un bajo de la unidad Da, cerca del pie de la Cordillera.

Los aquox se subdividen así:

9.12 (Normaquox)

Aquox sin la secuencia A2e/gcn en el perfil a menos de 2 metros.

Subgrupo (Typic Normaquox) (9.120)

(Normaquox) con las siguientes características:

- a) Sin horizonte óxico sepultado por materiales que no sean óxicos.
- b) Sin plintita blanda dentro de 1 metro de la superficie.
- c) Sin epipedón úmbrico, ni hístico.
- d) Con cromas en más del 50% de la masa de 2 o menos por debajo de cualquier A₁ que tenga valores en húmedo de 3.5 o menos; y cromas de 3 o menos cuando están acompañados por moteados precisos o sobresalientes.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6b	Cachicamo	P - 7	As	Altillanura mal drenada

Subgrupo (Entic Normaquox) (9.12-1)

(Normaquox) como el typic, excepto condición (a)

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
7	Fuentes	C- 50	Vn	Vega/vegón

Subgrupo (Humic Normaquox) 9.12-3.12)

Otros (Normaquox) con epipedón úmbrico o hístico.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6d	Carimagua	C- 70, C- 75, <u>Ch-66</u>	Ae	Estero
7	Manchega	C- 58 <u>C- 66</u> , E- 54, R- 27	Av Ae	Aluvi6n pantanoso Estero

Subgrupo (Plinthic Normaquox) (9.12 Plin)

Otros normaquox con plintita blanda a menos de 1 metro de profundidad y con cromas en más del 50% de la masa, de 2 o menos por debajo de cualquier A₁ que tenga valores en húmedo de 3.5 o menos, y cromas de 3 o menos cuando están acompañados por moteados precisos o sobresalientes.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6b/5	Armadillo	C- 42 <u>C- 44</u> E- 41	Dd Dd Dd	Dique natural, bajada Dique natural Salida de madre
6b	Litoral	T- 28	As	Altillanura mal drenada

Subgrupo (Aeric Normaquox) (9.12 Aer)

Otros (Normaquox) como el typic excepto en la condición (d), sin plintita a menos de 1 metro.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6b	Platanillo	<u>P- 10</u> P- 27	As Ea	Altillanura mal drenada Llanura eólica mejor drenada loessiforme

Subgrupo (Aerio Flinthic Normaquoxx) (9.12 Aer Flin)

Otros (Normaquoxx) como el typic excepto las condiciones (b) y (d).

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6b	Pachaquiario	C- 54, J- 71 J- 63, J- 64	Ti Ti	Terraza plana Borde bajos

9.13 (Albaquoxx)

Aquoxx con la secuencia A2e/gcn.

Subgrupo Typio Albaquoxx (9.130)

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6b	Casanare	C- 25, C- 27, C- 29, C- 33, E- 25, E- 27, E- 28, E- 33, P- 20, P- 28, W- 4 C- 34, D- 1, E- 23 E- 35 D- 4 E- 56, R- 19, W- 2 P- 5	Es Es Db Es As	Llanura eólica Bajitos Bajo Escarceos Escarceos
6b	Feliciano	E- 42 J- 59	Dd Dd	Salida de madre Capa eólica sobre dique
6b	Guanapalo	Ch-11, Ch-37 J- 32 J-34 J- 45, J- 46, J- 49, J- 50 Ch-30, Ch-34 J- 30, J- 35, J- 48, P- 26 Ch-33, P- 11, T- 32, T- 35 P- 12 T- 31	Es Es Es As As	Escarceos Bajitos Bajitos Bajitos Bajitos
6b	Rondón	C- 39, E- 40, E- 45	Db	Bajos
7	Chiguiro	E- 30, E- 32 P- 1 P- 2, T- 5 P- 29, P- 33 T- 30	Es Tw Tw Es Ae	Bajitos Bajos Bajos con zurales y escarceos Llanura eólica Cabeza de estero
7	Corozal	V- 1	Da	Bajos

9X OXISOLES BIEN DRENADOS

Los Oxisoles bien drenados corresponden a los latosoles conocidos bajo este nombre en otras clasificaciones.

Si se aplican las normas de la Séptima Aproximación probablemente la mayoría de los suelos agrupados aquí pertenecen al suborden de los ustox, que tienen una saturación con bases de menos de 50% y poseen períodos durante los cuales algunos horizontes están secos.

Sin embargo no se ha podido comprobar a todo lo largo de la altillanura, por cuánto tiempo carecen de agua los suelos en climas que tienen una estación seca que varía de menos de un mes hasta cuatro meses. Por esta razón el límite exacto entre los udox y los ustox no se ha utilizado.

Algunas mediciones de la economía en agua de un Oxisol bien drenado de la altillanura plana, serie Lagunazo, cerca del hato El Carigen, sobre la margen derecha del río Meta, unos 50 kilómetros al N-E de la población de Orocué, han dado los siguientes resultados:

Profundidad	Capacidad de campo %	% agua 15 atm	% agua disponible	% de agua al fin de estación seca
0- 20 cms	22,1	12,3	9,8	9,1
20- 40 "	21,4	13,5	7,9	11,2
40- 60 "	21,6	14,4	7,2	12,5
60- 80 "	22,0	14,5	7,5	14,9
80-100 "	22,2	15,0	7,2	17,8
100-120 "	23,8	15,6	8,2	-

Estos análisis indican que al final de la estación seca, los perfiles carecen de agua disponible hasta unos 70 cms. Por otra parte se puede comprobar que este suelo franco arcillo limoso tiene una capacidad de almacenamiento de agua disponible menor que un suelo franco arenoso (véase análisis pág. 31 sobre suelo de la serie Orocué).

Los Oxisoles bien drenados se subdividen al nivel del subgrupo utilizando cuatro criterios que son: la presencia de plintita blanda (plinthic), de capas en vía de meteorización (sapric), de depósitos jóvenes en la superficie (entic) o la textura ligera del horizonte óxico (psammentic). El subgrupo típico no tiene ninguna de las mencionadas propiedades.

Los representantes típicos de los Oxisoles bien drenados se encuentran en las altillanuras planas (Aa y As). Se distribuyen en el paisaje según la "catena" clásica de los latosoles, que presenta los suelos más pesados y más rojos en la parte alta del paisaje, disminuyendo entonces el contenido de arcilla a medida que se acerca a los esteros. Los colores también cambian de rojo a amarillo.

Otra gradación que se encontró es la disminución gradual hacia el sur, del contenido de limo (2-20 micras) en los Oxisoles bien drenados. Este limo persiste o aumenta en porcentaje al extraer los óxidos de hierro durante el análisis granulométrico. En general los Oxisoles de los Llanos tienen mucho más limo (2-20) que la mayoría de los latosoles conocidos en el Brasil y en el Africa.

La disminución gradual del contenido de limo hacia el sur puede tener relación con la influencia eólica mayor en el norte de la zona, o con la lixiviación más completa en el sur, porque al desaparecer la sílice, disminuye generalmente el limo fino en los Oxisoles.

En cuanto a la fertilidad, los Oxisoles deben considerarse como muy pobres y de bajo potencial. Benavides (1963, pág. 80, Carimagua I Soil, serie Lagunazo) encontró altas capacidades de retención de fósforo para esos suelos, aunque las capacidades de sorción de fósforo eran más bajas que para un typic tropept del pie de monte.

Prácticamente todos los Oxisoles bien drenados de la altillanura tienen muy bajas saturaciones, que no pasan del 10%. A excepción de los suelos del subgrupo "entio" siempre las bases totales son inferiores al aluminio cambiante.

Para habilitar un suelo agrícola en los Oxisoles de los Llanos se necesitan aportes importantes de abonos químicos y orgánicos. En pequeña escala los hacendados logran este resultado aplicando abundante estiércol en los huertos alrededor de sus viviendas. En gran escala no se puede considerar actualmente la posibilidad de revolucionar la industria agrícola por tratamientos masivos con abonos químicos sin previa experimentación y la simultánea elevación técnica de todos los otros aspectos de la producción. Esto vale especialmente para los Oxisoles de las altillanuras.

Los Oxisoles bien drenados se clasifican así:

9.X3 OXISOLES

Oxisoles con menos del 50% de saturación de bases en el horizonte óxico entre 50 y 125 cms que estén en climas con temperaturas medias anuales de más de 21°C.

Subgrupo Typic (9.X30)

Suelos 9 X 3 así:

- Sin horizonte óxico sepultado por materiales que no sean óxicos.
- Sin plintita blanda a menos de 125 cms de profundidad.
- Con más del 20% de arcilla en el horizonte óxico, dentro de 1 metro de profundidad.
- Sin capas anteriormente protegidas contra la meteorización por formaciones de plintita, apareciendo ahora en el perfil a menos de un metro.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6d	Lagunazo	P- 6, P- 9, T-29	Aa	Cúspide
6b	Paratebueno	E- 43	Dr	Reborde diquiforme
6b	Sáliva	P- 23	Ea	Llanura eólica
		W- 5	Er	Llanura eólica reborde
6b	Shangrilá	C- 69, T- 36	Aa	Bajada
		P- 4	Aa	Cúspide

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición	(cont.)
7	Horizontes	C- 60, C- 61 C- 68, E- 47, E- 49, T- 6, T- 25, W- 6 Ch-64, Ch-65, E- 53, T- 26	Aa Aa Ao	Cúspide Abanicos pequeños Cúspide	
7	Potosí	<u>T- 2</u>	Tm	Borde de bajo	

Subgrupo Entic (9X3-1)

Otros suelos 9X3 con el horizonte óxico sepultado por materiales que carecen de las características del horizonte óxico.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
7	Guichiral	Ch-56, <u>J- 62</u>	Vn	Vega/vegón

Subgrupo Psammentic (9.X3-1.X)

Otros suelos 9X3 con menos de 20% de arcilla en los horizontes óxicos a menos de 1 metro de profundidad.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6a	Sabaneta	<u>C- 63</u>	Av	Aluvión/Coluviación
6b	Araguatos	<u>P- 24</u>	Ea	Llanura eólica mejor drenada-duniforme

Subgrupo Plinthic (9.X3 Plin)

Otros suelos 9X3 con plintita blanda a menos de 125 cms de la superficie.

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6b	Dorada	<u>E- 29</u>	Es	Llanura eólica mejor drenada-loessiforme
6b	Paso	<u>P- 13</u>	As	Altillanura mal drenada
6b	Trapichito	<u>T- 27</u>	As	Altillanura mal drenada

Subgrupo Sapric (9.X3 Sap)

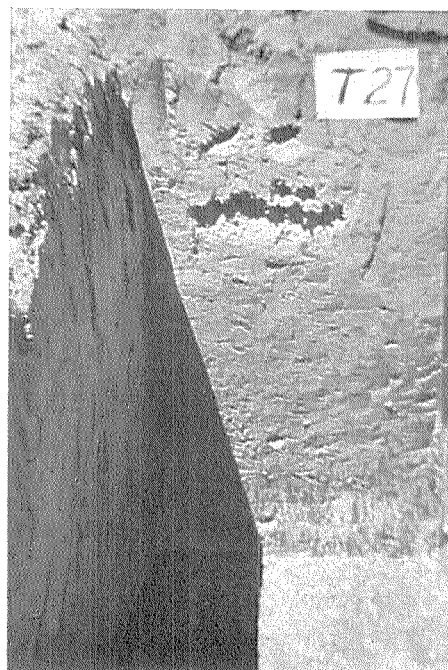
Otros suelos 9X3 como el típico excepto a la condición (d).

Familia	Serie	Perfiles	Asociación	Posición
6b	Yamsana	<u>P- 3</u>	Aa	Bajada

FIGURA II-59
FOTOGRAFIAS DE PERFILES DE OXISOLES TÍPICOS
DE LOS LLANOS ORIENTALES



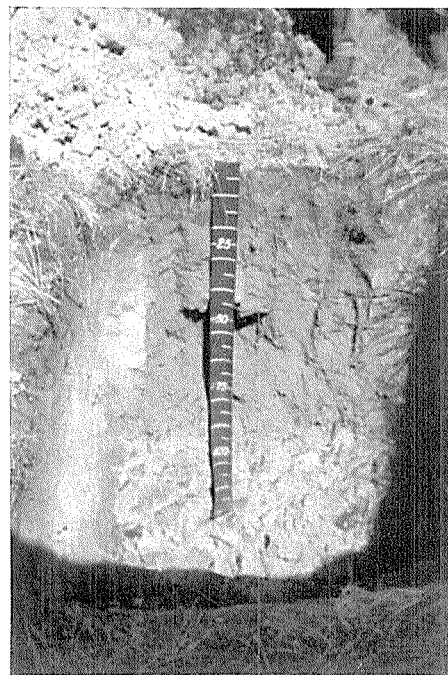
OXISOLES BIEN DRENADOS TYPIC
Serie Horizontes (Aa)



OXISOLES BIEN DRENADOS PLINTHIC
Serie Trapichito (As)



(ALBAQUOX)
Serie Guanapalo (Es)



(ALBAQUOX)
Serie Chiguiro (Es)

VIII. LOS HISTOSOLES

Son muy pocas las series que pertenecen al orden de los Histosoles en los Llanos. Únicamente se encuentran en zonas que permanecen durante prácticamente todo el año bajo agua. Nunca llegan las capas orgánicas a tener espesores de más de unos 50 cms bajo vegetación de sabana. Es posible, aunque no se ha encontrado, que en lugares pantanosos bajo selva haya mayor acumulación de materia orgánica.

Las dos series reconocidas en este orden se ubican en cauces viejos de la llanura aluvial de desborde, en bajos pantanosos o lechos antiguos. El alto contenido de materia orgánica confiere al suelo elevadas capacidades de intercambio catiónico que sin embargo no se saturan sino hasta un 5%. Los pH medidos en el campo varían de 4,2 a 5,0.

Es poco el potencial que pueden tener estos suelos, pues al drenarlos la descomposición de la materia orgánica debe ser muy rápida. El mejoramiento causado por la liberación de nutrientes por consiguiente será de muy corta duración.

Las series de este orden se clasifican así:

10. Histosoles

Serie	Perfiles	Asociación	Posición
Juncal	<u>E- 44</u>	Dd	Lecho antiguo
Marranera	<u>E- 37</u>	Db	Bajos mat. orgánica
	<u>T- 23</u>	Vb	Pantanos Depresiones

CUADRO II - 5
Correlación con la clasificación
de suelos USDA 1938-1949

Entisoles

PSAMMENTS
ORTHENTS

Regosols
Regosols and Alluvial Soils

Vertisoles

AQUERTS

Grumusols

Inceptisoles

AQUEPTS
Normaquepts
Humaquept

Low Humic Gley
Humic Gley

TROPEPTS

Acid Brown Forest Soils

Ultisoles

AQUULTS
Plintaquults

Red-Yellow Podzolics

Groundwater laterites

UDULTS

Red-Yellow Podzolics

Oxisoles

AQUOX
Normaquox

Latosols

Albaquox

Grey Hydromorphics

Groundwater laterites

OXISOLES BIEN DRENADOS

Latosols

Histosoles

Organic Soils

IX. LA DISTRIBUCION DE LAS UNIDADES TAXONOMICAS EN LOS PAISAJES Y EN LAS ASOCIACIONES DE SUELOS

En la sección primera del estudio de suelos se describieron en términos de series las asociaciones que constituyen los distintos paisajes de los Llanos Orientales.

El objeto de la clasificación taxonómica que se elaboró en los capítulos anteriores, es extraer las características más importantes de un gran número de suelos diferentes, y constituir unidades que permitan describir en términos generales la constitución pedológica de las regiones naturales.

En este capítulo se hace esa descripción y se dan las correlaciones que pueden existir entre las unidades utilizadas en este informe y la nomenclatura de otras clasificaciones.

Refiriéndose al mapa de paisajes, que se encuentra en los Tomos I y II, páginas 14 y 14/15 respectivamente, figuras I-3 y II-3, se puede decir que los abanicos aluviales antiguos del Pie de Monte están principalmente constituidos por Entisoles e Inceptisoles, dominando los últimos al sur del Río Upía (Regosoles y Acid Tropical Brown Forest).

Los abanicos aluviales subrecientes, tienen mayor variación y están caracterizados por una asociación de Inceptisoles y Ultisoles (Red Yellow Podzolic y Acid Tropical Brown Forest). Estos últimos se encuentran en los depósitos más pesados, es decir en la parte sur del área de estudio y al pie de los abanicos donde la sedimentación de partículas finas es más frecuente. Entisoles no dominan sino en los abanicos pedregosos.

Las terrazas aluviales también están en la mayoría constituidas por Inceptisoles y Ultisoles, de los cuales los últimos predominan en las terrazas bajas. Cerca de los barrancos, especialmente en las disecciones formadas por los tributarios del Metica empieza a aparecer Oxisoles.

La llanura aluvial de desborde tiene en los diques suelos que pertenecen con mayor frecuencia a los Entisoles en las partes altas y a los Inceptisoles en las transiciones hacia los bajos. Estos últimos están constituidos por una asociación de Aquerts (Grumusoles) y Aquepts (Low humic gleys). Algunos cauces viejos pueden tener Histosoles (suelos orgánicos). Prácticamente toda esta unidad está caracterizada por la ocurrencia de un horizonte de plintita blanda que aparece generalmente entre uno y dos metros de profundidad. En los rebordes de canos y barrancos se encuentran generalmente suelos de los mismos órdenes y subórdenes con mejor drenaje, lo que causa la formación de algunos pocos Oxisoles (Latosoles).

En la llanura eólica predominan los Entisoles en los médanos; los (albaquox) (groundwater laterites) constituyen prácticamente todo el resto de este paisaje. Inceptisoles y Oxisoles no aparecen sino en los rebordes de canos y barrancos o en las transiciones hacia los diques.

Las vegas, por su constitución reciente, tienen una mayoría de Inceptisoles y Entisoles (Aluvial Soils). Unicamente en las vegas altas y en partes planas se ubican Ultisoles de texturas pesadas. Es en esa unidad que se encuentran las saturaciones más altas en cationes.

Los Oxisoles (latosoles) típicamente forman la mayor extensión de las altillanuras planas. Cuando ocurre erosión, como en el caso de la altillanura disectada, aumentan en importancia los Inceptisoles (Tropical Brown Forest), muchas veces asociados con afloramientos de gravilla laterítica o plintita endurecida.

Las asociaciones de suelos que constituyen las unidades cartográficas del mapa de suelos a 250.000, se pueden caracterizar también describiéndolas en términos de subgrupos. Muchas veces ocurren catenas de esas clases que siguen una secuencia topográfica. A continuación se da un resumen de este tipo de descripción pedológica:

PIE DE MONTE

Abanicos aluviales antiguos

- Mg Typic Haplothents, generalmente de texturas arenosas y francas gruesas, con oxio intergrados cerca de los rebordes. Los aerio aquipsamments ocupan las depresiones. Menor importancia tienen los psammentic (X) tropepts.
- Mf Dominantemente typic (x) tropepts de texturas francas, limosas o arcillosas finas, con el aquic subgrupo en las transiciones hacia las depresiones que ocupan aerio normauepts.

Abanicos aluviales subrecientes

- Pa - (Norte del río Upía) Typic (x) tropepts de texturas francas finas cerca de los afloramientos de las rocas de la Cordillera; los demás abanicos son formados de psammentic y entic subgrupos de texturas francas gruesas.
- (Sur del río Upía) Typic Normudults de texturas arcillosas y francas finas en las partes altas del paisaje, con typic y entic (x) tropepts en los abanicos bajos. Las depresiones tienen aquic (x) tropepts.
- Pg Psammentic (x) tropepts que dominan sobre los aquic quartzipsamments de las depresiones.
- Pm - (Sin esteros) Typic (x) tropepts en las partes altas del paisaje, con aquic y entic subgrupos en depresiones, todos de texturas francas gruesas, especialmente cerca de la Cordillera; las partes más lejanas tienen texturas francas finas y comprenden una catena que empieza con typic normudults, sigue con los aquic y aquic plinthic subgrupos del mismo orden, y termina con humic normauepts en los sitios más bajos.
- (Con esteros) Typic (x) tropepts de texturas francas gruesas cerca de la Cordillera, y francas finas en partes más lejanas; las transiciones hacia los esteros, donde ocurren humic normauepts, se hace por una secuencia de aquic (x) tropepts, aquic plinthic normudults y plintaquults.
- Pf Mayoría de typic (x) tropepts, con aquic subgrupo en las depresiones; dominan las texturas francas finas y limosas finas.
- Pl Muchos lechos donde aflora gran cantidad de piedras y cascajo alternando con aerio aquipsamments y entic (x) tropepts de texturas francas finas.
- Pp Afloramientos de piedras y cascajo con intercalaciones de aerio aquipsamments y typic haplothents de texturas francas gruesas.

TERRAZAS ALUVIALES

- Ta Typic (x) tropepts de texturas francas finas y arcillosas, cerca de la Cordillera y de los barrancos, alternando con pocos typic ochrihumults. Hacia el oriente aumentan en extensión los umbric (x) tropepts en los sitios bien drenados por los esteros donde ocurren typic humauepts.

- Te Umbric (x) tropepts de texturas francas finas con typic humaquepts arcillosos en los esteros; las partes altas cerca de los barrancos tienen oxic (x) tropepts.
- Tp Umbric (x) tropepts de texturas francas finas y arcillosas que por transiciones del aquic subgrupo pasan a los esteros que caracterizan typic humaquepts.
- Tm Typic Oxisoles (9X30) y (aeric plinthic normaquo) cruzados por algunos diques con typic (x) tropepts. Hacia los bajos y esteros se encuentran ochraqultic plintaquults.
- Tb Typic normudults de texturas francas finas y arcillosas que alternan con typic humaquepts en los esteros.
- Ti Typic normudults en las partes altas y planas de texturas francas finas que pasan por pendientes suaves ocupadas por (aeric plinthic normaquo) hacia los ochraqultic plintaquults de los bajos. Algunos rebordes hacia terrazas más bajas tienen typic Oxisoles (9X30) arcillosos.
- Tw Typic normudults en las partes altas, con (albaquo) en los sitios depresionales que dominan. Todos de texturas arcillosas, así como pocos ochrihumults que forman transiciones hacia las depresiones.
- Tv Las lagunas de esta unidad están bordeadas por typic normaquetepts y aeric humaquepts arcillosos; aeric plinthic normaquetepts caracterizan algunos diques y rebordes, mientras los (albaquo) ocupan las partes de la terraza que sufrió influencia eólica.

LLANURA ALUVIAL DE DESBORDE

- Da Entisoles en los diques altos de texturas arenosas y francas gruesas que paulatinamente pasan a suelos arcillosos en los bajos por una secuencia de perfiles que comprende typic, y aquic (x) tropepts, aeric y aeric plinthic normaquetepts, plintaquults y (albaquo), en este orden desde arriba hacia abajo.
- Dd Entisoles en los diques altos de texturas arenosas y francas gruesas los que bordean los cauces mismos donde se hallan aeric humaquepts y algunos Histosoles. Los diques bajos, que forman la transición hacia los bajos de este paisaje, están generalmente caracterizados por la secuencia de plinthic (x) tropepts, de aeric plinthic y aeric normaquetepts de texturas francas gruesas y finas.
- Db Mayoría de plinthic humaquepts y de typic y aeric plinthic normaquetepts arcillosos. Raras veces ocurren aquultic mazaquerts de las mismas texturas. En bajos que se acercan a pantanos o raudales (Histosoles) predominan humic normaquetepts; también se encuentran algunos (albaquo) en las transiciones hacia los diques.
- Dr Generalmente tienen las series de suelos bien drenados de las asociaciones anteriores. También ocurren algunos typic Oxisoles bien drenados (9X30).

LLANURA EOLICA

- Em (Ultic) y typic quartzipsamments en los médanos, que por intermedio de aquic haplorthents, pasan a humic normaquetepts de texturas francas gruesas en las bolsas de dunas. Las transiciones hacia los escarceos comprenden aeric plinthic normaquetepts.

- Es Mayoría de (albaquox) con texturas francas finas y arcillosas en las partes planas; las transiciones hacia los médanos incluyen oxic haplorthents. En zonas con ligeras pendientes hacia los esteros se encuentran aerio y aerio plinthic normauepts. Muy escasos son los plinthic subgrupos de los Oxisoles bien drenados.
- Ea Plinthic (x) tropepts y aerio plinthic normauepts de texturas francas finas y limosas gruesas cerca de los diques y médanos. En el norte de la zona de estudio, dominan los typic y psammentic Oxisoles bien drenados (9X3) con algunos oxic (x) tropepts.
- Er Typic (x) tropepts de texturas limosas finas que cerca de los caños cambian en typic subgrupos de los Oxisoles bien drenados de texturas francas finas. Hacia la llanura aparecen aerio plinthic normauepts.
- Ee Typic humauepts arcillosos bordeados por humic normauepts de las mismas texturas.

ALUVIONES RECIENTES

- Vb Entisoles y entic (x) tropepts en los orillares y los diques; los aerio normauepts dominan en las partes bajas con humic subgrupos en las depresiones.
- Va Haplorthents en los diques y orillares; en las demás partes de esta asociación ocurre una secuencia de typic normudults, typic y aquic (x) tropepts, aerio y humic normauepts hacia las depresiones. La mayoría de esos suelos tienen texturas francas finas.
- Vn Umbric (x) tropepts de texturas francas finas en partes altas, que son dominados por una mayoría de aerio normauepts que pueden ser arcillosos. Ocurren algunos (entic normaquox) y humic normauepts en las depresiones.

ALTILLANURAS

- Aa Oxisoles bien drenados (subgrupo typic) en partes altas del paisaje, limosas finas en el norte, francas finas y arcillosas en el sur. Las pendientes son caracterizadas por oxic haplorthents de texturas francas gruesas.
- As Asociación de (albaquox) en partes depresionales con (aerio y typic normaquox) y el plinthic subgrupo de Oxisoles bien drenados (9X3) en las partes altas.
- Ao Mayoría de oxic haplorthents en las bajadas que pasan por intermedio de sapric (x) tropepts a colinas altas caracterizadas por typic Oxisoles bien drenados (9X3). Entic y sapric (x) tropepts ocurren alrededor de los afloramientos de gravilla de plintita endurecida.
- Ac Dominan los sapric (x) tropepts con capa de gravilla de plintita endurecida cerca de la superficie, alternando con oxic haplorthents. Las depresiones pueden tener aerio plinthic normauepts.
- Av (Humic normaquox) de texturas arcillosas que bordean aquic (x) tropepts y psammentic Oxisoles bien drenados (9X3).
- Ae (Humic normaquox) de texturas arcillosas y limosas finas que ocupan las partes más bajas de los esteros, y que rodean (albaquox) especialmente en el norte de la zona de estudio.

ENGLISH SUMMARY

All the soil series which were recognized in the field during the survey of the key-areas, are classified on the basis of common soil characteristics.

The basic principles underlying the method of grouping soils into classes are those given by Cline, M.G. in the 1949 issue of Soil Science dealing with classification.

The diagnostic properties which were used in this work are identical, unless otherwise stated, to those defined in the 7th Approximation (USDA) and subsequent amendments. The nomenclature adopted also follows the same system. Correlation with other, more general groupings, are given for each unit.

The soils found in the study area of the Llanos belong to the following orders: Entisol, Inceptisol, Ultisol and Oxisol.

The well drained oxisols (latosols) occurred mostly south of the river Meta, on the high plains, and were associated, especially on the dissected parts of the Llanos, with endurated laterite outcrops.

On the aeolian plain, groundwater-laterites formed the dominant part of the landscape, with sandy Entisols (regosols) on the dunes.

The piedmont and the alluvial terraces were occupied by a large variety of soils, mostly Inceptisols and Ultisols. The inceptisols belonged mostly to the suborder tropept, which corresponds to the Tropical Acid Brown Forest Soils, as far as the Llanos are concerned.

The alluvial overflow plain had mainly Humic gleys in the slackwater areas, and sandy to loamy Inceptisols on the natural levees.

All the orders given in this part of the report are subdivided into classes of lower categorical level, down to the series.

Tables give the exact classification of each profile (Appendix II-4) and all series (Appendix II-3). Detailed description and physical and chemical analyses of representative profiles are given in Appendix II-1.

COLABORADORES

Armand Van Wambeke

Experto en suelos (FAO)

Richard S. Merritt

Experto en reconocimiento de
suelos (FAO)

Jaime Villegas

Ingeniero Agrónomo

Humberto Toquica

Ingeniero Agrónomo

BIBLIOGRAFIA

- Benavides, S.T. 1963 - Distribution of Native Phosphorus and phosphorus sorption capacity of some tropical soils of Colombia, S.A. Oklahoma State University, Stillwater, Oklahoma. U.S.A. mimeografiado.
- Cline, M.G. 1949 - Basic Principles of soil classification. Soil Science, 67, 81-91.
- Comissao de Solos, 1960 - Levantamento de Reconhecimento dos solos do Estado de Sao Paulo, Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro, Brasil.
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), 1962 - Séptima Aproximación, Un sistema comprensible de Clasificación de suelos; versión Castellana por el Dr. P.H. Etchevehere, Buenos Aires, Argentina.
- Laboratorio Químico Nacional. 1963 - Estudio de Fertilidad en invernadero sobre algunos suelos del Llano. Boletín del Laboratorio Químico Nacional, Nos. 6-7, Bogotá, Colombia.
- Laudelout, H. 1961 - La dinámica de los suelos tropicales en relación con los sistemas de barbecho seguidos en ellos. FAO, Roma, mimeografiado 114 pp.
- Nye, P.H. 1963 - Soil Analysis and the Assessment of Fertility in Tropical Soils. Journal Sci. Fd. Agric. Vol, 14, pp. 277-280.
- Soil Survey Staff. 1960 - Soil Classification, A Comprehensive System, 7th. Approximation. USDA, Washington D.C.

APENDICE II-3

LISTA DE LAS SERIES DE SUELOS

APENDICE II - 3

LISTA DE LAS SERIES DE SUELOS

Serie	Fam.	#per- fil	No. lab.	Anali- zado	Taxonomía	Zona Piloto
Acañas	6a	Ch- 3	149	Sí	1530	San Martín
Aguada	6b	V- 5	1439	Sí	35X0	Ariporo
Algarrobo	6b	Ch-68 V - 6	1262 1444	Sí Sí	35X0	Yopal Ariporo
Altamira	5	C- 40 D- 3	725 695	Sí Sí	1X1Aer	Rondón Rondón
Anacal	6b	C- 24 C- 30	478 501	Sí Sí	315Aer	Orocué I Orocué I
Andul	6o	Ch-35	366	Sí	315AerPlin	Gandul
Angosturas	6b	J -72	890	Sí	35X0	Pto. López
Anstero	7a	C- 28 Ch-15 Ch-19 E- 36 P- 30 P- 31 R- 20	494 306 324 256 1844 1848 330	Sí Sí Sí Sí Sí Sí Sí	315-312	Orocué II Gandul Gandul Orocué I Cravo Norte Cravo Norte Orocué II
Anzuelo	7a	C- 19 C- 22 C- 35 Ch-67	474 416 424	Sí Sí Sí No	3120	Orocué I Orocué II Orocué I Gaviona
Apiay	7a	A- 1 C- 17 R- 13	402 59	Sí No Sí	3120	Apiay Apiay Apiay
Araguatos	6b	P- 24	1818	Sí	9X3-1X	Cravo Norte
Arauquita	6a	C-120 C-121	1893	No Sí	35X-1	Arauquita Arauquita
Ariari	6a	Ch-61 T- 19 T- 20	995 1540 1545	No Sí Sí	315Aer	Apiay Aguas Claras Aguas Claras
Aricaporo	6b	W- 15	1468	Sí	35XAqu	Ariporo
Ariporo	6a/5	M- 6	1401	Sí	35X-1	Ariporo

Serie	Fam.	# per- fil	No. lab.	Anali- zado	Taxonomía	Zona Piloto
Armadillo	6b/5	C- 42 C- 44 E- 41	742 692	No Sí Sí	912Plin	Rondón Rondón Rondón
Arturo	6d	C-102	1350	Sí	35XAqu	Saravena
Arrizal	6a/5	P- 16	1780	Sí	312Plin	Cravo Norte
Blanquita	6b	C-122	1900	Sí	35XAqu	Araucuita
Bojabá	6a	W- 12	1362	Sí	35X-1	Saravena
Bruselas	6d	Ch-29	350	Sí	35XPlin	Gandul
Burrera	6a	M- 8	1411	Sí	35XAqu	Ariporo
Caballería	6b	Ch-73 Ch-74 Ch-78	1188 1167	Sí No Sí	823AquPlin	Yopal Yopal Yopal
Cachicamo	6b	P- 7	1741	Sí	9120	Paso Nuevo
Caíre	7b	T- 12 T- 15	1504 1519	Sí Sí	35XSap	Aguas Claras Aguas Claras
Calvario	6b	W- 13 W- 14	1457 1463	Sí Sí	811-812	Ariporo Ariporo
Camilo	6c	Ch-10	153	Sí	1530	San Martín
Camoa	6a/5	J- 16 R- 16	171	Sí No	315Aer	San Martín Apiay
Campanilla	6a	C- 77 Ch-45 Ch-85 M- 3	744 1268 1381	No Sí Sí Sí	315AerPlin	Yopal Arauca Yopal Ariporo
Candelaria	6a	C- 20	408	Sí	315Aer	Orocué II
Caney	6b	E- 7 R- 17	91	No Sí	8230	Restr. Cum. Restr. Cum.
Cano	5	C- 37	707	Sí	1X2Aqu	Rondón
Caracol	6b	C- 93 C- 94	1124 1129	Sí No	35X-3.3	Yopal Yopal
Caracolí	6a	J- 28 J- 31 J- 47	675 216 272	Sí Sí Sí	315AerPlin	Gandul Gandul Gandul
Caranal	6b	C- 14 C-116 Ch-79	200 1667 1139	Sí Sí No	35XAqu	Apiay Fortul Yopal

Serie	Fam.	per- fil	No. lab.	Anali zados	Taxonomía	Zona Piloto
Cárdenas	6b	Ch-69 W- 9	1238 1289	Sí Sí	35XAqu	Yopal Yopal
Caribe	6b	J- 40 J- 51 J- 52	241 287 293	Sí Sí Sí	35XPlin	Gandul Gandul Gandul
Carimagua	6b	C- 70 C- 75 Ch-66	1091	No No Sí	912-312	Horizontes Florida Caviona
Carmentea	7	Ch-36 Ch-76	435	Sí No	315-312	Gandul Yopal
Caruto	6a/5	C- 47	749	Sí	1530	Rondón
Carrizal	6b/5	C- 43 E- 46	736	Sí No	312Aer	Rondón Rondón
Casanare	6b	C- 25 C- 27 C- 29 C- 33 C- 34 D- 1 D- 4 E- 23 E- 25 E- 27 E- 28 E- 33 E- 35 E- 56 P- 5 P- 20 P- 28 R- 19 W- 2 W- 4	481 490 497 513 517 521 686 448 530 459 535 551 1729 1779 1836 825 755	Sí Sí Sí Sí Sí Sí Sí Sí Sí Sí Sí Sí No No Sí Sí Sí Sí No Sí Sí	9130	Orocué II Orocué II Orocué I Orocué II Orocué I Orocué I Rondón Orocué I Orocué I Orocué II Orocué II Orocué II Orocué I Caviona Paso Nuevo Cravo Norte Cravo Norte Orocué I Orocué II Orocué II
Caviona	7a	E- 52	1108	Sí	35XAqu	Caviona
Colmenares	6a/5	C-101	1344	Sí	35X-1	Saravena
Colombiana	7	Ch-51 R- 26 R- 32	953 835	Sí Sí No	8230	Apiay Apiay Región Villavo
Colonia	7	W- 8	1054	Sí	8520	NE Acaofas
Comino	5	C- 92 J- 53	1146 609	Sí Sí	1X20	Yopal Arauca
Concordia	7a	T- 22	1554	Sí	315AerPlin	Aguas Claras

Serie	Fam.	# per- fil	No. lab.	Anali- zado	Taxonomía	Zona Piloto
Corocora	7a	J- 36 J- 41	246	No Sí	312Plin	Gandul Gandul
Corozal	7	V- 1	1416	Sí	9130	Ariporo
Cortijo	7	E- 3 E- 6 E- 18 E- 19 E- 20 R- 12 R- 15 T- 4	137 386 141 87 62 1312	No No Sí Sí Sí Sí Sí Sí	8230	Restr. Cum. Restr. Cum. Restr. Cum. Restr. Cum. Restr. Cum. Restr. Cum. Restr. Cum. Reg. Villavo
Costa	5	Ch-17 M- 7	315 1405	Sí Sí	1X20	Gandul Ariporo
Cravo	6a	C- 76 C- 78	1163 1157	No Sí	35X0	Yopal Yopal
Culebrilla	6d	J- 60 J- 68 J- 70	614 870 878	Sí No Sí	315Aer	Arauca Pto. López Pto. López
Cumare	6b/5	C-104	1358	Sí	35X0	Saravena
Curo	6a	C-117 D- 7	1671 1151	Sí No	35XAqu	Fortul Yopal
Chaparrito	6b	Ch-24 Ch-43 J- 38 J- 57	328 703 233 680	Sí Sí Sí Sí	315AerPlin	Gandul Arauca Gandul Arauca
Charte	5	C- 91 J- 1	1143	Sí No	1X2Aqu	Yopal San Martín
Chichimene	7a	T- 1	1299	Sí	35X0	Región Acacias
Chiguiro	7	E- 30 E- 32 P- 1 P- 2 P- 29 P- 33 T- 5 T- 30	546 464 1570 1575 1840 1857 1693	Sí Sí Sí Sí Sí Sí No Sí	9130	Orocué I Orocué II Aguas Claras Aguas Claras Cravo Norte Cravo Norte Aguas Claras Paso Nuevo
Chorros	6a	C-115		No	1530	Fortul
Delicias	7	C- 97 M- 6	1185 1401	Sí Sí	811-812	Yopal Ariporo
Deno	5	Ch-12 Ch-31 R- 18	303 431 376	Sí Sí Sí	1X2-8	Gandul Gandul Orocué I

Serie	Fam.	# per- fil	No. lab.	Anali- zado	Taxonomía	Zona Piloto
Dorada	6b	E- 29	540	Sí	9X3Plin	Orocué I
Duya	5	E- 24 P- 14 T- 33	527 1770 1117	Sí Sí Sí	1X20	Paso Nuevo Cravo Norte Paso Nuevo
El Tigre	6a/5	Ch-32 J- 29	804 213	Sí Sí	153Aqu	Gandul Gandul
Elvira	7a	Ch-59	987	Sí	315Aer	Apiay
Enramada	6a	V- 7	1448	Sí	35X-1	Ariporo
Esmeralda	6d	C- 52 C- 53 C- 55	930 934 940	No No Sí	315Aer	Puerto López Puerto López Puerto López
Esperanza	6b	E- 34	555	Sí	35XPlin	Orocué I
Espinal	6d	E- 9 E- 14 R- 11	105 119 55	Sí Sí Sí	35X0	Restr. Cum. Restr. Cum. Restr. Cum.
Espinero	5	Ch-41	637	Sí	1X1Aer	Arauca
Estación	5	C-105	1644	Sí	1X2Aqu	Fortul
Feliciano	6b	E- 42 J- 59	659 574	Sí Sí	9130	Rondón Feliciano
Flor	6b	J- 8	66	Sí	35XAqu	Restr. Cum.
Florida	7b	C- 73	1045	Sí	35XAqu	Florida
Fortul	6b/p	C-112 C-114	1660	Sí No	35X0	Fortul Fortul
Fundación	6b	Ch-16 Ch-18 Ch-25 J- 33	310 319 331 769	Sí Sí Sí Sí	315AerPlin	Gandul Gandul Gandul Gandul
Fuentes	7	C- 50	920	No	912-1	Puerto López
Gallina	6a/5	V- 3	1427	Sí	315AerPlin	Ariporo
Gandul	6a	C- 21 Ch-28	412 346	Sí Sí	1530	Orocué II Gandul
Garcoía	6a	A- 2 C- 80 C- 83 C- 86 C- 88 Ch-82 Ch-83	1228 1243 1256 1232	Sí No No No No No No	35X0	Yopal Yopal Yopal Yopal Yopal Yopal Yopal

Serie	Fan.	# Per- fil	No. lab.	Anali- zado	Taxonomía	Zona Filoto
Garzón	7b	Ch-26	335	Sí	2.12-8.1	Gandul
Gloria	6b	C- 7		No	8230	Apiay
		C- 49	916	Sí		Puerto López
		C- 51	925	No		Puerto López
		C- 56	994	No		Puerto López
		C- 57		No		Puerto López
		Ch-50		No		Apiay
		J- 65	855	No		Puerto López
		J- 66	860	Sí		Puerto López
		J- 69	874	Sí		Puerto López
		R- 24		No		Apiay
		R- 29	1060	No		Apiay
Gómez	6b/5	E- 16	129	Sí	315Aer	Restr. Cum.
Granada	6b/5	Ch-80	1134	Sí	35X-1	Yopal
		E- 11	107	Sí		Restr. Cum.
		T- 3	1308	Sí		Región Villavo
Grupo	6a	C- 90		No	315AerFlin	Yopal
		Ch-77	1171	Sí		Yopal
Guamal	6b/p	C- 12	197	Sí	35X0	Apiay
Guanapalo	6b	Ch-11	299	Sí	9130	Gandul
		Ch-30	427	Sí		Gandul
		Ch-33	358	Sí		Gandul
		Ch-34	362	Sí		Gandul
		J- 30	819	Sí		Gandul
		J- 32	255	Sí		Gandul
		J- 34	220	Sí		Gandul
		J- 35	224	Sí		Gandul
		J- 45	263	Sí		Gandul
		J- 46	268	Sí		Gandul
		J- 48	256	Sí		Gandul
		J- 49	278	Sí		Gandul
		J- 50	284	Sí		Gandul
		P- 11	1755	Sí		Paso Nuevo
		P- 12	1760	Sí		Paso Nuevo
		P- 26	1827	Sí		Cravo Norte
		T- 31	1699	Sí		Paso Nuevo
		T- 32	1705	Sí		Gandul
		T- 35	1718	Sí		Paso Nuevo
Guaviare	6d	T- 17	1528	Sí	315Aer	Aguas Claras
Guayabero	6a/5	T- 18	1534	Sí	1530	Aguas Claras
Guayuriba	6a	R- 10	49	Sí	315-312	Apiay
Guichiral	7	Ch-56		Sí	9X3-1	Apiay
		J- 62	840	Sí		Puerto López
Gusas	6a	T-24	1562	Sí	35X-3.3	Aguas Claras

Serie	Fam.	# per- fil	No. lab.	Anali- zado	Taxonomía	Zona Piloto
Hatoviejo	6a/5	Ch-38	626	Sí	1530	Arauca
		Ch-39	621	Sí		Arauca
		Ch-42	631	Sí		Arauca
		Ch-46	596	Sí		Arauca
		Ch-48	604	Sí		Arauca
Horizontes	7	C- 60	1005	Sí	9X30	Horizontes
		C- 61	1011	No		Horizontes
		C- 68		No		Horizontes
		Ch-64	1083	No		Caviona
		Ch-65	1087	No		Caviona
		E- 47		No		Horizontes
		E- 49	1095	No		Caviona
		E- 53	1112	No		Caviona
		T- 6	1691	Sí		Aguas Claras
		T- 25	1566	Sí		Aguas Claras
		T- 26	1596	No		Aguas Claras
		W- 6	900	Sí		Horizontes
Helvetia	6a	C- 89		No	1530	Yopal
		Ch-75	1970	Sí		Yopal
Juncal		E- 44		No	10	Rondón
Lago	7a	R- 23	778	Sí	3150	Rondón
Lagunazo	6d	B- 3	03	Sí	9X30	Carimagua
		P- 6	1735	Sí		Paso Nuevo
		P- 9		No		Paso Nuevo
		T- 29	1687	Sí		Paso Nuevo
La Libertad	6b	C- 1		No	35X	Apiay
		C- 3		No		Apiay (Reg.)
		C- 9	187	Sí		Apiay
		C- 10		No		Apiay
		C- 13		No		Apiay
		C- 16	205	Sí		Apiay
		C- 18	209	Sí		Apiay
		Ch-57	977	Sí		Apiay
La Libertad	6b	Ch-60	991	Sí	35X-3.3	Apiay
		Ch-63	1078	Sí		Apiay
		J- 9	69	Sí		Apiay
Las Brisas	6d	C- 11	193	Sí	35XAqu	Apiay
Leñita	6b	C- 81	1294	Sí	823Aque	Yopal
Limones	6a	M- 2	1374	Sí	35XPlin	Ariporo
Litoral	6b	T- 28	1681	Sí	912Plin	Paso Nuevo
López	6b	Ch-72		Sí	8230	San Martín
		V- 2	1423	Sí		Ariporo
Loro	6d	E- 8	100	Sí	35X-1	Restr. Cum.

Serie	Fam.	# per- fil	No. lab.	Anali- zado	Taxonomía	Zona Piloto
Llanerita	6b	Ch-58	982	Sí	315Aer	Apiay
Manacal	6b	C- 32 C- 36	509	Sí No	315AerPlin	Orocué I Orocué I
Manchega	7	C- 58 C- 66 E- 54 R- 27	1027 1117	No Sí No No	912-312	Horizontes Horizontes Caviona Horizontes
Maporas	6a	C-110 C-119	1656	Sí No	315Aer	Fortul Araucuita
Marranera		E- 37 T- 23	642 1559	Sí Sí	10	Rondón Aguas Claras
Matapalito	7a	J- 54 R- 21	560 582	Sí Sí	315-312	Arauca Arauca
Matarrala	6b	Ch-40 Ch-44 J- 58	796 590 568	Sí Sí Sí	3150	Arauca Arauca Arauca
Matasola	6a/b	P- 18	1791	Sí	153-9	Cr. Norte
Matepantano	6b	C- 87	1272	Sí	315Aer	Yopal
Meta	7	E- 38 P- 8	645 1747	Sí Sí	312Aer	Rondón Paso Nuevo
México	6a	C- 99	1175	Sí	312Aer	Yopal
Milagro	6b	Ch- 1 J- 14	145 162	Sí Sí	35X-3.3	San Martín San Martín
Mojón	6a	C- 41 E- 39 W- 1	731 648 469	Sí Sí Sí	35XPlin	Rondón Rondón Orocué I
Nápoles	6a	C- 64 C- 65 C- 67 C- 71 E- 48 E- 51 R- 28 C- 72	1021 1030 1040 1104 905	No No Sí Sí No Sí No No	153-9	Horizontes Horizontes Horizontes Florida Horizontes Caviona Horizontes Florida
Negrito	6a	C- 8 Ch-53 Ch-54	182 962 967	Sí No No	315-312	Apiay Apiay Apiay
Ocarro	1/7a	C- 59 C- 62 C- 74	1000 1012 1050	No Sí Sí	35XSap	Horizontes Horizontes Florida

Serie	Fam.	# per- fil	No. lab.	Anali- zado	Taxonomía	Zona Piloto
Ocano	1/7b	T- 9 T- 11	1486 1498	Sí Sí	35XSap	Aguas Claras Aguas Claras
Ocoa	6a	C- 5 C- 15 J- 3 J- 12 J- 20 R- 34 T- 21	 1324 1550	No No No No No Sí Sí	1530	Apiay Apiay San Martín San Martín San Martín Reg. Villavo Aguas Claras
Orocué	6a	C- 23 E- 26	422 453	Sí Sí	1530	Orocué I Orocué I
Pachaquiario	6b	C- 54 J- 63 J- 64 J- 71	936 846 852 884	Sí Sí No No	912AerPlin	Pto. López Puerto López Puerto López Puerto López
Páez	6b	C- 84	1193	Sí	315-312	Yopal
Pajarito	6b	C- 95 Ch-71	1277 1283	Sí Sí	35X0	Yopal Yopal
Palmarito	7	R- 8	81	Sí	8230	Restr. Cum.
Palmeras	6d	Ch-27	339	Sí	315AerPlin	Gandul
Palmitas	7b/6	C- 38 C- 45	714	Sí No	315-312	Rondón Rondón
Palomas	7b	T- 10	1492	Sí	35XAqu	Aguas Claras
Pandora	6b	J- 10	72	Sí	3120	San Martín
Paradero	7	Ch-47 J- 37 J- 39 J- 42 J- 43 J- 44	600 228 237 251 258	Sí Sí Sí No Sí Sí	315AerPlin	Arauca Gandul Gandul Gandul Gandul Gandul
Paraíso	6d	C- 26 E- 50 E- 55	486 1100 1120	Sí No Sí	35X0	Orocué II Caviona Caviona
Paratebueno	6b	E- 43	655	Sí	9X30	Rondón
Paso	6b	P- 13	1765	Sí	9X3Plin	Paso Nuevo
Paujil	7	T- 7	1473	Sí	8520	Aguas Claras
Pava	7b	T- 16	1524	Sí	315AerPlin	Aguas Claras
Paz	6b	V- 4	1434	Sí	35X-1	Aríporo

Serie	Fam.	// per- fil	No. lab.	Anali- zado.	Taxonomia	Zona Piloto
Pista	5/6a	P- 19	1795	Sí	1530	Cravo Norte
Platanillo	6b	P- 10 P- 27	1751 1831	Sí Sí	912Aer	Paso Nuevo Cravo Norte
Pompeya	7	Ch-86 R- 25	1331 831	Sí Sí	35X-9	Reg. Apiay Apiay
Potosí	7	T- 2	1303	Sí	9X30	Reg. Pto. López
Puerto	6d	C-103 C-118	1353	Sí No	35X-1	Saravena Araucuita
Real	6b	M- 4	1387	Sí	315AerPlin	Ariporo
Remolino	6b	E- 31	396	Sí	315AerPlin	Orocué I
Rieca	6d	J- 73	894	Sí	315Aer	Puerto López
Rollo	6a	J- 13	155	Sí	315Aer	San Martín
Roda	6a	C-108 C-109	1652	No Sí	153Aqu	Fortul Fortul
Rondón	6b	C- 39 E- 40 E- 45	720 653 674	Sí Sí Sí	9130	Rondón Rondón Rondón
Sabaneta	6a	C- 63	1016	Sí	9X3-1X	Horizontes
Salados	7	C- 48 J- 67	912 865	Sí Sí	811-812	Puerto López Puerto Lopez
Salibón	5	C-111		No	1530	Fortul
Salinas	6b	E- 17	132	Sí	35XAqu	Restr. Cum.
Sáliva	6b	P- 23 W- 5	1814 759	Sí Sí	9X30	Cravo Norte Orocué
Samuco	7a	P- 15	1774	Sí	315AerPlin	Cravo Norte
San Francisco	7a	C- 2 Ch-62	1074	No Sí	3120	San Martín San Martín
San Jorge	6a	D- 10	1861	Sí	315-312	Cravo Norte
San José	7a	J- 17 J- 18 J- 21		No No No	35XAqu	Cravo Norte Cravo Norte Cravo Norte
San Martín	7a	C- 4 Ch- 2 E- 1 E- 2 J- 11 J- 19 R- 30	75 1064	No Sí No No No No	35X-3.3	San Martín Cravo Norte San Martín San Martín San Martín San Martín Reg. San Martín

Serie	Fam.	# per- fil	No. lab.	Anali- zado	Taxonomía	Zona Piloto
San Miguel	6a/5	C- 31 E- 22	504 443	Sí Sí	153Aqu	Orocué II Orocué I
Santa Rita	5	M- 1	1371	Sí	1X1Aer	Ariporo
Saravena	6a	C-100 C-106 C-113 W- 11	1337 1662 1366	Sí No Sí Sí	35X-1X	Saravena Fortul Fortul Saravena
Sebastopol	7	Ch-49 Ch-52 Ch-55 T- 8	949 957 971 1479	Sí Sí Sí Sí	8230	Apiay Apiay Apiay Aguas Claras
Sendas	6b/5	C- 46 P- 17 P- 22	 1784 1809	No Sí Sí	315AerPlin	Rondón Cravo Norte Cravo Norte
Shangrilá	6b	C- 69 P- 4 T- 36	1035 1585 1724	Sí Sí Sí	9X30	Horizontes Aguas Claras Paso Nuevo
Tonina	6a	P- 32	1852	No	3150	Cravo Norte
Topochera	6b	Ch-81	1130	Sí	35X-1	Yopal
Torre	6a/5	C-107	1648	Sí	315Aer	Fortul
Trapichito	6b	T- 27	1675	Sí	9X3Plin	Paso Nuevo
Troncal	7	C-123		No	315-10	Araucuita
Trueno	7a	P- 21	1805	Sí	3150	Cravo Norte
Tumaco	6b	J- 15	166	Sí	8230	San Martín
Unete	6a	W- 10	1217	Sí	35X-1	Yopal
Upín	6b	C- 6 E- 4 E- 5 E- 10 E- 12 E- 13 E- 15 E- 21 J- 4 J- 6 J- 7 R- 31 R- 33	178 79 111 116 124 141 1070 1318	Sí No No Sí Sí Sí Sí Sí No No No Sí Sí	35X0	Restr. Cum. Restr. Cum. Restr. Cum. Restr. Cum. Restr. Cum. Restr. Cum. Restr. Cum. Restr. Cum. Restr. Cum. Restr. Cum. Restr. Cum. Reg. Cubarral Reg. Villavo
Velenita	6b	Ch-70	1181	Sí	823Aqu	Yopal

Serie	Fam.	# per- fil	No. lab.	Anali- zado	Taxonomía	Zona Piloto
Ventarrón	6a	P- 25	1822	Sí	35X-9	Cravo Norte
Vicente	7b	T- 13	1509	Sí	35X-1	Aguas Claras
		T- 14	1515	Sí		Aguas Claras
Virgen	5	V- 8	1452	Sí	1X20	Ariporo
Yamsana	6b	P- 3	1579	Sí	9X3Sap	Aguas Claras
Yopal	6b	C- 79	1209	No	35X-1	Yopal
		C- 82	1212	No		Yopal
		C- 85	1206	No		Yopal
		Ch-84	1200	Sí		Yopal
Yopo	6a	C- 96	1222	Sí	35X-1X	Yopal

APENDICE II-4

LISTA DE PERFILES DE SUELOS

APENDICE II - 4

LISTA DE PERFILES DE SUELOS

#-perfil	Asociación	# lab.	Nombre Serie	Fam.	Zona Piloto
A 1	Te	402	Apiay	7a	Apiay
2	Pm	1228	García	6a	Yopal
B 3	Aa	03	Lagunazo	6d	Finca Carimagua
C 1	Te	-	La Libertad	6b	Apiay
2	Tp	-	San Francisco	7a	San Martín
3	Te	-	La Libertad	6b	Apiay (Reg.)
4	Tp	-	San Martín	7a	San Martín
5	Vb	-	Ocoa	6a	Apiay
6	Pf	178	Upín	6b	Restr. Cum.
7	Tb	-	Gloria	6b	Apiay
8	Vn	182	Negrito	6a	Apiay
9	Te	187	La Libertad	6b	Apiay
10	Te	-	La Libertad	6b	Apiay
11	Va	193	Las Brisas	6d	Apiay
12	Va	197	Guamal	6b/p	Apiay
13	Te	-	La Libertad	6b	Apiay
14	Va	200	Caranal	6b	Apiay
15	Vb	-	Ocoa	6a	Apiay
16	Ta	205	La Libertad	6b	Apiay
17	Te	-	Apiay	7a	Apiay
18	Ta	209	La Libertad	6b	Apiay
19	Ee	474	Anzuelo	7a	Orocué I
20	Dd	408	Candelaria	6a	Orocué II
21	Em	412	Gandul	6a	Orocué II
22	Ee	416	Anzuelo	7a	Orocué II
23	Dd	422	Orocué	6a	Orocué I
24	Es	478	Anacal	6b	Orocué I
25	Es	481	Casanare	6b	Orocué II
26	Er	486	Paraíso	6d	Orocué II
27	Es	490	Casanare	6b	Orocué II
28	Ee	494	Anstero	7a	Orocué II
29	Es	497	Casanare	6b	Orocué I
30	Es	501	Anacal	6b	Orocué I
31	Dd	504	San Miguel	6a/5	Orocué II
32	Es	509	Manacal	6b	Orocué I
33	Es	513	Casanare	6b	Orocué II
34	Es	517	Casanare	6b	Orocué I
35	Ee	424	Anzuelo	7a	Orocué I
36	Es	-	Manacal	6b	Orocué I
37	Dd	707	Cano	5	Rondón
38	Dd	714	Palmitas	7b/6	Rondón
39	Dd	720	Rondón	6b	Rondón
40	Dd	725	Altamira	5	Rondón
41	Dd	731	Mojón	6a	Rondón
42	Dd	-	Armadillo	6b/5	Rondón
43	Dd	736	Carrizal	6b/5	Rondón
44	Dd	742	Armadillo	6b/5	Rondón

# perfil	Asociación	# lab.	Nombre Serie	Fam.	Zona Piloto
C 45	Dd	-	Palmitas	7/6	Rondón
46	Dd	-	Sendas	6b/5	Rondón
47	Vb	749	Caruto	6a/5	Rondón
48	Ti	912	Salados	7	Puerto López
49	Ti	916	Gloria	6b	Puerto López
50	Vn	920	Fuentes	7	Puerto López
51	Ti	925	Gloria	6b	Puerto López
52	Vb	930	Esmeralda	6d	Puerto López
53	Vb	934	Esmeralda	6d	Puerto López
54	Ti	936	Pachaquiario	6b	Puerto López
55	Vb	940	Esmeralda	6d	Puerto López
56	Ti	944	Gloria	6b	Puerto López
57	Ti	-	Gloria	6b	Puerto López
58	Av	-	Manchega	7	Horizontes
59	Ac	1000	Ocarro	7a	Horizontes
60	Aa	1005	Horizontes	7	Horizontes
61	Aa	1011	Horizontes	7	Horizontes
62	Ac	1012	Ocarro	1/7a	Horizontes
63	Av	1016	Sabaneta	6a	Horizontes
64	Ac	-	Nápoles	6a	Horizontes
65	Aa	1021	Nápoles	6a	Horizontes
66	Ac	1027	Manchega	7	Horizontes
67	Ac	1030	Nápoles	6a	Horizontes
68	Aa	-	Horizontes	7	Horizontes
69	Aa	1035	Shangrilá	6b	Horizontes
70	Ac	-	Carimagua	6d	Horizontes
71	Ac	1040	Nápoles	6a	Florida
72	Ac	-	Nápoles	6a	Florida
73	Ae	1045	Florida	7b	Florida
74	Ac	1050	Ocarro	1/7a	Florida
75	Ae	-	Carimagua	6d	Florida
76	Da	1163	Cravo	6a	Yopal
77	Da	-	Campanilla	6a	Yopal
78	Da	1157	Cravo	6a	Yopal
79	Pl	1209	Yopal	6b	Yopal
80	Pm	1243	García	6a	Yopal
81	Pm	1294	Lenita	6b	Yopal
82	Pl	1212	Yopal	6b	Yopal
83	Pm	-	García	6a	Yopal
84	Pm	1193	Páez	6b	Yopal
85	Pl	1206	Yopal	6b	Yopal
86	Pm	-	García	6a	Yopal
87	Pm	1272	Matepantano	6b	Yopal
88	Pm	-	García	6a	Yopal
89	Pm	-	Helvetia	6a	Yopal
90	Pa	-	Grupo	6a	Yopal
91	Vb	1143	Charte	5	Yopal
92	Da	1146	Comino	5	Yopal
93	Vn	1124	Caracol	6b	Yopal
94	Vn	1129	Caracol	6b	Yopal
95	Pa	1277	Pajarito	6b	Yopal
96	Pa	1222	Yopo	6a	Yopal
97	Pm	1185	Delicias	7	Yopal
99	Vb	1175	México	6a	Yopal
100	Pg	1337	Saravena	6a	Saravena
101	Da	1344	Colmenares	6a/5	Saravena

/// perfil	Asociación	# lab.	Nombre Serie	fam.	Zona Piloto	
C	102	Da	1350	Arturo	6d	Saravena
	103	Da	1353	Puerto	6d	Saravena
	104	Da	1358	Cumare	6b/5	Saravena
	105	Pg	1644	Estación	5	Fortul
	106	Pg	-	Saravena	6a	Fortul
	107	Vb	1648	Torre	6a/5	Fortul
	108	Da	-	Ronda	6a	Fortul
	109	Da	1652	Ronda	6a	Fortul
	110	Da	1656	Mapora	6a	Fortul
	111	Da	-	Salibón	5	Fortul
	112	Da	1660	Fortul	6b/p	Fortul
	113	Dd	1662	Saravena	6a	Fortul
	114	Da	-	Fortul	6b/p	Fortul
	115	Pp	-	Chorros	6a	Fortul
	116	Da	1667	Caranal	6b	Fortul
	117	Da	1671	Curo	6a	Fortul
	118	Vb	-	Puerto	6d	Araucuita
	119	Db	-	Mapora	6a	Araucuita
	120	Vb	-	Araucuita	6a	Araucuita
	121	Vb	1893	Araucuita	6a	Araucuita
	122	Db	1900	Blanquita	6b	Araucuita
	123	Db	-	Troncal	7	Araucuita
Ch	1	Tp	145	Milagro	6b	S. Martín
	2	Tp	75	S. Martín	7a	S. Martín
	3	Va	149	Acacias	6a	S. Martín
	10	Va	153	Camilo	6c	S. Martín
	11	Es	299	Guanapalo	6b	Gandul
	12	Em	303	Deno	5	Gandul
	13	Es	-	(Guanapalo)		Gandul
	14	Es	-	(Guanapalo)		Gandul
	15	Db	306	Anstero	7a	Gandul
	16	Dd	310	Fundación	6b	Gandul
	17	Dd	315	Costa	5	Gandul
	18	Dd	319	Fundación	6b	Gandul
	19	Db	324	Anstero	7a	Gandul
	20	Db	-	(Corocora)		Gandul
	21	Db	-	(Corocora)		Gandul
	22	Db	-	(Corocora)		Gandul
	23	Db	-	(Fundación)		Gandul
	24	Dd	328	Chaparrito	6b	Gandul
	25	Dd	331	Fundación	6b	Gandul
	26	Db	335	Garzón	7b	Gandul
	27	Dd	339	Palmeras	6d	Gandul
	28	Dd	346	Gandul	6a	Gandul
	29	Dd	350	Bruselas	6d	Gandul
	30	Es	427	Guanapalo	6b	Gandul
	31	Em	431	Deno	5	Gandul
	32	Em	804	El Tigre	6a/5	Gandul
	33	Es	358	Guanapalo	6b	Gandul
	34	Es	362	Guanapalo	6b	Gandul
	35	Ea	366	Andul	6c	Gandul
	36	Db	435	Carmentea	7	Gandul
	37	Es	371	Guanapalo	6b	Gandul
	38	Dd	626	Hatoviejo	6a/5	Arauca
	39	Dd	621	Hatoviejo	6a/5	Arauca

# perfil	Asociación	# lab.	Nombre Serie	Fam.	Zona Piloto	
Ch	40	Db	796	Matarrala	6b	Arauca
	41	Dd	637	Espinero	5	Arauca
	42	Dd	631	Hatoviejo	6a/5	Arauca
	43	Dd	703	Chaparrito	6b	Arauca
	44	Db	590	Matarrala	6b	Arauca
	45	Dd	764	Campanilla	6a	Arauca
	46	Dd	596	Hatoviejo	6a/5	Arauca
	47	Db	600	Paradero	7	Arauca
	48	Dd	604	Hatoviejo	6a/5	Arauca
	49	Tb	949	Sebastopol	7	Apiay
	50	Tb	-	Gloria	6b	Apiay
	51	Tb	953	La Colombiana	7	Apiay
	52	Tb	957	Sebastopol	7	Apiay
	53	Vb	962	Negrito	6a	Apiay
	54	Va	967	Negrito	6a	Apiay
	55	Tb	971	Sebastopol	7	Apiay
	56	Vn	-	Guichiral	7	Apiay
	57	Ta	977	La Libertad	6b	Apiay
	58	Vb	982	Llanerita	6b	Apiay
	59	Vn	987	Elvira	7a	Apiay
	60	Te	991	La Libertad	6b	Apiay
	61	Vb	995	Ariari	6a	Apiay
	62	Tp	1074	San Francisco	7a	San Martín
	63	Te	1078	La Libertad	6b	Apiay
	64	Aa	1083	Horizontes	7	Caviona
	65	Aa	1087	Horizontes	7	Caviona
	66	Ae	1091	Carimagua	6d	Caviona
	67	Es	-	Anzuelo	7a	Caviona
	68	Pm	1262	Algarrobo	6b	Yopal
	69	Pm	1238	Cárdenas	6b	Yopal
	70	Pm	1181	Velenita	6b	Yopal
	71	Pa	1283	Pajarito	6b	Yopal
	72	Pm	1250	López	6b	Yopal
	73	Pm	1188	Caballería	6b	Yopal
	74	Pm	-	Caballería	6b	Yopal
	75	Pm	1197	Helvetia	6a	Yopal
	76	Pm	-	Carmentea	7	Yopal
	77	Da	1171	Grupo	6a	Yopal
	78	Da	1167	Caballería	6b	Yopal
	79	Vb	1139	Caranal	6b	Yopal
	80	Vb	1134	Granada	6b	Yopal
	81	Fl	1130	Topochera	6b	Yopal
	82	Pm	1256	García	6a	Yopal
	83	Pm	1232	García	6a	Yopal
	84	Pl	1200	Yopal	6b	Yopal
	85	Pm	1268	Campanilla	6a	Yopal
	86	Te	1331	Pompeya	7.	Reg. Apiay
D	1	Es	521	Casanare	6b	Orocúé I
	2	Es	-	(Casanare)		Orocúé I
	3	Dd	695	Altamira	5	Rondón
	4	Db	686	Casanare	6b	Rondón
	7	Da	1151	Curo	6a	Yopal
	10	En	1861	San Jorge	6a	Cravo Norte

# perfil	Asociación	# lab.	Nombre Serie	Fam.	Zona Piloto	
E	0	Te	-	Pompeya	7	Apiay
	1	Tp	-	San Martín	7a	San Martín
	2	Tp	-	San Martín	7a	San Martín
	3	Ta	-	Cortijo	7	Restr. Cum.
	4	Pa	-	Upín	6b	Restr. Cum.
	5	Pa	-	Upín	6b	Restr. Cum.
	6	Pa	-	Cortijo	7	Restr. Cum.
	7	Pa	-	Caney	6b	Restr. Cum.
	8	Pa	100	Loro	6d	Restr. Cum.
	9	Pa	105	Espinal	6d	Restr. Cum.
	10	Pa	79	Upín	6b	Restr. Cum.
	11	Pa	107	Granada	6b	Restr. Cum.
	12	Pa	111	Upín	6b	Restr. Cum.
	13	Pf	116	Upín	6b	Restr. Cum.
	14	Pf	119	Espinal	6d	Restr. Cum.
	15	Vn	124	Upín	6b	Restr. Cum.
	16	Vb	129	Gómez	6b/5	Restr. Cum.
	17	Vb	132	Salinas	6b	Restr. Cum.
	18	Pa	137	Cortijo	7	Restr. Cum.
	19	Pa	386	Cortijo	7	Restr. Cum.
	20	Pa	141	Cortijo	7	Restr. Cum.
	21	Pa	392	Upín	6b	Restr. Cum.
	22	Dd	443	San Miguel	6a/5	Orocué I
	23	Es	448	Casanare	6b	Orocué I
	24	Em	527	Duya	5	Orocué I
	25	Es	530	Casanare	6b	Orocué I
	26	Dd	453	Orocué	6a	Orocué I
	27	Es	459	Casanare	6b	Orocué I
	28	Es	535	Casanare	6b	Orocué I
	29	Es	540	Dorada	6b	Orocué I
	30	Es	546	Chiguiro	7	Orocué I
	31	Er	396	Remolino	6b	Orocué I
	32	Es	464	Chiguiro	7	Orocué I
	33	Es	551	Casanare	6b	Orocué I
	34	Es	555	Esperanza	6b	Orocué I
	35	Es	-	Casanare	6b	Orocué I
	36	Ee	-	Anstero	7a	Orocué I
	37	Db	642	Marranera		Rondón
	38	Db	645	Meta	7	Rondón
	39	Db	648	Mojón	6a	Rondón
	40	Db	653	Rondón	6b	Rondón
	41	Dd	692	Armadillo	6b/5	Rondón
	42	Dd	659	Feliciano	6b	Rondón
	43	Dr	655	Paratebueno	6b	Rondón
	44	Dd	-	Juncal		Rondón
	45	Db	674	Rondón	6b	Rondón
	46	Dd	-	Carrizal	6b/5	Rondón
	47	Aa	-	Horizontes	7	Horizontes
	48	Aa	-	Nápoles	6a	Horizontes
	49	Aa	1095	Horizontes	7	Caviona
	50	Er	1100	Paraíso	6d	Caviona
	51	Ao	1104	Nápoles	6a	Caviona
	52	Aa	1108	Caviona	7a	Caviona
	53	Aa	1112	Horizontes	7	Caviona
	54	Ae	1117	Manchega	7	Caviona
	55	Er	1120	Paraíso	6d	Caviona
	56	Es	-	Casanare	6b	Caviona

# perfil	Asociación	# lab.	Nombre Serie	Fam.	Zona Piloto	
J	1	Vb	-	Charte	5	San Martín
	2	Tb	-			Apiay
	3	Vb	-	Ocoa	6a	San Martín
	4	Pf	-	Upín	6b	Restr. Cum.
	6	Pa	-	Upín	6b	Restr. Cum.
	7	Pa	-	Upín	6b	Restr. Cum.
	8	Pf	66	Flor	6b	Restr. Cum.
	9	Te	69	La Libertad	6b	Apiay
	10	Tp	72	Pandora	6b	San Martín
	11	Tp	-	San Martín	7a	San Martín
	12	Vb	-	Ocoa	6a	San Martín
	13	Vb	155	Rollo	6a	San Martín
	14	Tp	162	Milagro	6b	San Martín
	15	Va	166	Tumaco	6b	San Martín
	16	Vb	171	Camoa	6a/5	San Martín
	17	Tp	-	San José	7a	San Martín
	18	Tp	-	San José	7a	San Martín
	19	Tp	-	San Martín	7a	San Martín
	20	Vb	-	Ocoa	6a	San Martín
	21	Tp	-	San José	7a	San Martín
	28	Em	675	Caracolí	6a	Gandul
	29	Em	213	El Tigre	6a/5	Gandul
	30	Es	819	Guanapalo	6b	Gandul
	31	Es	216	Caracolí	6a	Gandul
	32	Es	-	Guanapalo	6b	Gandul
	33	Dd	769	Fundación	6b	Gandul
	34	Es	220	Guanapalo	6b	Gandul
	35	Es	224	Guanapalo	6b	Gandul
	36	Db	-	Corocora	7a	Gandul
	37	Db	228	Paradero	7	Gandul
	38	Dd	233	Chaparrito	6b	Gandul
	39	Db	237	Paradero	7	Gandul
	40	Ea	241	Caribe	6b	Gandul
	41	Db	246	Corocora	7a	Gandul
	42	Db	-	Paradero	7	Gandul
	43	Db	251	Paradero	7	Gandul
	44	Db	258	Paradero	7	Gandul
	45	Es	263	Guanapalo	6b	Gandul
	46	Es	268	Guanapalo	6b	Gandul
	47	Em	272	Caracolí	6a	Gandul
	48	Es	773	Guanapalo	6b	Gandul
	49	Es	278	Guanapalo	6b	Gandul
	50	Es	284	Guanapalo	6b	Gandul
	51	Ea	287	Caribe	6b	Gandul
	52	Ea	293	Caribe	6b	Gandul
	53	Dd	609	Comino	5	Arauca
	54	Db	560	Matapalito	7a	Arauca
	57	Dd	680	Chaparrito	6b	Arauca
	58	Db	568	Matarrala	6b	Arauca
	59	Dd	574	Feliciano	6b	Arauca
	60	Vb	614	Culebrilla	6d	Arauca
	62	Vn	840	Guichiral	7	Puerto López
	63	Ti	846	Pachaquiario	6b	Puerto López
	64	Ti	852	Pachaquiario	6b	Puerto López
	65	Ti	855	Gloria	6b	Puerto López

# perfil	Asociación	#lab.	Nombre Serie	Fam.	Zona Piloto	
J	66	Ti	860	Gloria	6b	Puerto López
	67	Ti	865	Salados	7	Puerto López
	68	Vn	870	Culebrilla	6d	Puerto López
	69	Ti	874	Gloria	6b	Puerto López
	70	Vn	878	Culebrilla	6d	Puerto López
	71	Ti	884	Pachaquiario	6b	Puerto López
	72	Tm	890	Angosturas	6b	Puerto López
	73	Vb	894	Rieca	6d	Puerto López
M	1	Pl	1371	Santa Rita	5	Ariporo
	2	Pm	1374	Limones	6a	Ariporo
	3	Da	1381	Campanilla	6a	Ariporo
	4	Da	1387	Real	6b	Ariporo
	5	Vb	1393	Ariporo	6a/5	Ariporo
	6	Mg	1401	Delicias	7	Ariporo
	7	Da	1405	Costa	5	Ariporo
	8	Pm	1411	Burrera	6a	Ariporo
P	1	Tw	1570	Chiguero	7	Aguas Claras
	2	Tw	1575	Chiguero	7	Aguas Claras
	3	Aa	1579	Yamsana	6b	Aguas Claras
	4	Aa	1585	Shangrila	6b	Aguas Claras
	5	As	1729	Casanare	6b	Paso Nuevo
	6	Aa	1735	Lagunazo	6b	Paso Nuevo
	7	As	1741	Cachicamo	6b	Paso Nuevo
	8	Tv	1747	Meta	7	Paso Nuevo
	9	Aa	-	Lagunazo	6b	Paso Nuevo
	10	As	1751	Platanillo	6b	Paso Nuevo
	11	As	1755	Guanapalo	6b	Paso Nuevo
	12	Ae	1760	Guanapalo	6b	Paso Nuevo
	13	As	1765	Paso Nuevo	6b	Paso Nuevo
	14	Em	1770	Duya	5	Cravo Norte
	15	Dd	1774	Samuco	7a	Cravo Norte
	16	Dd	1780	Arrizal	6a/5	Cravo Norte
	17	Dd	1784	Sendas	6b/5	Cravo Norte
	18	Es	1791	Matasola	6a/b	Cravo Norte
	19	Em	1795	Pista	5/6a	Cravo Norte
	20	Es	1799	Casanare	6b	Cravo Norte
	21	Dr	1805	Trueno	7a	Cravo Norte
	22	Vb	1809	Sendas	6b/5	Cravo Norte
	23	Ea	1814	Sáliva	6b	Cravo Norte
	24	Ea	1818	Araguatos	6b	Cravo Norte
	25	Ea	1822	Ventarrón	6a	Cravo Norte
	26	Es	1827	Guanapalo	6b	Cravo Norte
	27	Ea	1831	Platanillo	6b	Cravo Norte
	28	Es	1836	Casanare	6b	Cravo Norte
	29	Es	1840	Chiguero	7	Cravo Norte
	30	Ee	1844	Anstero	7a	Cravo Norte
	31	Ee	1848	Anstero	7a	Cravo Norte
	32	Ee	1852	Tonina	6a	Cravo Norte
	33	Es	1857	Chiguero	7	Cravo Norte
R	7	Vn	-	(Negrito)		Apiay
	8	Pa	81	Palmarito	7	Restr. Cum.
	10	Vb	49	Guayuriba	6a	Apiay
	11	Pf	55	Espinal	6d	Restr. Cum.

# perfil	Asociación	# lab.	Nombre Serie	Fam.	Zona Piloto
R	12 Pf	87	Cortijo	7	Restr. Cum.
	13 Te	59	Apiay	7a	Apiay
	15 Pa	62	Cortijo	7	Restr. Cum.
	16 Va	-	Camoa	6a/5	Apiay
	17 Pa	91	Caney	6b	Restr. Cum.
	18 Em	376	Deno	5	Orocué I
	19 Es	-	Casanare	6b	Orocué I
	20 Ee	380	Anstero	7a	Orocué I
	21 Db	582	Matapalito	7a	Arauca
	23 Db	778	Lago	7a	Rondón
	24 Tb	-	Gloria	6b	Apiay
	25 Te	831	Pompeya	7	Apiay
	26 Tb	835	Colombiana	7	Apiay
	27 Ae	-	Manchega	7	Horizontes
	28 Aa	905	Nápoles	6a	Horizontes
	29 Tb	1060	Gloria	6b	Apiay
	30 Tp	1064	San Martín	7a	Reg. S. Martín
	31 Pf	1070	Upín	6b	Reg. Cubarral
	32 Tb	-	Colombiana	7	Reg. Villavo
	33 Ta	1318	Upín	6b	Reg. Acacías
	34 Vb	1324	Ocoa	6a	Reg. Villavo
T	1 Ta	1299	Chichimene	7a	Reg. Acacías
	2 Tm	1303	Potosí	7	Reg. Pto. López
	3 Vn	1308	Granada	6b	Reg. Villavo
	4 Vn	1312	Cortijo	7	Reg. Villavo
	5 Tw	-	Chiguiro	7	Aguas Claras
	6 Aa	1691	Horizontes	7	Aguas Claras
	7 Tw	1473	Paujil	7	Aguas Claras
	8 Tw	1479	Sebastopol	7	Aguas Claras
	9 Ao	1486	Ocano	1/7b	Aguas Claras
	10 Ao	1492	Palomas	7b	Aguas Claras
	11 Ao	1498	Ocano	1/7b	Aguas Claras
	12 Ao	1504	Cafre	7a	Aguas Claras
	13 Ao	1509	Vicente	7b	Aguas Claras
	14 Ao	1515	Vicente	7b	Aguas Claras
	15 Ao	1519	Cafre	7b	Aguas Claras
	16 Ao	1524	Pava	7b	Aguas Claras
	17 Vb	1528	Guaviare	6d	Aguas Claras
	18 Vb	1534	Guayabero	6a/5	Aguas Claras
	19 Vb	1540	Ariari	6a	Aguas Claras
	20 Vb	1545	Ariari	6a	Aguas Claras
	21 Vb	1550	Ocoa	6a	Aguas Claras
	22 Tw	1554	Concordia	7a	Aguas Claras
	23 Vb	1559	Marranera	10	Aguas Claras
	24 Aa	1562	Gusas	6a	Aguas Claras
	25 Aa	1566	Horizontes	7	Aguas Claras
	26 Ao	1596	Horizontes	7	Aguas Claras
	27 As	1675	Trapichito	6b	Paso Nuevo
	28 As	1681	Litoral	6b	Paso Nuevo
	29 Aa	1687	Lagunazo	6b	Paso Nuevo
	30 Ae	1693	Chiguiro	7	Paso Nuevo
	31 As	1699	Guanapalo	6b	Paso Nuevo
	32 As	1705	Guanapalo	6b	Paso Nuevo
	33 Em	1711	Duya	5	Paso Nuevo
	34 Tv	1715	Anzuelo	7a	Paso Nuevo
	35 As	1718	Guanapalo	6b	Paso Nuevo
	36 Aa	1724	Shangrila	6b	Paso Nuevo

# perfil	Asociación	# lab.	Nombre Serie	Fam.	Zona Piloto
V	1 Da	1416	Corozal	7	Ariporo
	2 Pm	1423	López	6b	Ariporo
	3 Da	1427	Gallina	6a/5	Ariporo
	4 Pl	1434	Faz	6b	Ariporo
	5 Mg	1439	Aguada	6b	Ariporo
	6 Pm	1444	Algarrobo	6b	Ariporo
	7 Pa	1448	Enramada	6a	Ariporo
	8 Dr	1452	Virgen	5	Ariporo
W	1 Dd	469	Mojón	6a	Orocué I
	2 Es	825	Casanare	6b	Orocué I
	4 Es	755	Casanare	6b	Orocué II
	5 Ea	759	Sáliva	6b	Orocué II
	6 Aa	900	Horizontes	7	Horizontes
	8 Ta	1054	Colonia	7	N. Acañas
	9 Pm	1289	Cárdenas	6b	Yopal
	10 Pm	1217	Unete	6a	Yopal
	11 Pg	1366	Saravena	6a	Saravena
	12 Vb	1362	Bojabá	6a	Saravena
	13 Da	1457	Calvario	6b	Ariporo
	14 Da	1463	Calvario	6b	Ariporo
	15 Vb	1468	Aricaporo	6b	Ariporo

