



Serie Técnica
No. 37

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN
DE LA CAÑA DE AZÚCAR DE COLOMBIA**

Grupos homogéneos de suelos del área dedicada al cultivo de la caña de azúcar en el valle del río Cauca (segunda aproximación)

El Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (Cenicaña) es una corporación privada sin ánimo de lucro, fundada en 1977 por iniciativa de la Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia (Asocaña) en representación de la agroindustria azucarera localizada en el valle del río Cauca.

Su misión es contribuir al desarrollo de un sector competitivo por medio de la investigación, la transferencia de tecnología y el suministro de servicios especializados, logrando y manteniendo la excelencia, para que el sector juegue un papel sobresaliente en el mejoramiento socioeconómico y en la conservación de un ambiente productivo, agradable y sano en las zonas azucareras.

Cenicaña desarrolla programas de investigación en Variedades, Agronomía y Procesos de Fábrica, y cuenta con servicios de apoyo en Análisis Económico y Estadístico, Información y Documentación, Tecnología Informática, Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología. Presta servicios de análisis de laboratorio, administra las estaciones de la red meteorológica automatizada y mantiene actualizada la cartografía digital del área cultivada.

Sus recursos de financiación corresponden a donaciones directas realizadas por los ingenios azucareros Carmelita, Castilla Industrial, Central Tumaco, Incauca, La Cabaña, Manuelita, María Luisa, Mayagüez, Pichichí, Providencia, Riopaila Industrial, Risaralda, Sancarlos y Sicarare, y sus proveedores de caña. También adelanta proyectos cofinanciados por otras entidades, especialmente en el marco de programas coordinados por el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas".

La Estación Experimental está ubicada en el corregimiento de San Antonio de los Caballeros (Florida, Valle del Cauca), donde se encuentran las oficinas de administración e investigación, la biblioteca, los invernaderos y los laboratorios. La estación ocupa 62 hectáreas localizadas a 3° 21' de latitud norte, 76° 18' de longitud oeste y 1024 metros sobre el nivel del mar. La temperatura media anual en este sitio es de 23.5 °C, precipitación media anual de 1160 mm y humedad relativa de 77%.

Las investigaciones sobre el cultivo se realizan en la Estación Experimental y en predios de los ingenios azucareros y los cultivadores de caña. Las investigaciones de fábrica se llevan a cabo en plantas industriales consideradas como ingenios piloto.

Grupos homogéneos de suelos del área dedicada al cultivo de la caña de azúcar en el valle del río Cauca (segunda aproximación)

Rafael Quintero Durán¹
Alfonso García Sánchez²
Abdón Cortés Lombana³
Fernando Muñoz Arboleda⁴
Jorge Stember Torres Aguas⁵
Javier Alí Carbonell González⁶
Carlos Andrés Osorio Murillo⁷

Cali, Colombia
Marzo 2008

1. Ingeniero Agrónomo, M.Sc., Edafólogo de Cenicaña <rquintero@cenicana.org>

2. Agrólogo, M.Sc., Asesor, <algarcias@telesat.com.co>

3. Agrólogo, Ph.D., Asesor, <abdoncortesl@yahoo.com>

4. Ingeniero Agrónomo, Ph.D., Edafólogo de Cenicaña <fmunoz@cenicana.org>

5. Ingeniero Agrónomo, Ph.D., Director del Programa de Agronomía de Cenicaña <jtorres@cenicana.org>

6. Ingeniero Agrícola, M.Sc., Superintendente de la Estación Experimental de Cenicaña <jarbonell@cenicaña.org>

7. Ingeniero Topográfico, Analista de Sistemas de Información Geográfica de Cenicaña <caosorio@cenicana.org>

Publicación Cenicaña
ISSN 0120-5846
ISBN 978-958-95893-9-7

Cita bibliográfica

Quintero D., R.; García S., A.; Cortés L., A.; Muñoz A., F.; Torres, J.S.; Carbonell G., J.; Osorio C.A.. 2008. Grupos homogéneos de suelos del área dedicada al cultivo de la caña de azúcar en el valle del río Cauca (segunda aproximación). Cali, Cenicaña. 112 p. (Serie Técnica No. 37)

Comité editorial

Adriana Arenas Calderón
Álvaro Amaya Estévez
Camilo H. Isaacs Echeverry
Edgar Fernando Castillo Monroy
Jorge Ignacio Victoria Kafure
Nohra Pérez Castillo
Victoria Carrillo Camacho

Producción editorial

Servicio de Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología
Coordinación editorial y edición de textos: Victoria Carrillo Camacho
Diagramación: Alcira Arias Villegas
Preprensa e impresión: Feriva S.A.
Tiraje: 1900 ejemplares
Marzo de 2008

Dirección postal

Calle 58 norte No. 3BN-110
Cali, Valle del Cauca, Colombia

Estación experimental

San Antonio de los Caballeros
Vía Cali-Florida, km 26
Tel: (57-2) 687 66 11
Fax: (57-2) 260 78 53
www.cenicana.org
buzon@cenicana.org



Publicación producida con recursos del proyecto "Agricultura específica por sitio, fase III" cofinanciado por Colciencias, código 2214-07-17409, contrato 068-2005.

Presentación

El valle del río Cauca tiene la mayor productividad de caña y de azúcar en el mundo gracias a sus condiciones naturales de suelo y clima, a la tecnología desarrollada y adaptada para dichas condiciones y al mejoramiento en los sistemas de producción en el campo y en las fábricas.

El enfoque del desarrollo tecnológico del sector azucarero colombiano ha sido dinámico. Inicialmente estuvo centrado en tecnologías de campo de amplia adaptación. Hoy se basa en la agricultura específica por sitio que involucra la caracterización del clima y el suelo, la tecnología para tales condiciones y su transferencia de acuerdo con el perfil de los cañicultores.

La sostenibilidad futura del sector dependerá de mejoras en la productividad y del uso adecuado de los factores de producción, como la caracterización de los suelos y su posterior agrupación a fin de orientar su manejo acorde con la tecnología que mejor se adapte a ellos. Este es el propósito principal de esta publicación.

El desarrollo tecnológico del campo en el sector azucarero se ha basado en estudios de suelos realizados en la década de 1980 por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), los cuales han sido un componente fundamental en la definición de las zonas agroecológicas pero cuyas escalas y coberturas fue necesario actualizar y precisar para responder a los requerimientos de la agricultura específica por sitio.

Cenicaña contrató con el IGAC el "Estudio detallado de suelos y capacidad de uso de las tierras sembradas con caña de azúcar en el valle geográfico del río Cauca", elaborado en escala 1:10,000 con una cobertura de 216,765 hectáreas. Este estudio fue financiado por los ingenios azucareros y los cultivadores de caña con el apoyo de Colciencias. Con base en él, Cenicaña conformó 33 grupos homogéneos de suelos usando como factores la familia textural, el régimen de humedad y la profundidad efectiva del suelo. Esta agrupación contribuirá a un manejo apropiado del suelo, al mejoramiento y sostenimiento de la productividad y a identificar soluciones tecnológicas para atenuar los efectos del cambio climático.

La agrupación de los suelos dedicados al cultivo de la caña de azúcar en el valle del río Cauca beneficia al sector azucarero, a la región y al país. En el sector azucarero se dispondrá de información más precisa y actualizada que, aplicada, generará los beneficios mencionados; en la región será posible orientar el mejoramiento de los sistemas de producción agrícolas circundantes a la caña de azúcar y en el país, estudios de esta naturaleza podrán ser desarrollados por otros sectores agroindustriales con base en este modelo.

Álvaro Amaya Estévez, Ph.D.
Director General

Contenido

	Página
Resumen	1
Introducción	3
Metodología	6
Fundamentos de la agrupación	7
Características de los factores	8
Familia textural	8
Régimen de humedad	13
Profundidad efectiva.....	14
Conformación de los grupos homogéneos de suelos	15
Resultados y discusión	17
Descripción de los grupos homogéneos de suelos	29
Grupo 1.....	29
Grupo 2.....	30
Grupo 3.....	31
Grupo 4.....	32
Grupo 5.....	33
Grupo 6.....	34
Grupo 7	35
Grupo 8.....	36
Grupo 9.....	37
Grupo 10.....	38
Grupo 11	39
Grupo 12.....	39
Grupo 13.....	40
Grupo 14.....	40
Grupo 15.....	41

	Página
Grupo 16.....	42
Grupo 17.....	42
Grupo 18.....	43
Grupo 19.....	44
Grupo 20.....	44
Grupo 21.....	44
Grupo 22.....	45
Grupo 23.....	46
Grupo 24.....	46
Grupo 25.....	47
Grupo 26.....	48
Grupo 27.....	49
Grupo 28.....	49
Grupo 29.....	50
Grupo 30.....	51
Grupo 31.....	52
Grupo 32.....	53
Grupo 33.....	53
Áreas de los grupos homogéneos en los ingenios azucareros	54
Conclusiones	55
Referencias bibliográficas	58
Glosario	58
Anexo	65

Resumen

El sector azucarero ha contado desde 1980 con un estudio semidetallado de suelos de la parte plana del valle del río Cauca. Este estudio fue realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) con la colaboración de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y facilitó la caracterización de los suelos dedicados a la producción de caña de azúcar en este valle interandino. Sin embargo, el enfoque de la investigación hacia una agricultura específica por sitio dado por Cenicaña demandó mayor precisión acerca del conocimiento de las propiedades del suelo y creó la necesidad de contar con estudios detallados de suelos a fin de definir sistemas de manejo para la caña de azúcar cada vez más confiables y específicos.

En los estudios detallados de suelos realizados en 216,765 hectáreas de la parte plana del valle del río Cauca se identificaron 238 consociaciones o suelos correspondientes a siete órdenes taxonómicos que indican la variabilidad edáfica de la región y la conveniencia de agrupar los suelos con los siguientes objetivos: (a) identificar y caracterizar las áreas agroclimáticas dedicadas a la producción de caña de azúcar; (b) definir grupos homogéneos de suelos para seleccionar sitios experimentales; (c) facilitar la extrapolación de los resultados de investigación a suelos que conforman el mismo grupo homogéneo y (d) definir el manejo de los diferentes grupos de suelos mediante aproximaciones sucesivas de acuerdo con las condiciones agroclimáticas de las zonas donde ellos se localicen.

Del área total dedicada a la producción de caña de azúcar, solo en el 10% ocurre heterogeneidad textural a través de los horizontes del perfil; en el 90% restante existe homogeneidad textural y predominio de las familias texturales arcillosa muy fina, arcillosa fina, franca fina y franca gruesa. Así mismo, del área total, el 47.8% es ocupado por suelos del orden Mollisols; el 31.3%, por Vertisols; el 17.3%, por Inceptisols; el 2.3%, por Alfisols; el 0.8%, por Entisols; el 0.5%, por Ultisols y menos del 0.01%, por Histosols.

Los suelos identificados en el valle del río Cauca cultivados con caña de azúcar correspondieron a 35 familias texturales con las que se conformaron 12 grupos texturales. Los grupos texturales, junto con los regímenes de humedad ústico (seco), ústico (húmedo) y ácuico (encharcado periódicamente) y la profundidad del suelo generaron 33 grupos homogéneos de suelos.

Los grupos homogéneos de suelos fueron definidos en forma concisa de acuerdo con características relacionadas con algunos de los tres factores clave mencionados que pueden dar ideas acerca de la fertilidad de los suelos, sus limitaciones y algunas estrategias de manejo para alcanzar las mayores producciones en cada uno de los grupos.

Palabras clave: Agrupación, familias texturales, consociaciones, grupos de suelos, suelos, manejo, caña de azúcar.

Introducción

La parte plana del valle geográfico del río Cauca tiene una extensión aproximada de 406,000 hectáreas, de las cuales cerca de 205,000 están dedicadas al cultivo de la caña de azúcar con destino a la producción de azúcar y la producción dual de azúcar y etanol. El área sembrada se distribuye en los departamentos de Cauca, Caldas, Risaralda y Valle del Cauca, donde se encuentran 13 ingenios azucareros, cinco de ellos con plantas adjuntas para la producción de etanol.

En el sector azucarero de Colombia se ha utilizado el Estudio semidetallado de suelos del valle geográfico del río Cauca (IGAC, 1980) para definir el uso del suelo, su manejo y conservación. Elaborado en escala de 1:50,000, en este estudio se identificaron 84 suelos correspondientes a los órdenes Mollisols, Inceptisols, Vertisols, Entisols, Alfisols, Ultisols e Histosols. Con los 21 suelos más importantes, por tener cada uno de ellos extensiones superiores a las 3000 hectáreas, se hizo la primera agrupación de suelos de la parte plana del valle del río Cauca en la que se conformaron 10 grupos de acuerdo con su manejo potencial (Quintero y Castilla, 1992).

La primera agrupación tuvo como base la clasificación taxonómica, la posición geomorfológica, el régimen de humedad, la familia textural y los drenajes interno, externo y natural de los suelos, además del conocimiento de los requerimientos del cultivo y las condiciones climáticas predominantes.

Posteriormente el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) hizo el estudio semidetallado de los suelos del Ingenio Risaralda, de manera que se aumentó a 104 el número de suelos identificados en la parte plana del valle del río Cauca. Con el propósito de facilitar la extrapolación de los resultados obtenidos en las investigaciones realizadas por Cenicaña, los 83 suelos que no se tuvieron en cuenta en la primera agrupación fueron incorporados al grupo más parecido en cuanto a las características físicas y químicas. Esta adición de suelos a los grupos originales introdujo, como era de esperar, cierta heterogeneidad en algunos grupos de suelos.

En 2003, con el concurso de los propietarios de las tierras dedicadas al cultivo de la caña de azúcar, Cenicaña contrató con el IGAC el Estudio detallado de suelos y capacidad de uso de las tierras sembradas con caña de azúcar en el valle geográfico del río Cauca (IGAC, 2006), que se llevó

a cabo en 167,563 hectáreas pertenecientes a 11 ingenios azucareros y aproximadamente 1840 haciendas, con levantamientos agrológicos en escala de 1:10,000. De forma complementaria, García y colaboradores (2007, 2007a y 2007b) hicieron levantamientos detallados en un área aproximada de 50,000 hectáreas. Quedaron cartografiadas así un total de 216,765 hectáreas con estudios detallados de suelos en el valle del río Cauca.

Para la identificación de los suelos se adoptó el Sistema americano de clasificación del suelo desarrollado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1999 y 2003). La clasificación se hizo al nivel de familia textural. Se identificaron 238 suelos correspondientes a 35 familias texturales de los órdenes Mollisols (47.8% del área), Vertisols (31.3%), Inceptisols (17.3%), Alfisols (2.3%), Entisols (0.8%), Ultisols (0.5%) e Histosols (<0.01%), con numerosos subórdenes, grandes grupos y subgrupos distribuidos en los diferentes relieves y formas del terreno que caracterizan geomorfológicamente el valle del río Cauca, donde se conjugan tres regímenes de humedad del suelo y tres niveles de profundidad efectiva.

Los estudios detallados transformaron la visión del mosaico edáfico en el valle, no sólo por la representación cartográfica en una escala mayor, sino por el incremento significativo del conocimiento acerca del recurso desde el punto de vista de su morfología y sus propiedades físicas, químicas y mineralógicas.

Los levantamientos agrológicos han contribuido a mejorar el entendimiento acerca de las relaciones que existen entre las clases de suelos reportadas y las condiciones físicas y biológicas del entorno, particularmente aquellas que tienen que ver con el clima y con los elementos constitutivos de los paisajes característicos del territorio.

La diversidad edáfica identificada en el valle del río Cauca es un buen ejemplo de la complejidad existente en el universo físico y biológico y de la variabilidad de la naturaleza en cuanto al suelo se refiere. Esta edafodiversidad espacial y la heterogeneidad en la composición de los materiales de los diferentes horizontes que integran el perfil del suelo son factores que dificultan la conformación de grupos de suelos similares u homogéneos desde el punto de vista de su aptitud para determinado cultivo.

Afortunadamente, para efectos de la agrupación de los suelos con fines de manejo y para la extrapolación de los resultados de investigación, la heterogeneidad textural solo ocurre en el 10% del área total cultivada con

caña de azúcar; en el 90% del área hay homogeneidad textural en el suelo, con predominio de las familias arcillosa muy fina, arcillosa fina, franca fina y franca gruesa.

No obstante, el número apreciable de suelos identificados en los estudios detallados denota una heterogeneidad edáfica relativamente alta que justifica la agrupación de los suelos con base en factores agroclimáticos con el propósito de desarrollar paquetes tecnológicos de manejo similares para los suelos que hacen parte de cada grupo.

Los 238 suelos identificados en los estudios detallados, clasificados a nivel de familia, el nivel de abstracción taxonómica, la intensidad de los análisis de suelo y su confiabilidad tecnológica son factores que ayudan a una mejor interpretación de la capacidad de uso y definición de prácticas de manejo para conformar grupos homogéneos de suelos a fin de mejorar la productividad de la caña de azúcar.

Los grupos homogéneos de suelos harán más eficaces los procesos de investigación, puesto que con ellos se podrán localizar más apropiadamente los experimentos y se facilitará la extrapolación de resultados, especialmente aquellos relacionados con la ubicación de variedades de caña de azúcar, la utilización de un determinado sistema de riego, la preparación del suelo en áreas de renovación y las labores de labranza para el levantamiento de plantilla y de socas, así como el uso de mejoradores del suelo. Por último, con la agrupación de los suelos también se estimulará el manejo del cultivo de la caña de azúcar de acuerdo con las características del suelo y las condiciones del clima predominantes en cada sitio y se favorecerá el intercambio de experiencias relacionadas con prácticas culturales exitosas entre cultivadores y asistentes técnicos.

La agrupación de los suelos dedicados a la producción de caña de azúcar en la parte plana del valle del río Cauca tiene los siguientes objetivos:

- Identificar y caracterizar las áreas agroclimáticas dedicadas a la producción de caña de azúcar en este valle interandino.
- Definir grupos homogéneos de suelos para localizar los experimentos, las pruebas regionales, las pruebas de manejo y las pruebas piloto en ingenios azucareros y en fincas de cultivadores de acuerdo con los objetivos específicos y las condiciones de suelo y clima requeridas para cada investigación.

- Facilitar la extrapolación de los resultados obtenidos en un sitio experimental a los suelos que conforman el mismo grupo homogéneo.
- Definir el manejo de los diferentes grupos de suelos mediante aproximaciones sucesivas de acuerdo con las principales características físicas y químicas del suelo y con las condiciones climáticas de las zonas donde ellos se localicen.

Metodología

En cualquier sistema de agrupamiento de suelos, las unidades más útiles son aquellas acerca de las cuales es posible hacer el mayor número de observaciones comunes a la mayoría de los suelos que la integran según los propósitos pretendidos.

La segunda aproximación de los grupos homogéneos de suelos fue elaborada con base en los estudios detallados de suelos y en ella se tuvieron en cuenta, en orden de importancia, los siguientes factores:

- a) **Familia textural**, definida por los porcentajes de las fracciones de arcilla, limo y arena en la sección control del perfil, ubicada aproximadamente entre los 25 cm y los 100 cm de profundidad del suelo, complementados con fragmentos más gruesos que la arena como constituyentes del suelo.
- b) **Régimen de humedad del suelo**. Se refiere a la presencia de agua aprovechable en el suelo, entre el punto de marchitez y el punto de saturación, determinada mediante observaciones en la sección control del perfil durante períodos específicos del año. Representa la repercusión del clima externo en el perfil del suelo o clima edáfico; se relaciona con el drenaje natural y otras propiedades de los suelos tales como la saturación de bases y la reacción o pH.
- c) **Profundidad efectiva**. Se define como aquella hasta donde pueden penetrar las raíces de las plantas sin obstáculo físico ni químico; en este caso, se refiere a la profundidad disponible para el normal desarrollo de las raíces de la caña de azúcar que, por definición, alcanzan profundidades entre 50 cm y 100 cm. La profundidad efectiva es una consecuencia de las condiciones del suelo en cuanto al drenaje natural, la presencia de horizontes argílicos o compactos, la ocurrencia

de cambios texturales abruptos, la presencia de fragmentos gruesos y contenidos excesivos de sales, sodio y aluminio, entre otros.

Fundamentos de la agrupación

La clasificación de los suelos al nivel de familia textural ha probado ser muy útil para la extrapolación de recomendaciones de uso de tecnologías en agricultura, especialmente cuando otras condiciones, como el clima, son similares.

En esta segunda aproximación de la agrupación de los suelos dedicados a la producción de caña de azúcar en la parte plana del valle del río Cauca se le asignó la mayor importancia a la familia textural. En total, en los estudios detallados se identificaron 238 suelos pero dado que tres de ellos carecen de importancia agronómica, para la conformación de los grupos se tuvieron en cuenta 235 suelos correspondientes a 35 familias texturales.

Para facilitar la definición de los grupos homogéneos de suelos y evitar la proliferación de estos, las 35 familias texturales fueron ordenadas en 12 grupos texturales de acuerdo con su similitud y su importancia, esta última determinada por el área ocupada o el número de suelos por familia. En la conformación de los grupos texturales primero se tomaron como base las familias homogéneas y posteriormente se fueron adicionando las familias texturales mezcladas o contrastantes que tuvieran similitudes con cada una de las familias homogéneas.

Los suelos o consociaciones incluidos en cada grupo textural fueron luego diferenciados de acuerdo con los registros de los estudios detallados acerca del régimen de humedad del suelo (tres regímenes: ústico, údico y ácuico) y su profundidad efectiva (dos niveles: superficial y desde moderadamente profundo hasta profundo).

Cabe anotar que en los sitios donde se llevaron a cabo los levantamientos agrológicos detallados, la profundidad efectiva del suelo fue registrada mediante la delimitación de fases drenadas, teniendo en cuenta las obras de adecuación existentes, el régimen de humedad, los indicadores de drenaje y la posibilidad de que se repitieran las condiciones naturales por efecto de una infraestructura obsoleta o insuficiente. Los estudios detallados muestran que en el valle del río Cauca se han mejorado significativamente las condiciones de drenaje de los suelos y, por ende, se ha incrementado la profundidad efectiva de los mismos.

Características de los factores

De acuerdo con la metodología descrita, un total de 235 suelos fueron clasificados en 33 grupos homogéneos. Las características de los factores utilizados para la agrupación y el manejo de la información respectiva se presentan a continuación.

Familia textural

La familia textural está definida por los porcentajes de arcilla, limo y arena que se encuentran en la sección control, complementados con la presencia de fragmentos más gruesos que la arena como constituyentes del suelo.

Según los estudios detallados efectuados en áreas dedicadas al cultivo de la caña de azúcar en el valle del río Cauca se detectaron 35 familias texturales, entre las cuales 13 correspondieron a clases de familias texturales homogéneas y 22 a familias mezcladas o contrastantes, formadas por la secuencia de horizontes o capas con texturas diferentes que influyen en el manejo del suelo, la preparación o la labranza para el levantamiento de socas y el mejoramiento del drenaje, entre otros aspectos.

Cabe aclarar que la textura de la capa arable ubicada entre 0 y 25 cm de profundidad del suelo constituye, cartográficamente, una fase que se indica con un número arábigo en el símbolo de la unidad de mapeo y no forma parte de la familia textural. Sin embargo, en la mayoría de los casos no ocurre un cambio textural abrupto entre la fase y la familia textural.

En el **Cuadro 1** se relacionan las familias texturales homogéneas y las familias mezcladas que conforman los 12 grupos texturales definidos como el factor principal de agrupación de los suelos del valle del río Cauca. En la **Figura 1** se muestra la distribución del área en cada grupo textural.

Como se mencionó, la conformación de los grupos texturales se hizo con base en las 13 familias texturales homogéneas identificadas en los estudios detallados y posteriormente se fueron adicionando las 22 familias texturales mezcladas o contrastantes que tuvieran similitudes con cada una de las familias homogéneas.

Cuadro 1. Grupos homogéneos de familias texturales como factor importante para definir grupos homogéneos de suelos para la parte plana del valle del río Cauca.

Grupos texturales			Área	
Nº	Familias texturales por grupo	Abreviaturas*	(ha)	(%)
1	Muy fina.	Arm	22,854	10.54
2	Fina.	Arf	79,816	36.82
3	Franca fina. Franca fina sobre arcillosa. Franca.	Ff - Ff/Ar - F	68,671	31.68
4	Limosa fina. Limosa fina sobre arcillosa. Limosa gruesa.	Lf - Lf/Ar - Lg	8,423	3.89
5	Franca gruesa. Mezclada.	Fg - Mezclada	11,674	5.39
6	Arenosa. Arenosa sobre arcillosa. Arenosa sobre franca. Esquelética arenosa. Esquelética franca. Franca gruesa sobre arenosa.	A - A/Ar - A/F - EA - EF - Fg/A	5,966	2.75
7	Arcillosa sobre arenosa. Arcillosa sobre franca.	Ar/A - Ar/F	5,682	2.62
8	Arcillosa sobre esquelética. Arcillosa sobre esquelética arcillosa. Arcillosa sobre esquelética franca.	Ar/E - Ar/E Ar - Ar/EF	2,875	1.33
9	Esquelética arcillosa. Esquelética arcillosa sobre esquelética arenosa. Esquelética arcillosa sobre esquelética franca.	E Ar - E Ar/EA - EA/EF	931	0.43
10	Franca fina sobre arenosa. Franca fina sobre esquelética arenosa. Franca fina sobre esquelética franca. Franca fina sobre frangmental.	Ff/A - Ff/EA - Ff/EF - Ff/fragm	8,918	4.11
11	Esquelética franca sobre arcillosa. Franca gruesa sobre arcillosa. Franca gruesa sobre limosa.	EF/Ar - Fg/Ar - Fg/L	545	0.25
12	Franca gruesa sobre esquelética arenosa. Franca gruesa sobre esquelética franca. Franca gruesa sobre frangmental. Frangmental.	Fg/EA - Fg/EF - Fg/fragm - fragm	410	0.19
Total			216,765	100.00

* Ar: arcillosa; A: arenosa; E: esquelética; F: franca; fragm: frangmental; f: fina; g: gruesa; L: limosa; mf: muy fina.

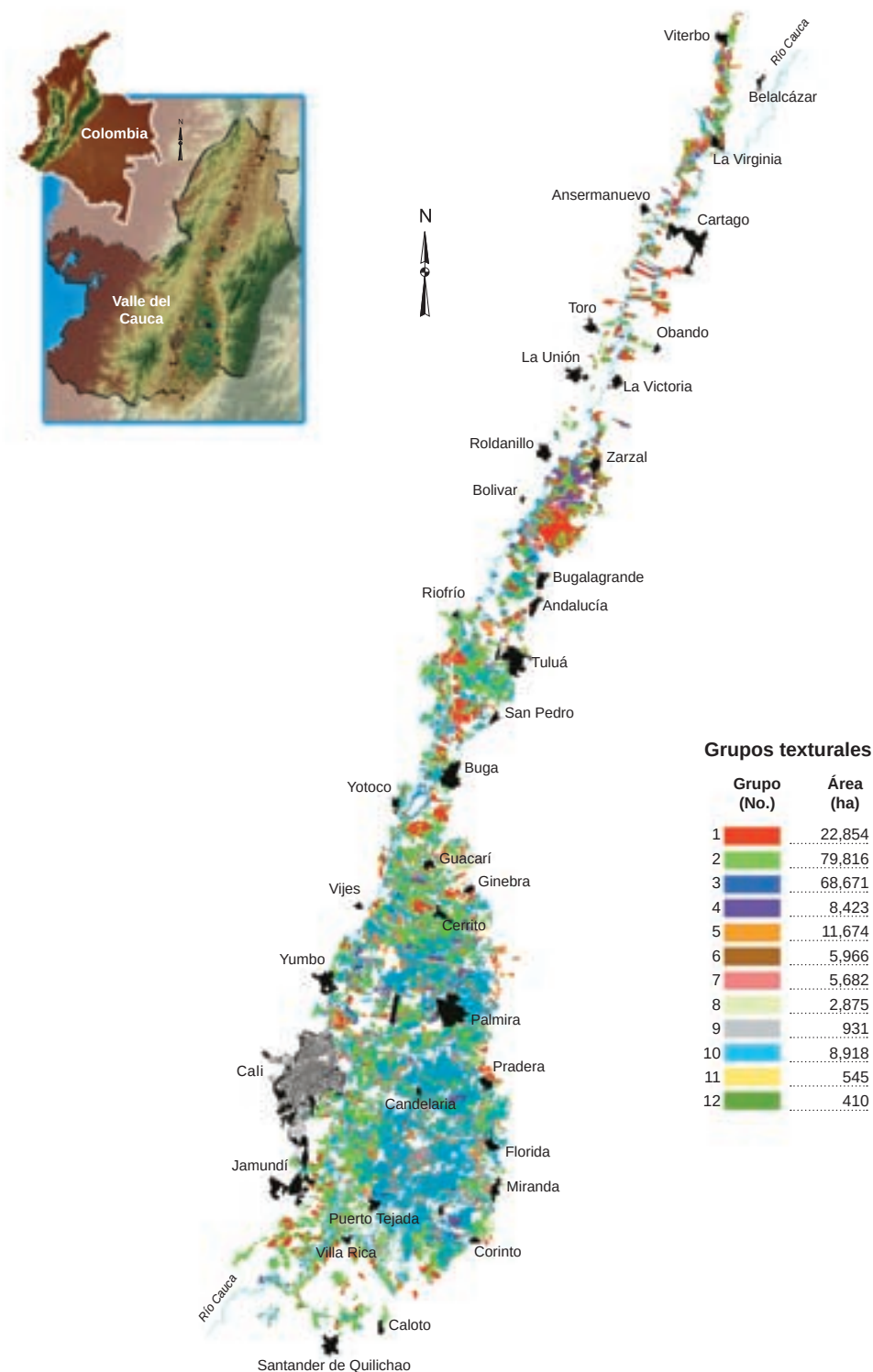


Figura 1. Grupos de familias texturales correspondientes a los suelos dedicados a la producción de caña de azúcar en la parte plana del valle del río Cauca.

A continuación se definen las familias texturales homogéneas encontradas en los suelos del valle del río Cauca. Con ello se facilita la caracterización de los grupos homogéneos de suelos y se ponen de manifiesto las posibles limitaciones edáficas, especialmente cuando ocurren cambios texturales abruptos en las familias contrastantes.

Fragmental: en la masa del suelo de la sección control predominan las piedras, los guijarros, las gravas y aun la arena gruesa.

Esquelética arenosa: fragmentos con diámetro mayor de 2 mm constituyen el 35% o más del volumen total de la masa del suelo de la sección control. En el suelo predomina la fracción arena.

Esquelética franca: fragmentos de roca de más de 2 mm constituyen el 35% o más del volumen de la masa del suelo. La fracción menor de 2 mm corresponde a la clase franca.

Esquelética arcillosa: fragmentos de roca de más de 2 mm constituyen el 35% o más del volumen de la masa del suelo. La fracción menor de 2 mm es arcillosa.

Arenosa: la masa del suelo es arenosa o arenosa franca y contiene menos del 50% de arena muy fina, mientras los fragmentos de roca constituyen menos del 35% en volumen.

Franca: la masa del suelo es arenosa muy fina, franca o franca arenosa muy fina, pero contiene menos del 35% de arcilla y menos del 35% de fragmentos de roca en volumen.

Franca gruesa: con respecto al peso de la masa del suelo de la sección control, el 15% o más corresponde a partículas de arena fina (0.25 mm a 0.1 mm) o más gruesas, incluyendo fragmentos de 75 mm de diámetro y con menos del 18% de arcilla.

Franca fina: con respecto al peso de la masa del suelo, el 15% o más corresponde a partículas de arena fina (0.25 mm a 0.1 mm), incluyendo fragmentos con diámetro de 75 mm o más y contenidos de arcilla entre el 18% y el 34% (menos del 30% en Vertisols).

Limosa gruesa: con respecto al peso de la masa del suelo, menos del 15% corresponde a partículas de arena fina (0.25 mm a 0.1 mm), incluyendo fragmentos de 75 mm de diámetro y menos del 18% de arcilla.

Limosa fina: menos del 15% de las partículas son arena fina (0.25 mm a 0.1 mm), incluyendo fragmentos de 75 mm de diámetro y entre 18% y 34% de arcilla (menos de 30% en Vertisols).

Arcillosa: contiene más del 35% de arcilla en peso y los fragmentos son menores de 35% en volumen.

Arcillosa fina: entre el 35% y el 59% de la masa del suelo está constituida por arcilla (entre 30% y 59% en Vertisols).

Arcillosa muy fina: contenidos de arcilla en el 60% o más de la masa del suelo.

En el **Cuadro 1** se puede observar que en el grupo textural 12, además de las familias franca gruesa sobre esquelética arenosa (Fg/EA), franca gruesa sobre esquelética franca (Fg/EF) y franca gruesa sobre fragmental (Fg/fragm), se incluyó la familia fragmental (fragm), la cual se encontró en sólo 10 hectáreas correspondientes al suelo Piedechinche que no justificaron mantenerla como un grupo textural independiente.

En el **Cuadro 2** se relacionan las familias texturales mezcladas, el grado de contraste que presentan y las limitaciones en el movimiento del agua. El grado de contraste indica la variación textural al pasar de la capa superior de suelo a la capa subyacente. Entre las familias texturales de menor contraste figuran las indicadas como parte de los grupos texturales 3, 4 y 10, mientras que se presentan cambios texturales abruptos en las familias de los grupos 6, 7, 8, 9 y 11.

En los suelos que forman parte de la familia arenosa sobre arcillosa (grupo textural 6) y las familias esquelética franca sobre arcillosa, franca gruesa sobre arcillosa y franca gruesa sobre limosa (grupo textural 11) se restringen el movimiento del agua hacia las capas subyacentes y el desarrollo del sistema radical de la caña de azúcar; así mismo, se pueden presentar problemas serios relacionados con el drenaje interno en épocas lluviosas y se puede requerir un manejo apropiado de los riegos en épocas secas.

Por su parte, los suelos que hacen parte de los grupos texturales 7, 8 y 9 presentan altas restricciones en cuanto al movimiento vertical del agua por el cambio abrupto al pasar de texturas finas en la superficie del suelo a texturas gruesas o moderadamente gruesas en las capas subsuperficiales; en estos grupos texturales suelen presentarse problemas severos con el

Cuadro 2. Familias texturales mezcladas, grados de contraste y limitaciones en el movimiento del agua.

Grupo textural	Familia textural mezclada*	Grado de contraste	Limitaciones en el movimiento del agua
3	Ff/Ar	Poco contraste	Muy baja limitación.
4	Lf/Ar	Poco contraste	Muy baja limitación.
6	A/Ar	Abrupto	Restricción en el movimiento del agua y el desarrollo del sistema radical. En épocas lluviosas presenta problemas de drenaje interno.
7	Ar/A - Ar/F	Abrupto	Altas restricciones en el movimiento del agua.
8	Ar/E - Ar/EF	Abrupto	Altas restricciones en el movimiento del agua.
9	E Ar/EA - E Ar/EF	Abrupto	Altas restricciones en el movimiento del agua.
10	Ff/A - Ff/EA - Ff/fragm	Poco contraste	Muy baja limitación.
11	EF/Ar - Fg/Ar - Fg/L	Abrupto	Restricción en el movimiento del agua y el desarrollo del sistema radical. En épocas lluviosas presenta problemas de drenaje interno.

* A: arenosa; Ar: arcillosa; E: esquelética; F: franca; fragm: fragmental; f: fina; g: gruesa; L: limosa.

drenaje superficial en épocas lluviosas, especialmente en suelos planos o plano-cóncavos.

Régimen de humedad

El segundo factor utilizado para la conformación de los grupos homogéneos de suelos fue el régimen de humedad del suelo, el cual está relacionado con el drenaje natural y con otras propiedades de los suelos tales como la saturación de bases y la reacción o pH.

En el valle del río Cauca ocurren tres regímenes de humedad: el ústico (seco), caracterizado por la deficiencia de humedad en la sección control del perfil durante la mayor parte del año para el desarrollo normal de las plantas; el údico (húmedo), caracterizado por la presencia de humedad suficiente en la sección control del perfil durante la mayor parte del año; y el ácuico, caracterizado por el exceso de humedad en la sección control del perfil o zona radical, lo cual determina la deficiencia de oxígeno, elemento necesario para el normal desarrollo de las raíces.

En el **régimen ústico** (Del latín *ustus*, quemado, implica sequedad) la sección control de la humedad del suelo está seca en alguna parte o en todas durante 90 días o más acumulativos en años normales. Está húmeda, sin embargo, en alguna parte durante más de 180 días acumulativos por año o por 90 días consecutivos.

El **régimen údico** (Del latín *udus*, húmedo) es aquel en el cual la sección control de la humedad del suelo no está seca en ninguna de sus partes durante un período equivalente a 90 días acumulativos en años normales. Este régimen de humedad es común en los suelos ubicados en climas húmedos con precipitaciones bien distribuidas en las zonas sur y norte del valle del río Cauca.

El **régimen ácuico** (Del latín *aqua*, agua) implica condiciones de drenaje natural pobre y muy pobre (condiciones de reducción entre 0 y 50 cm de profundidad) y, por lo tanto, la profundidad efectiva para el normal desarrollo de las raíces de las plantas es superficial. En el valle del río Cauca, sin embargo, las obras de adecuación que se han ejecutado han mejorado significativamente las condiciones de drenaje y, por ende, se ha incrementado la profundidad efectiva del suelo. El IGAC registró este hecho en el estudio detallado mediante la delimitación de fases drenadas en las que los suelos, a pesar del régimen ácuico, se consideraron como moderadamente profundos. Los expertos del IGAC conservaron el régimen de humedad ácuico en las fases artificialmente drenadas porque a pesar de la existencia de las obras de adecuación, los indicadores de drenaje pobre siguen vigentes y si la infraestructura de drenaje se deteriora, las condiciones de saturación y reducción retornarán. Aunque hay un proceso de mejoramiento del drenaje natural de los suelos dedicados al cultivo de la caña de azúcar en el valle del río Cauca, desde la óptica taxonómica aún no se ha alcanzado el punto de no retorno de las características de reducción y, por lo tanto, el régimen ácuico está activo.

Profundidad efectiva

La profundidad efectiva se define como aquella hasta donde pueden penetrar las raíces de las plantas sin obstáculo físico ni químico. Se seleccionó como el tercer factor para la conformación de los grupos homogéneos por su importancia para el desarrollo de la caña de azúcar. Es la consecuencia de condiciones del suelo como el drenaje natural, la presencia de horizontes argílicos o compactos, la ocurrencia de algunos cambios texturales abruptos, la presencia de fragmentos gruesos y los contenidos excesivos de sales, sodio y aluminio, entre otros.

En relación con la profundidad efectiva del suelo, en esta segunda aproximación de la agrupación de suelos solo se tuvieron en cuenta dos categorías: suelos superficiales y profundos.

En la categoría de **suelos profundos** se incluyeron tanto los suelos profundos como los moderadamente profundos. Los criterios para esta decisión se basaron en el hecho de que el sistema radical de la caña de azúcar se presenta a menos de un metro de profundidad en la mayoría de los suelos del valle del río Cauca y en que, por definición, las raíces alcanzan profundidades que varían entre 50 cm y 100 cm en los suelos moderadamente profundos y mayores que 100 cm en los suelos profundos.

Los **suelos superficiales** corresponden a aquellos con profundidad efectiva menor que 50 cm. Para efectos de esta agrupación, los suelos moderadamente profundos y con régimen de humedad ácuico fueron clasificados como superficiales.

Es oportuno anotar que existe una buena correlación entre el régimen ácuico, el drenaje pobre y la profundidad efectiva superficial. Por esta razón, cuando se mejora el drenaje y cesan las condiciones reductoras, retorna el oxígeno y se incrementa apreciablemente la profundidad efectiva para el crecimiento de las raíces de las plantas.

Conformación de los grupos homogéneos de suelos

En primera instancia, los grupos texturales definidos se relacionaron con el régimen de humedad para dar lugar a varios conjuntos de suelos que posteriormente fueron diferenciados al incorporar la profundidad efectiva del suelo como tercer factor.

En este proceso de agrupamiento se obtuvieron 37 grupos homogéneos de suelos, cuatro de ellos de escasa importancia por tener áreas cercanas o menores a las 20 hectáreas. En consecuencia, los cuatro grupos fueron trasladados a otros de condiciones similares, a saber: desapareció un grupo textural de 10 hectáreas conformado por la consociación Piedechinche (PF), suelo de la familia textural fragmental, régimen ústico y superficial, que se integró al grupo textural 12 y finalmente al grupo homogéneo de suelos 33 (grupo textural 12, ústico y profundo); desapareció un grupo de suelos de 11 hectáreas conformado por la consociación Esquina (EQ) de la familia

textural esquelética arcillosa sobre esquelética arenosa, régimen ústico y moderadamente profundo, suelo que se integró al grupo homogéneo 29 (grupo textural 9, ústico y superficial); desapareció un grupo de suelos de 15 hectáreas conformado por la consociación Zanjón Rico (ZI) de la familia franca gruesa sobre arcillosa, ácuico y superficial, suelo que se integró al grupo homogéneo 17 (grupo textural 4, ácuico y superficial); desapareció un grupo de suelos de 20 hectáreas conformado por la consociación Chance (EH) y el complejo Chance-Piles (EH-PE) de las familias texturales esquelética franca sobre arcillosa y franca gruesa sobre fragmental, suelos que pasaron a formar parte del grupo homogéneo 22 (grupo textural 6, ústico y superficial).

Es importante mencionar que al pasar los grupos de suelos con áreas entre 10 y 20 hectáreas a grupos homogéneos de condiciones similares, cuyas áreas varían entre 410 y 2977 hectáreas, se espera causar una variabilidad intragrupal mínima.

De esta forma, 235 suelos identificados en el valle del río Cauca quedaron distribuidos en 33 grupos homogéneos de suelos. Cada grupo se identifica con un número entre 1 y 33. En el **Cuadro 3** se muestran los factores determinantes que junto con cada grupo textural dieron lugar a los 33 grupos homogéneos de suelos.

Cuadro 3. Factores determinantes para conformar los grupos homogéneos de suelos al adicionarlos al grupo textural.

Grupo textural	Factores determinantes de diferenciación	Grupo de suelos
1	Régimen humedad y profundidad	1 - 5
2	Régimen humedad y profundidad	6 - 10
3	Régimen humedad y profundidad	11 - 14
4	Régimen humedad y profundidad	15 - 17
5	Régimen humedad y profundidad	18 - 20
6	Profundidad	21 - 22
7	Régimen humedad y profundidad	23 - 25
8	Régimen humedad y profundidad	26 - 28
9	Ninguno (forma un grupo)	29
10	Profundidad	30 - 31
11	Ninguno (forma un grupo)	32
12	Ninguno (forma un grupo)	33

Dada la estrecha relación entre la profundidad efectiva del suelo y la presencia de un horizonte argílico o de horizontes compactos, en varios suelos del valle del río Cauca fue necesario revisar cuidadosamente los perfiles modales para precisar la profundidad efectiva de ellos, a fin de ubicarlos en aquellos grupos homogéneos con mayor similitud edáfica y evitar que se incrementara la variabilidad en los grupos de suelos conformados.

Resultados y discusión

Los grupos homogéneos de suelos de la parte plana del valle del río Cauca de esta segunda aproximación corresponden a 216,765 hectáreas, de las cuales cerca de 205,000 hectáreas se dedican al cultivo de la caña de azúcar para la producción de azúcar y etanol.

Para la conformación de los grupos se tuvieron en cuenta 235 suelos de los 238 identificados en los levantamientos agrológicos detallados que tuvieron lugar en predios vinculados con 13 ingenios azucareros (IGAC, 2006 y García S., A., *et. al.*, 2007, 2007a y 2007b), suelos clasificados hasta el nivel de familia textural de acuerdo con la taxonomía americana (USDA, 1999 y 2003) y que pertenecen a los órdenes Mollisols, Vertisols, Inceptisols, Alfisols, Entisols, Ultisols e Histosols.

En el **Cuadro 4** se presentan las características principales que definen cada uno de los 33 grupos de suelos en concordancia con la familia textural, el régimen de humedad, la profundidad efectiva, el perfil del suelo, la ubicación en el paisaje y las limitaciones fundamentales que pueden afectar el manejo agronómico de la caña de azúcar en cada grupo. Para cada grupo homogéneo de suelos se indican los órdenes taxonómicos correspondientes y, entre paréntesis, el número o cantidad de suelos que pertenecen a cada orden.

En la **Figura 2** se aprecia la distribución espacial de los grupos conformados. Sobresalen por su extensión los grupos homogéneos 5, 6, 10, 11 y 18, con más de 10,000 hectáreas cada uno que, en conjunto, cubren el 72% del área estudiada. Existen 15 grupos con áreas que varían entre 1000 y 10,000 hectáreas y 13 grupos con áreas individuales inferiores a las 1000 hectáreas.

Cuadro 4. Grupos homogéneos de suelos, órdenes de suelos y características principales de los grupos conformados en la parte plana del valle del río Cauca (segunda aproximación).

Grupo de suelos (No.)	Órdenes (# suelos)	Características principales de los grupos homogéneos de suelos
1	Vertisols (3) Mollisols (1) Inceptisols (1) Ultisols (1)	Suelos de textura muy fina, secos, profundos o moderadamente profundos, agrietados al secarse, ubicados principalmente en el cuerpo y pie de abanicos. El suelo Ultisols está en plano de terraza. Limitados por escasez de macroporos y permeabilidad lenta.
2	Alfisols (2) Mollisols (1) Ultisols (1)	Suelos de textura muy fina, secos, profundos y moderadamente profundos con grietas en épocas secas, ubicados entre el pie y el ápice de abanicos. Limitados por escasez de macroporos y permeabilidad lenta.
3	Inceptisols (4) Mollisols (1) Vertisols (1)	Suelos de textura muy fina, húmedos, profundos y moderadamente profundos, ubicados en cuerpo y pie de abanicos aluviales y planos de terraza. Limitados por escasez de macroporos y permeabilidad lenta.
4	Alfisols (1) Inceptisols (1)	Suelos de textura muy fina, húmedos, superficiales, ubicados en el pie de abanicos y planos de terraza. Limitados por poca profundidad efectiva y escasez de macroporos y encharcamientos en época lluviosa.
5	Vertisols (6) Inceptisols (4) Alfisols (1)	Suelos de textura muy fina, ácuicos, superficiales, ubicados en cuerpo y pie de abanicos, cubetas de desborde y planos de terraza que se encharcan en épocas lluviosas. Limitados por escasa profundidad y encharcamientos periódicos.
6	Mollisols (8) Inceptisols (6) Vertisols (5)	Suelos de textura fina, secos, profundos y moderadamente profundos que se agrietan al secarse, ubicados en el cuerpo y pie de abanicos, planos de terraza y llanuras de desborde. Limitados por escasez de macroporos y permeabilidad lenta.
7	Alfisols (3) Mollisols (2) Ultisols (2) Entisols (1) Inceptisols (1) Vertisols (1)	Suelos de textura fina, secos, superficiales, con capas arcillosas compactas subsuperficiales, agrietados al secarse y están ubicados en el ápice, cuerpo y pie de abanicos y terrazas. Limitados por poca profundidad efectiva y escasez de macroporos y permeabilidad lenta.
8	Inceptisols (7) Vertisols (3) Mollisols (1)	Suelos de textura fina, húmedos, profundos o moderadamente profundos, ubicados en el cuerpo y pie de abanicos, cubetas de desborde y planos de terrazas. Limitados por escasez de macroporos y permeabilidad lenta.
9	Alfisols (3) Mollisols (1) Inceptisols (1)	Suelos de textura fina, húmedos, superficiales, con presencia de horizontes subsuperficiales de acumulación de arcilla y ubicados en el cuerpo y pie de abanicos y planos de terraza. Limitados por escasa profundidad y permeabilidad baja.

Cuadro 4. Continuación.

Grupo de suelos (No.)	Órdenes (# suelos)	Características principales de los grupos homogéneos de suelos
10	Inceptisols (5) Vertisols (3) Mollisols (1) Alfisols (1)	Suelos de textura fina, ácuicos, superficiales, muy pobremente drenados y ubicados en cuerpo y pie de abanicos y en cubetas de desborde. Limitados por escasa profundidad y encharcamientos periódicos.
11	Mollisols (18) Inceptisols (6) Vertisols (2) Entisols (2) Alfisols (1)	Suelos de texturas franca fina y franca fina sobre arcillosa, secos, profundos o moderadamente profundos, bien drenados o moderadamente drenados y ubicados en el cuerpo y ápice de abanicos y en napas de desborde de la llanura aluvial.
12	Histosols (1) Mollisols (1)	Suelos de texturas franca y franca fina, secos, superficiales, ubicados en napas de desborde y en cuerpo de abanicos. Tienden a ser ácuicos por niveles freáticos superficiales. Limitados por escasa profundidad y encharcamientos en época lluviosa.
13	Inceptisols (3) Mollisols (1)	Suelos de textura franca fina, húmedos, profundos o moderadamente profundos, bien drenados, ubicados en napas de desborde y planos de terraza.
14	Inceptisols (2) Mollisols (1) Vertisols (1)	Suelos de textura franca fina, ácuicos, superficiales, ubicados en cuerpo y pie de abanicos, cubetas de desborde y terrazas. Limitados por drenaje interno pobre, nivel freático superficial y encharcamientos periódicos.
15	Mollisols (8) Inceptisols (4) Vertisols (1)	Suelos de textura limosa fina principalmente, secos, profundos o moderadamente profundos, bien drenados y ubicados en cuerpo de abanicos y en napas de explayamiento y de desborde. Limitados por permeabilidad mediana a lenta.
16	Inceptisols (1)	Suelos de textura limosa fina, húmedos tendiendo a ácuicos, moderadamente profundos, pobremente drenados y ubicados en napas de desborde. Limitados por encharcamientos periódicos y acidez alta.
17	Inceptisols (2) Mollisols (2)	Suelos de texturas limosa fina y franca gruesa sobre arcillosa, ácuicos, superficiales, muy pobremente drenados, ubicados en el pie de abanicos y cubetas y napas de desborde. Limitados por escasa profundidad y encharcamientos periódicos.
18	Inceptisols (6) Mollisols (6) Entisols (1)	Suelos de textura franca gruesa, secos, profundos o moderadamente profundos, bien drenados y ubicados en albardones, explayamientos de desborde y cuerpo y pie de abanicos. Limitados por permeabilidad muy rápida.

Continúa

Cuadro 4. Continuación.

Grupo de suelos (No.)	Órdenes (# suelos)	Características principales de los grupos homogéneos de suelos
19	Entisols (2)	Suelos de textura franca gruesa, secos, superficiales, ubicados en cauces abandonados y llanuras de desborde del río Cauca y tributarios. Limitados por permeabilidad muy rápida.
20	Mollisols (2) Inceptisols (1)	Suelos de textura franca gruesa, ácuicos, superficiales y ubicados en cauces abandonados y napas de desborde. Limitados por escasa profundidad y encharcamientos en época lluviosa.
21	Mollisols (5) Inceptisols (2) Entisols (1)	Suelos de texturas arenosa, franca gruesa sobre arenosa, esquelética franca o arenosa sobre arcillosa, secos, profundos y moderadamente profundos, ubicados en napas de desborde y albardones. Limitados por baja retención de humedad.
22	Mollisols (5) Entisols (4) Inceptisols (2)	Suelos de texturas esquelética franca, esquelética arenosa, arenosa sobre franca o esquelética franca sobre arcillosa, secos, superficiales, bien drenados, ubicados en napas de desborde, ápice y cuerpo de abanicos, albardones y cauces abandonados. Limitados por escasa profundidad y fragmentos rocosos.
23	Mollisols (3) Inceptisols (4) Vertisols (3)	Suelos de texturas arcillosas sobre franca y arcillosa sobre arenosa, secos, profundos o moderadamente profundos y ubicados en cuerpos y pie de abanicos y napas de desborde. Limitados por escasez de macroporos y permeabilidad lenta.
24	Mollisols (1)	Suelos de textura arcillosa sobre franca, secos, superficiales, moderadamente drenados y ubicados en el cuerpo de abanicos. Limitados por escasa profundidad y escasez de macroporos en la superficie.
25	Inceptisols (2) Vertisols (1)	Suelos de textura arcillosa sobre franca, ácuicos, superficiales, muy pobremente drenados y ubicados en cubetas de desborde y cuerpo de abanicos. Limitados por niveles freáticos superficiales y drenaje interno.
26	Inceptisols (2) Mollisols (1) Vertisols (1)	Suelos de texturas arcillosa sobre esquelética arcillosa, arcillosa sobre esquelética franca o arcillosa sobre esquelética, secos, profundos o moderadamente profundos, bien drenados o moderadamente drenados, ubicados en el cuerpo y ápice de abanicos aluviales. Limitados por escasez de macroporos y permeabilidad lenta.

Continúa

Cuadro 4. Continuación.

Grupo de suelos (No.)	Órdenes (# suelos)	Características principales de los grupos homogéneos de suelos
27	Mollisols (2) Ultisols (1)	Suelos de textura arcillosa sobre esquelética arcillosa, secos, superficiales, con capas arcillosas compactas subsuperficiales, agrietados al secarse y están ubicados en el ápice de abanicos aluviales y planos de terraza. Limitados por escasa profundidad y permeabilidad lenta.
28	Alfisols (1)	Suelos de textura arcillosa sobre esquelética arcillosa, húmedos, superficiales, ubicados en planos de terraza. Limitados por la presencia de capas arcillosas compactas subsuperficiales y pedregosidad.
29	Mollisols (4)	Suelos de texturas esquelética arcillosa, esquelética arcillosa sobre esquelética franca, esquelética arcillosa sobre esquelética arenosa, secos, superficiales, bien drenados y ubicados en cuerpo y ápice de abanicos y explayamientos de desborde. Limitados por abundante presencia de fragmentos rocosos.
30	Mollisols (13) Inceptisols (4)	Suelos de texturas franca fina sobre arenosa, franca fina sobre esquelética arenosa, franca fina sobre esquelética franca o franca fina sobre fragmental, secos, profundos o moderadamente profundos, bien drenados y ubicados en el ápice y cuerpo de abanicos aluviales y napas de desborde. Limitados por presencia de fragmentos rocosos subsuperficiales.
31	Mollisols (3) Entisols (1)	Suelos de texturas franca fina sobre esquelética arenosa, franca fina sobre esquelética franca o franca fina sobre fragmental, secos y superficiales, bien drenados, ubicados en el ápice y cuerpo de abanicos aluviales, albardones, vallecitos y cauces abandonados. Limitados por fragmentos rocosos subsuperficiales.
32	Mollisols (4)	Suelos de texturas franca gruesa sobre arcillosa o franca gruesa sobre limosa, secos, moderadamente profundos, bien drenados y ubicados en napas de desborde y cuerpo y pie de abanicos aluviales. Limitados por permeabilidad subsuperficial lenta.
33	Mollisols (5) Entisols (1)	Suelos de texturas franca gruesa sobre esquelética franca, franca gruesa sobre esquelética arenosa, franca gruesa sobre fragmental o fragmental, secos, moderadamente profundos, excesivamente drenados y ubicados en el cuerpo y ápice de abanicos aluviales, lechos colmatados y napas de desborde. Limitados por abundante presencia de fragmentos rocosos y retención de humedad baja.

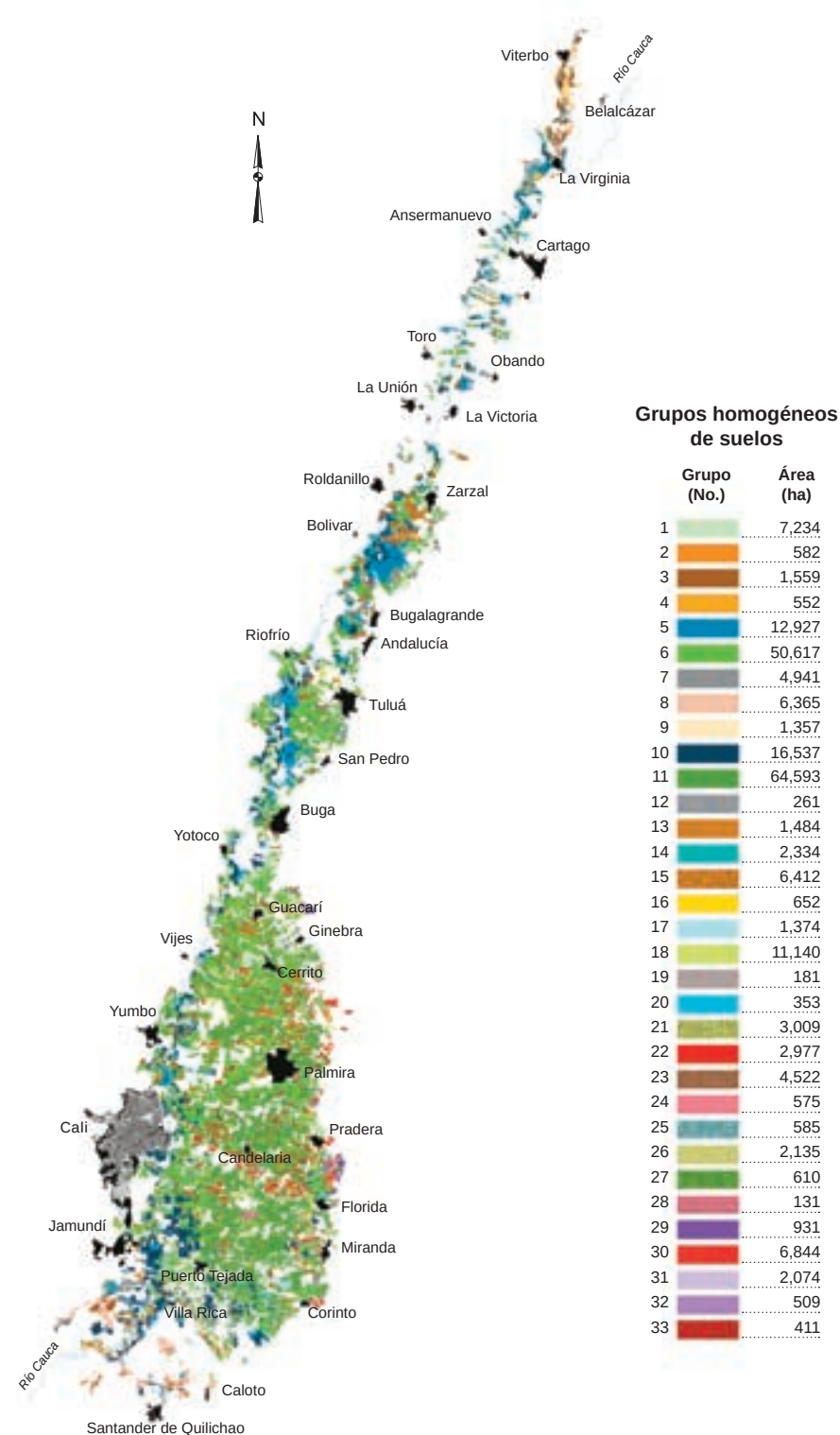


Figura 2. Grupos homogéneos de suelos dedicados a la producción de caña de azúcar en suelos de la parte plana del valle del río Cauca.

Las unidades cartográficas de suelos identificadas en los estudios detallados corresponden a consociaciones y complejos. La consociación es una unidad integrada por un suelo dominante (50% o más), suelos similares y una o más inclusiones de suelos disímiles que, sumadas, no deben representar más del 25%. El complejo es una unidad compuesta por dos o más suelos diferentes, distribuidos en un patrón intrincado, en forma tal que a una escala mayor de 1:10,000 no se pueden separar independientemente.

En el área total evaluada en los estudios detallados se identificaron suelos complejos, los cuales incluyen dos consociaciones, conformando 80 unidades mixtas que abarcan una extensión de 3063 hectáreas, el 1.48% del área total.

Las unidades mixtas fueron ordenadas alfabéticamente de acuerdo con el símbolo del suelo que ocupa el primer lugar o suelo dominante (**Cuadro 5**). No obstante que el área ocupada por los suelos complejos es relativamente pequeña, existen ocho unidades mixtas con áreas superiores a las 100 hectáreas; entre éstas, la unidad mixta Florida–Porce Blum (FL-PB), cuyos suelos pertenecen al orden Mollisols y a los grupos homogéneos de suelos 21 y 32, tiene un área de 234 hectáreas. Las 72 unidades mixtas restantes tienen áreas menores de 100 hectáreas y 13 de ellas no alcanzan las 10 hectáreas de extensión.

En relación con el manejo agronómico de plantaciones de caña de azúcar ubicadas en suelos que hagan parte de unidades mixtas, se sugiere aplicar tecnologías recomendadas para el grupo homogéneo de suelos al cual pertenece el suelo dominante, es decir, el suelo que ocupa el primer lugar. Sin embargo, para algunas prácticas de manejo y a fin de asegurar productividades altas, se sugiere tomar como base el suelo más limitante; de esta forma se propende cada vez más a la agricultura específica por sitio.

Las limitaciones más notorias de la mayoría de los suelos que conforman un determinado grupo son:

- Agrietamientos profundos en épocas secas que causan rompimiento de raíces y pérdidas apreciables de agua de riego. Se relacionan con contenidos altos de arcillas expansivas.
- Horizontes subsuperficiales argílicos o de acumulación de arcilla relativamente cerca de la superficie del suelo que limitan su profundidad efectiva y el desarrollo del sistema radical del cultivo.

- Niveles freáticos superficiales que limitan la presencia de oxígeno en la zona de raíces y retardan significativamente el desarrollo del cultivo.
- Encharcamientos en épocas lluviosas relacionados con bajas permeabilidades y contenidos altos de arcilla, en combinación con precipitaciones pluviales altas que conducen a saturaciones de humedad, baja asimilación de nitrógeno y potasio (N, K) principalmente y desarrollo muy restringido de la caña de azúcar.
- Limitaciones químicas relacionadas con alta acidez y baja fertilidad del suelo como consecuencia de bajas capacidades de intercambio catiónico propias de suelos degradados; también pueden estar relacionadas con la ubicación en planos de terrazas.

En este mismo orden de ideas y con el propósito de obtener incrementos continuos en la productividad del cultivo, las limitaciones deben relacionarse ante todo con la selección cuidadosa de la variedad de caña de azúcar de mejor adaptación en las condiciones que caracterizan el grupo homogéneo de suelos y con prácticas de manejo tales como:

- Sistemas de riego, láminas de agua, caudales y frecuencias de riego.
- Sistemas de preparación de suelos o prácticas de labranza para el levantamiento de socas que incluyan la subsolada para facilitar la roturación de capas compactas y mejorar el desarrollo del sistema radical.
- Sistemas de drenaje.
- Siembras en el lomo del surco.
- Planes específicos de fertilización definidos según las condiciones de suelo y clima de cada sitio de producción.
- Uso de enmiendas para neutralizar el aluminio intercambiable del suelo y suplir las deficiencias de nutrientes con el fin de asegurar las más altas producciones de caña y los más altos contenidos de sacarosa posibles.
- La baja capacidad de intercambio catiónico del suelo puede también relacionarse con contenidos altos de arena, limitación que puede superarse mediante el uso de abonos orgánicos, fraccionamiento de la dosis de nitrógeno y uso de fuentes de nutrientes que reduzcan las pérdidas por lixiviación, en especial las pérdidas de N en forma nítrica.

Cuadro 5. Suelos complejos o unidades mixtas de la parte plana del valle del río Cauca (segunda aproximación).

Grupo	Suelos complejos	Símbolos	Subgrupos	Órdenes	Área (ha)
30-6	Alfaguara-Troja	AL-TR	Udic Haplustepts-Udic Haplustolls	Inceptisols-Mollisols	16
18-11	Amaine-Guabito	AM-GB	Typic Ustifluvents-Aquic Haplustepts	Entisols-Inceptisols	95
18-15	Amaine-Joya-	AM-JO	Typic Ustifluvents-Fluventic Haplustepts	Entisols-Inceptisols	38
18-21	Amaine-San Felipe	AM-SF	Typic Ustifluvents	Entisols	19
18-11	Brisas-Guabito	BB-GB	Aquic Haplustepts-Aquic Haplustepts	Inceptisols	16
18-20	Brisas-Jardín	BB-JM	Aquic Haplustepts-Typic Endoaquepts	Inceptisols	21
10-11	Ballesteros-Palmeras	BL-PM	Typic Endoaquepts-Vertic Haplustolls	Vertisols-Mollisols	33
15-32	Britania-Chundular	BR-CH	Typic Haplustolls-Entic Haplustolls	Mollisols	19
22-32	Cerrito-Chundular	CE-CH	Entic Haplustolls	Mollisols	7
22-33	Cerrito-Nima	CE-NM	Entic Haplustolls	Mollisols	193
30-30	Chundular-Cali	CH-CI	Entic Haplustolls-Cumulic Haplustolls	Mollisols	11
30-21	Chundular-Florida	CH-FL	Entic Haplustolls	Mollisols	51
30-18	Chundular-Nariño	CH-NA	Entic Haplustolls-Typic Haplustolls	Mollisols	20
6-18	Corintias-Genovez	CT-GV	Typic Haplusterts-Pachic Haplustolls	Vertisols-Mollisols	23
6-11	Corintias-Jamaica	CT-JA	Typic Haplusterts-Fluventic Haplustepts	Vertisols-Inceptisols	12
6-24	Corintias-Refugio	CT-RF	Typic Haplusterts-Entic Haplusterts	Vertisols	11
6-24	Corintias-Santa Rosa	CT-SH	Typic Haplusterts-Entic Haplusterts	Vertisols	70
11-21	Diamante-San Felipe	DI-SF	Fluventic Haplustepts-Typic Ustifluvents	Inceptisols	30
21-22	Esperanza-Sajonia	EE-SJ	Fluventic Haplustolls-Typic Ustorthents	Mollisols-Entisols	9

Continúa

Cuadro 5. Continuación.

Grupo	Suelos complejos	Símbolos	Subgrupos	Órdenes	Área (ha)
22-22	Chance-Piles	EH-PE	Typic Ustorthents-Fluventic Haplustolls	Entisols-Mollisols	12
26-23	Esveda-Santa Rosa	ES-SH	Typic Haplusterts-Entic Haplusterts	Vertisols	2
21-33	Florida-Nima	FL-NM	Entic Haplustolls	Mollisols	106
21-32	Florida-Porce Blum	FL-PB	Entic Haplustolls-Fluventic Haplustolls	Mollisols	234
21-18	Florida-Río Paila	FL-RL	Entic Haplustolls-Fluventic Haplustolls	Mollisols	29
11-6	Franciscano-Palmiche	FR-PA	Aquic Haplustolls-Pachic Haplustolls	Mollisols	63
11-11	Franciscano-Palmira	FR-PL	Aquic Haplustolls-Pachic Haplustolls	Mollisols	29
11-18	Guabito-Nariño	GB-NA	Aquic Haplustepts-Typic Haplustolls	Inceptisols-Mollisols	29
11-11	Guadual-Guacarí	GD-GI	Fluvaquentic Haplustolls-Fluventic Haplustolls	Mollisols	106
11-17	Guadual-Zanjón de Piedra	GD-ZP	Fluvaquentic HaplustollsFluvaquentic Endoaquolls	Vertisols-Mollisols	129
6-11	Galpón-Palmeras	GL-PM	Typic Calcisterts-Vertic Haplustolls	Vertisols-Mollisols	64
22-32	Génova-Porce Blum	GN-PB	Entic Haplustolls-Fluventic Haplustolls	Mollisols	6
22-32	Génova-Pasoancho	GN-PH	Entic Haplustolls-Pachic Haplustolls	Mollisols	10
22-31	Génova-Santa Elena	GN-SE	Entic Haplustolls	Mollisols	11
22-18	Génova-Tesoro	GN-TE	Entic Haplustolls	Mollisols	10
18-18	Guadualito-Genovez	GU-GV	Fluvaquentic Haplustolls-Pachic Haplustolls	Mollisols	70
18-34	Guadualito-Ovejera	GU-OV	Fluvaquentic Haplustolls	Mollisols	31
18-11	Guadualito-Palmira	GU-PL	Fluvaquentic Haplustolls-Pachic Haplustolls	Mollisols	8
18-11	Genovez-Manuelita	GV-MN	Pachic Haplustolls-Fluventic Haplustolls	Mollisols	52
18-11	Genovez-Palmira	GV-PL	Pachic Haplustolls	Mollisols	13



Grupos homogéneos de suelos en el valle del río Cauca (segunda aproximación)

18-11	Genovez-Palmirita	GV-PT	Pachic Haplustolls-Cumulic Haplustolls	Mollisols	7
18-11	Hormiguero-Micoarmel	HR-MI	Udifluventic Haplustepts	Inceptisols	21
6-11	Ingenio-Villa	IG-VI	Aquic Haplustepts.-Typic Haplustepts	Inceptisols	21
23-6	India-Samán	IN-SA	Udic Haplustepts-Fluventic Haplustepts	Inceptisols	17
10-18	Juanchito-Marsella	JN-MS	Vertic Endoaquepts-Typic Haplustepts	Inceptisols	24
15-18	Joya-Limar	JO-LA	Fluventic Haplustepts	Inceptisols	18
15-6	Joya-Samán	JO-SA	Fluventic Haplustepts	Inceptisols	53
11-33	Jordán-Nima	JR-NM	Typic Haplustolls-Entic Haplustolls	Mollisols	48
11-18	Jordán-Río Paila	JR-RL	Typic Haplustolls-Fluventic Haplustolls	Mollisols	23
11-32	Jordán-San Marcos	JR-SM	Typic Haplustolls-Fluventic Haplustepts	Mollisols-Inceptisols	40
19-11	Cabal-Villa Paz	KB-VP	Aeric Fluvaquents-Typic Udifluvents	Entisols	15
18-21	Limar-San Felipe	LA-SF	Fluventic Haplustepts-Typic Ustifluvents	Inceptisols-Entisols	30
18-11	Limar-Villa	LA-VI	Fluventic Haplustepts-Typic Haplustepts	Inceptisols	7
30-30	La Julia-Pasoancho	LJ-PH	Fluventic Haplustepts-Pachic Haplustolls	Inceptisols-Mollisols	33
25-18	La Flor-Marsella	LR-MS	Typic Endoaquepts-Typic Haplustepts	Inceptisols	17
25-10	La Flor-Tibet	LR-TB	Typic Endoaquepts-Chromic Endoaquerts	Inceptisols-Vertisols	3
19-18	Margarita Cruz-Marsella	MC-MS	Typic Ustipsamments-Typic Haplustepts	Entisols-Inceptisols	5
19-11	Margarita Cruz-Villa Paz	MC-VP	Typic Ustipsamments-Typic Udifluvents	Entisols	25
11-18	Manuelita-Marsella	MN-MS	Fluventic Haplustolls-Typic Haplustepts	Mollisols-Inceptisols	8
11-32	Manuelita-Porce Blum	MN-PB	Fluventic Haplustolls	Mollisols	87
11-18	Manuelita-Tesoro	MN-TE	Fluventic Haplustoll-Entic Haplustolls	Mollisols	42
18-33	Marsella-Nima	MS-NM	Typic Haplustepts-Entic Haplustolls	Inceptisols-Mollisols	33

Continúa

Grupo	Suelos complejos	Símbolos	Subgrupos	Órdenes	Área (ha)
18-18	Marsella-Tesoro	MS-TE	Typic Haplustepts-Entic Haplustolls	Inceptisols-Mollisols	10
18-11	Marsella-Villa	MS-VI	Typic Haplustepts	Inceptisols	10
18-11	Nariño-Villa	NA-VI	Typic Haplyustolls-typic Haplustepts	Mollisols-Inceptisols	7
31-23	Nima-Refugio	NM-RF	Entic Haplustolls-Entic Haplusterts	Mollisols-Vertisols	40
31-29	Nima-Santa Elena	NM-SE	Entic Haplustolls	Mollisols	17
31-23	Nima-Santa Rosa	NM-SH	Entic Haplustolls-Entic Haplusterts	Mollisols-Vertisols	11
31-22	Nima-Sajonia	NM-SJ	Entic Haplustolls-Typic Ustorthents	Mollisols-Entisols	46
1-11	Nuevo Pichichi-Palmeras	NP-PM	Typic Haplusterts-Vertic Haplustolls	Vertisols-Mollisols	23
30-11	Oriente-Palmira	OR-PL	Pachic Haplustolls	Mollisols	102
6-11	Palmiche-Palmira	PA-PL	Pachic Haplustolls	Mollisols	11
30-11	Porce Blum-Palmeras	PB-PM	Fluventic Haplustolls-Vertic Haplustolls	Mollisols	78
30-18	Porce Blum-Río Paila	PB-RL	Fluventic Haplustolls-	Mollisols	147
30-18	Porce Blum-Tesoro	PB-TE	Fluventic Hplustolls-Entic Haplustolls	Mollisols	69
11-18	Palmira-Río Paila	PL-RL	Pachic Haplustolls-Fluventic Haplustolls	Mollisols	120
11-18	Palmeras-Río Paila	PM-RL	Vertic Haplustolls-Fluventic Haplustolls	Mollisols	4
11-24	Palmeras-Santa Rosa	PM-SH	Vertic Haplustolls-Entic Haplusterts	Mollisols-Vertisols	28
11-18	Palmirita-Tesoro	PT-TE	Cumulic Haplustolls-Entic Haplustolls	Mollisols	5
23-11	Refugio-San Rafael	RF-SR	Entic Haplusterts-Entic Haplusterts	Vertisols	29
18-24	Río Paila-Santa Rosa	RL-SH	Fluventic Haplustolls-Entic Haplusterts	Mollisols-Vertisols	21
Área total (ha)					3,063

Descripción de los grupos homogéneos de suelos

En el anexo se incluyen los **Cuadros A1 y A2** que facilitan la identificación de los suelos clasificados en cada grupo homogéneo, el primero ordenado según el número del grupo de suelos y el segundo, alfabéticamente según el símbolo del nombre vernáculo de cada consociación. Los cuadros presentan información acerca del subgrupo taxonómico, la familia textural, el orden taxonómico y el área de cada consociación.

Grupo 1

Está conformado por suelos de texturas muy finas, con más del 60% de arcilla en la sección control del perfil; distribuidos en el cuerpo y pie de los abanicos de la llanura aluvial de piedemonte, en zonas de régimen de humedad ústico; moderadamente bien drenados y bien drenados; la profundidad efectiva, moderadamente profunda y profunda, limitada algunas veces por la presencia de horizontes compactos y condiciones de poca aireación derivadas del alto contenido de arcilla.

Constituyen este grupo los suelos de las consociaciones Castillo (Inceptisols), Isabela (Mollisols) y Nuevo Pichichí; Piedras y San Pablo (Vertisols), muy ricos en arcilla; y Caloto (Ultisols), que a pesar de tener horizonte argílico no presenta limitaciones severas en la profundidad efectiva.

Las limitaciones más significativas para el uso y manejo de los suelos están determinadas por los altos contenidos de arcilla en todo el perfil y las propiedades que se derivan de ello, la susceptibilidad a la compactación y la permanente formación de grietas; por lo tanto, las prácticas de manejo deben estar orientadas a la construcción y mantenimiento de las obras de drenaje superficial para evitar los posibles encharcamientos temporales resultantes de la poca permeabilidad de los suelos, subsoladas periódicas a diferentes profundidades y labores de labranza en condiciones apropiadas de humedad; en lo posible los suelos deben permanecer húmedos aun en épocas de cosecha para evitar la formación de grietas y demás manifestaciones vérticas con la consecuente estrangulación de las raicillas.

Otras limitaciones físicas son la mediana capacidad de retención de humedad; el bajo contenido de macroporos, que incide en la baja capacidad de aireación y la permeabilidad lenta; la consistencia muy dura en seco, muy pegajosa y muy plástica en mojado; índice de plasticidad superior a 20, lo que

indica que son suelos que ofrecen dificultad para las prácticas de labranza porque se convierten en suelos muy pegajosos que se adhieren a los implementos agrícolas y causan el atascamiento de la maquinaria agrícola. Las amplias diferencias de las condiciones de los materiales de los suelos en seco y en mojado hacen que los Vertisols tengan problemas singulares relacionados con el movimiento del agua. En estado seco las grietas son de diferentes tamaños y formas y las unidades estructurales (peds) son densas y compactas. El agua aplicada a la superficie no la humedece sino que pasa a través de las grietas hacia la subsuperficie, estableciendo un frente de humedecimiento entre 20 y 50 cm de profundidad. Cuando la superficie del suelo está húmeda, las grietas se cierran y se impide la percolación del agua; el exceso de agua se escurre o penetra muy lentamente a través de los microporos. El humedecimiento a profundidad da como resultado el hinchamiento de las arcillas y el material llega a ser pegajoso y plástico. El subsuelo se satura rápidamente con agua y ésta es retenida a tensiones mayores de 15 kPa. Como resultado, el suelo puede estar sometido a condiciones extremas de humedad y, en algunas partes del perfil, las diferencias pueden ser extremas.

Como prácticas de manejo para los suelos de este grupo se sugieren las siguientes: conservar un nivel adecuado de humedad para su manejo, no permitiendo que se sequen ni aun en épocas de cosecha; usar arado de cincel y rastrillos en condiciones adecuadas de humedad para evitar su compactación; la cincelada debe hacerse cada vez a diferente profundidad; incorporar abonos orgánicos para mejorar la permeabilidad y la estabilidad estructural de los suelos. En estos suelos se justifica la subsolada para romper el pie de arado o para mejorar las condiciones de aireación; la subsolada se debe hacer hasta 60 cm, empezando por las primeras capas para continuar hacia la profundidad a fin de evitar la formación de bloques gruesos.

Grupo 2

Está conformado por suelos de texturas muy finas, con más de 60% de arcilla en la sección control del perfil; distribuidos en zonas de régimen de humedad ústico, donde el contenido de humedad del suelo es deficiente para el desarrollo de los cultivos; se distribuyen en el cuerpo y pie de abanicos y napas de sedimentación; moderadamente bien drenados y bien drenados; la profundidad efectiva es superficial con limitaciones severas de la profundidad por la presencia de horizontes argílicos y compactos que impiden el normal movimiento del agua y del aire y consecuentemente el desarrollo de las raíces.

A este grupo pertenecen las consociaciones Asombro y Ceibal (Alfisols), Villa Rica (Ultisols) y Pindo (Mollisols), con horizontes argílicos.

Las limitaciones más significativas para el uso y manejo de los suelos están determinadas por los altos contenidos de arcilla en todo el perfil, la susceptibilidad a la compactación, la poca profundidad efectiva derivada de la presencia del horizonte argílico y la permanente formación de grietas; por lo tanto, las prácticas de manejo deben estar orientadas a la construcción y mantenimiento de las obras de drenaje superficial para evitar los posibles encharcamientos temporales resultantes de la baja permeabilidad de los suelos; subsoladas a diferentes profundidades para romper las capas compactas y el horizonte argílico, que se presentan como capas que dificultan el movimiento del agua y la penetración de las raicillas; las labores de labranza deben efectuarse en condiciones apropiadas de humedad del suelo, ni muy seco porque se forman grandes terrones difíciles de romper, ni muy húmedo porque la maquinaria no funciona bien; en lo posible, los suelos deben permanecer húmedos para evitar la formación de grietas y la consecuente estrangulación de las raicillas; incorporar abonos orgánicos para mejorar la permeabilidad y la estabilidad de la estructura de los suelos.

Grupo 3

Está conformado por suelos de texturas muy finas, con más del 60% de arcilla en la sección control del perfil; distribuidos en el cuerpo y pie de los abanicos de la llanura aluvial de piedemonte, en zonas de régimen de humedad údico, o sea que los contenidos de humedad en el suelo son suficientes para el normal desarrollo de las raicillas durante la mayor parte del año; moderadamente bien drenados y bien drenados; la profundidad efectiva varía entre moderadamente profunda y profunda, limitada algunas veces por la presencia de horizontes compactos y condiciones de poca aireación derivadas del alto contenido de arcilla.

Constituyen este grupo los suelos de las consociaciones Guayabo, Villa Stella, San Jorge y San Nicolás (Inceptisols) y Rancho Pato (Vertisols), muy ricos en arcilla; y Viterbo (Mollisols), que a pesar de tener muy altos contenidos de arcilla conserva las características del epipedón mólico.

Las limitaciones más significativas para el uso y manejo de estos suelos están determinadas por los altos contenidos de arcilla en todo el perfil y las propiedades que se derivan de ello, la susceptibilidad a la compactación y la

permanente formación de grietas; por lo tanto, las prácticas de manejo deben estar orientadas a la construcción y mantenimiento de las obras de drenaje superficial para evitar los posibles encharcamientos temporales resultantes de la poca permeabilidad de los suelos; subsoladas periódicas a diferentes profundidades y labores de labranza en condiciones apropiadas de humedad; en lo posible, los suelos deben permanecer húmedos para evitar la formación de grietas y demás manifestaciones vérticas con la consecuente estrangulación de las raicillas.

Otras limitaciones físicas son la mediana capacidad de retención de humedad; el bajo contenido de macroporos que incide en la baja capacidad de aireación y la permeabilidad lenta; la consistencia muy dura en seco, muy pegajosa y muy plástica en mojado; índice de plasticidad superior a 20, lo que indica que son suelos que ofrecen dificultad para las prácticas de labranza porque se convierten en suelos muy pegajosos que se adhieren a los implementos agrícolas y causan el atascamiento de la maquinaria agrícola. Las prácticas de manejo convenientes para los suelos de este grupo son semejantes a las sugeridas para el grupo homogéneo 2.

Grupo 4

Está conformado por suelos de texturas muy finas, con más del 60% de arcilla en la sección control del perfil; distribuidos en zonas de régimen de humedad údico, donde el contenido de humedad del suelo es suficiente para el desarrollo de los cultivos durante la mayor parte del año; se distribuyen en el pie de abanicos y planos de terrazas donde los contenidos de humedad son adecuados para el desarrollo de las raíces durante la mayor parte del año; moderadamente bien drenados y bien drenados; la profundidad efectiva es superficial, con limitaciones severas de la profundidad por la presencia de horizontes argílicos y compactos que impiden el normal movimiento del agua y del aire y consecuentemente el desarrollo de las raíces.

A este grupo homogéneo pertenecen las consociaciones Tortugas (Alfisols) y Machín (Inceptisols).

Las limitaciones más significativas para el uso y manejo de los suelos están determinadas por los altos contenidos de arcilla en todo el perfil, la susceptibilidad a la compactación, la poca profundidad efectiva derivada de la presencia del horizonte argílico y la permanente formación de grietas; por lo tanto, las prácticas de manejo deben estar orientadas a la construcción y

mantenimiento de las obras de drenaje superficial para evitar los posibles encharcamientos temporales resultantes de la poca permeabilidad de los suelos; subsoladas periódicas a diferentes profundidades para romper las capas compactadas y el horizonte argílico que se presentan como capas que dificultan el movimiento del agua y la penetración de las raicillas; las labores de labranza deben efectuarse en condiciones apropiadas de humedad del suelo, ni muy seco porque se forman grandes terrones difíciles de romper, ni muy húmedo porque la maquinaria no funciona bien; en lo posible, los suelos deben permanecer húmedos para evitar la formación de grietas y la consecuente estrangulación de las raicillas; incorporar abonos orgánicos para aumentar no solo la permeabilidad sino para estimular la formación y estabilidad de la estructura.

Grupo 5

A este grupo pertenecen los suelos de las unidades localizadas en el cuerpo y pie de abanicos, cubetas de desborde y planos de terraza que se encharcan en épocas lluviosas en régimen de humedad ácuico, donde se presenta exceso de agua para los cultivos durante la mayor parte del año. El material de origen de los suelos corresponde a aluviones muy finos, con propiedades vérticas manifestadas en forma de grietas y superficies de presión y de deslizamiento (*slickensides*).

A este grupo corresponden suelos de las consociaciones Burigá, Río de Janeiro, Catorce, La Luisa, Jamundí y Vista Hermosa (Vertisols); Zanjón Cochinito, Ciénaga Honda, La Floresta y Lomitas (Inceptisols); y Egipto (Alfisols). Caracterizados por ser superficiales a muy superficiales, limitados en condiciones naturales por la presencia del nivel freático; pobremente drenados, la mayor parte de ellos drenados artificialmente para el abatimiento del nivel freático mediante la construcción de canales abiertos y profundos; con lo anterior, la profundidad efectiva de los suelos ha pasado a ser moderadamente profunda; tienen texturas muy finas, con contenido de arcilla superior al 60% en toda la sección control del perfil.

Las mayores limitaciones para el uso actual de los suelos se deben principalmente al ambiente de mal drenaje, con el nivel freático permanentemente alto que restringe el área del sistema radical de las plantas; también, a las propiedades vérticas manifestadas por grandes grietas, la alta pegajosidad y plasticidad cuando están mojados, la muy baja permeabilidad e infiltración y la dificultad para su laboreo.

Estas tierras presentan fuertes limitaciones para el uso y el manejo. Las prácticas de manejo deben estar encaminadas especialmente al control del nivel freático a una profundidad que no interfiera el normal desarrollo de las raicillas, mediante la construcción y mantenimiento de canales de drenaje abiertos y/o de tubos enterrados y drenes superficiales para prevenir o controlar encharcamientos; así mismo, es fundamental en estos suelos establecer sistemas de monitoreo para detectar el ascenso de sales solubles y sodio, proceso muy posible en estas condiciones, a fin de poder utilizar métodos de riego especiales que garanticen el lavado de las sales; realizar la labranza en condiciones adecuadas de humedad de los suelos, es decir, ni muy húmedos ni muy secos; efectuar subsoladas para evitar el pie de arado.

Grupo 6

Está conformado por suelos de texturas finas, con contenidos de arcilla entre 35% y 60% en la sección control del perfil; distribuidos en el cuerpo y pie de los abanicos de la llanura aluvial y planos de terraza, en zonas de régimen de humedad ústico; moderadamente bien drenados y bien drenados; moderadamente profundos y profundos, limitados algunas veces por la presencia de horizontes compactos y condiciones de poca aireación derivadas del alto contenido de arcilla.

Constituyen este grupo los suelos de las consociaciones Margarita, Ingenio, Samán, Corinto, Victoria y Puente Esclavos (Inceptisols); Cantarina, Arroyo, Chamburo, Palmiche, Troja, Desbaratado, Chontaduro y Palmito (Mollisols); Corintias, Galpón, Taula, Lisboa y Retiro (Vertisols), ricos en arcilla.

Las limitaciones más significativas son físicas y corresponden al agrietamiento observado en el campo, confirmado por los valores altos de Cole o de extensibilidad lineal que producen cambios volumétricos importantes a diferentes contenidos de humedad. El agrietamiento puede producir daño mecánico de ruptura y estrangulación de las raíces de las plantas, no sólo en el cultivo de la caña sino en otros cultivos; sin embargo, las grietas favorecen la penetración del agua lluvia o de riego y la aireación, lo cual se dificultaría si las grietas no existieran, dada la permeabilidad reducida de los suelos. Otras limitaciones físicas son la mediana a baja capacidad de retención de humedad; el bajo contenido de macroporos que incide en la baja capacidad de aireación y la permeabilidad lenta a muy lenta; la consistencia muy dura en seco, muy pegajosa y muy plástica en mojado; el índice de plasticidad superior a 20, lo que indica que son suelos que ofrecen dificultad para las prácticas de

labranza porque se convierten en suelos muy pegajosos que se adhieren a los implementos agrícolas y causan el atascamiento de la maquinaria agrícola.

Las prácticas relacionadas con el manejo de los suelos de este grupo se pueden resumir en las siguientes: conservar un nivel adecuado de humedad para su manejo; utilizar el arado de disco y rastrillos en condiciones adecuadas de humedad para evitar su compactación. Si se preparan los suelos en altas condiciones de humedad se forma el pie de arado; incorporar materia orgánica (residuos de cosecha, cachaza, cenichaza o compost) para aumentar no solo la permeabilidad y la capacidad de retención de humedad, sino para facilitar la liberación del calcio del suelo; riegos frecuentes y de lámina alta (riegos pesados) cuando los suelos están agrietados, luego lámina media y baja para impedir el encharcamiento; los riegos deben ser en el momento oportuno, es decir frecuentes en época de verano, apoyados por un adecuado sistema de drenajes; subsolar para romper el pie de arado o para mejorar las condiciones de aireación. La subsolada se debe hacer hasta 60 cm, empezando por las primeras capas para continuar hacia la profundidad a fin de evitar la formación de bloques gruesos; construir drenajes superficiales para prevenir o controlar encharcamientos.

Grupo 7

Conforman este grupo los suelos de las consociaciones Naranjos, Cartaguito y Normandía (Alfisols); Potoco (Entisols), Zarzalito (Inceptisols), Argelia y Zumbamicos (Mollisols); Granadita y Echeverri (Ultisols); y Brasil (Vertisols), localizadas en las terrazas, en el ápice, cuerpo y pie de los abanicos aluviales del piedemonte de la cordillera Central y en las napas de explayamiento y de desborde de la llanura aluvial del río Cauca. Son suelos de texturas finas, con contenidos de arcilla mayor del 35% y menor del 60% que se distribuyen en zonas de régimen de humedad ústico, donde generalmente la humedad contenida en el perfil del suelo es deficiente para el desarrollo de las raíces durante la mayor parte del año.

Los suelos han evolucionado a partir de aluviones finos caracterizados por las propiedades vérticas manifestadas con grietas y la formación de superficies de presión y de deslizamiento; se presentan en relieves planos a ligeramente inclinados. Son suelos superficiales, limitados casi siempre por la presencia del horizonte enriquecido de arcilla (horizonte argílico) que impide el normal movimiento del agua y el desarrollo de las raicillas, ocasionalmente por algunas fluctuaciones del nivel freático, otras veces por la presencia de horizontes

compactos y, en pocos casos, por contraste textural abrupto; son suelos con fertilidad natural alta. Las restricciones para el buen desarrollo vegetativo de las plantas y el uso de los suelos están relacionadas principalmente con las condiciones físicas, entre las que se cuentan los agrietamientos cuando los suelos se encuentran secos, la presencia de capas endurecidas bien sea por compactación o por enriquecimiento de arcilla, la baja permeabilidad debido a los altos contenidos de arcilla y el desequilibrio entre la macroporosidad y la microporosidad.

Las labores de manejo deben incluir la subsolada en condiciones apropiadas de humedad como práctica de mecanización, realizar aradas profundas, en lo posible con cincel, para romper los horizontes compactos y enriquecidos de arcilla, facilitar el movimiento del agua y aumentar la profundidad efectiva; implementar y mantener los canales de drenaje para controlar el nivel freático y los posibles encharcamientos en épocas lluviosas; incorporar materia orgánica para mejorar las propiedades físicas de los suelos e implementar sistemas de monitoreo y control del posible ascenso de sales solubles y sodio para contrarrestar la eventual afectación de los suelos y la consecuente disminución de su capacidad productiva.

Grupo 8

Conforman este grupo los suelos de las consociaciones Corozo, Japiogrande, Cañas, Hacienda Villas, Quinamayó, Tiftón y Timba (Inceptisols); Cachimbilito (Mollisols), Potrerillo, Cuprecia y Canaima (Vertisols), localizadas en el cuerpo y pie de los abanicos aluviales del piedemonte de la cordillera Central y en las cubetas de desborde y planos de terraza. Son suelos de texturas finas, con contenidos de arcilla mayor del 35% y menor del 60% que se distribuyen en zonas de regímenes de humedad údico, donde generalmente la humedad contenida en el perfil del suelo es suficiente para el desarrollo de las raíces durante la mayor parte del año.

Los suelos han evolucionado a partir de aluviones finos caracterizados por las propiedades vérticas manifestadas con grietas y la formación de superficies de presión y de deslizamiento; se presentan en relieves planos a ligeramente inclinados. Son suelos profundos, sin limitaciones para el normal desarrollo de las raicillas, bien drenados a moderadamente bien drenados y con fertilidad natural alta. Las restricciones para el buen desarrollo vegetativo de las plantas y el uso de los suelos están relacionadas principalmente con las condiciones físicas, entre las que se cuentan los agrietamientos cuando

los suelos se encuentran secos, algunas veces por la presencia de capas endurecidas bien sea por compactación o por enriquecimiento de arcilla, la baja permeabilidad debido a los altos contenidos de arcilla y el desequilibrio por predominio de la microporosidad.

Las labores de manejo recomendadas consisten en realizar prácticas de mecanización en condiciones óptimas de humedad; realizar aradas profundas con cincel para evitar la formación de los horizontes compactos y enriquecidos de arcilla, con lo cual se facilita el movimiento del agua y se aumenta la profundidad efectiva; implementar y mantener los canales de drenaje para controlar el nivel freático y los posibles encharcamientos e incorporar materia orgánica para sostener y mejorar las propiedades físicas de los suelos.

Grupo 9

Conforman este grupo los suelos de las consociaciones Nilo, Loma y Sillero (Alfisols); Guachené (Inceptisols) y Felipeto (Mollisols), localizadas en las terrazas, en el cuerpo y pie de los abanicos aluviales del údico de la cordillera Central, en las terrazas y colinas disectadas que bordean el valle del río Risaralda y en las napas de explayamiento y de desborde de la llanura aluvial del río Cauca. Son suelos de texturas finas, con contenidos de arcilla mayor del 35% y menor del 60%, que se distribuyen en zonas de regímenes de humedad údico, donde generalmente el agua contenida en el perfil del suelo es suficiente para el desarrollo de las raíces durante la mayor parte del año.

Los suelos han evolucionado a partir de aluviones finos caracterizados por las propiedades vérticas manifestadas con grietas y la formación de superficies de presión y de deslizamiento; se presentan en relieves planos a ligeramente inclinados. Son suelos superficiales, limitados casi siempre por la presencia del horizonte enriquecido de arcilla (horizonte argílico) que impide el normal movimiento del agua y el desarrollo de las raicillas, ocasionalmente por algunas fluctuaciones del nivel freático y otras veces por la presencia de horizontes compactos; son suelos bien drenados a moderadamente bien drenados y con fertilidad natural alta. Las restricciones para el buen desarrollo de las plantas y el uso de los suelos están relacionadas principalmente con las condiciones físicas, entre las que se encuentran los agrietamientos cuando los suelos se encuentran secos; la presencia de capas endurecidas, bien sea por compactación o por enriquecimiento de arcilla; la baja permeabilidad debido a los altos contenidos de arcilla y el desequilibrio entre la macroporosidad y la microporosidad.

Las labores de manejo recomendadas consisten en realizar prácticas de mecanización en condiciones óptimas de humedad, realizar aradas profundas, en lo posible con cincel, para romper los horizontes compactados y enriquecidos de arcilla, con lo cual se facilita el movimiento del agua y se aumenta la profundidad efectiva; implementar y mantener los canales de drenaje para controlar el nivel freático y los posibles encharcamientos e incorporar materia orgánica para mejorar las propiedades físicas de los suelos.

Grupo 10

A este grupo pertenecen las consociaciones Zanjón Rosario (Alfisols); Juanchito, Cascajal, Mónaco, Hacienda El Rhin y Japiodos (Inceptisols); La Suiza (Mollisols); y Tibet, Ballesteros y Barney (Vertisols), localizadas en el cuerpo y pie de abanicos y en las cubetas de decantación y desborde de la llanura de desborde del río Cauca, en régimen de humedad ácuico, donde se presenta exceso de agua para los cultivos durante la mayor parte del año.

El material de origen de los suelos corresponde a aluviones muy finos con propiedades vérticas manifestadas en forma de grietas y superficies de presión y de deslizamiento (*slickensides*).

Son suelos superficiales a muy superficiales, limitados en condiciones naturales por la presencia del nivel freático; pobremente drenados, la mayor parte de ellos han sido drenados artificialmente para el abatimiento del nivel freático mediante la construcción de canales abiertos y profundos; con lo anterior, la profundidad efectiva de los suelos ha pasado a ser moderadamente profunda; tienen texturas finas, con contenidos de arcilla superior al 35% y menor del 60% en toda la sección control del perfil.

Las mayores limitaciones para el uso actual y el manejo de los suelos son causadas principalmente por mal drenaje, con el nivel freático permanentemente alto que restringe el área del sistema radical de las plantas; también, por las propiedades vérticas manifestadas por grandes grietas, la alta pegajosidad y plasticidad cuando están mojados, la muy baja permeabilidad e infiltración y la dificultad para su laboreo.

Las prácticas de manejo deben estar encaminadas especialmente al control del nivel freático a una profundidad que no interfiera el normal desarrollo de las raicillas, mediante la construcción y mantenimiento de canales de drenaje abiertos o de tubos enterrados y drenes superficiales para prevenir o controlar encharcamientos; así mismo, es fundamental en estos suelos establecer

sistemas de monitoreo para detectar el ascenso de sales solubles y sodio, proceso muy posible en estas condiciones, a fin de poder utilizar métodos de riego especiales que garanticen el lavado de las sales trasladadas; realizar la labranza en condiciones adecuadas de humedad de los suelos, es decir, ni muy húmedos ni muy secos; efectuar subsoladas para evitar el pie de arado.

Grupo 11

Está conformado por suelos de texturas franca fina y franca fina sobre arcillosa, con contenidos de arcilla menor del 35% en la sección control del perfil; distribuidos en el cuerpo y pie de los abanicos de la llanura aluvial de régimen údico, en las napas de desborde de la llanura de desborde del río Cauca y de sus tributarios y planos de terrazas de los mismos; en un relieve plano, de pendientes 0-1% en zonas de régimen de humedad ústico; moderadamente bien drenados y bien drenados; la profundidad efectiva moderadamente profunda y profunda, sin limitaciones aparentes para el manejo ni para el crecimiento de las raíces.

Constituyen este grupo las consociaciones San José (Alfisols); Villa Paz y Vega (Entisols); Guabito, Jamaica, Villa, Micoarmel, Delicias y Diamante (Inceptisols); Palmira, Manuelita, Guadual, Palmeras, Jordán, Sinaí, Franciscano, Manolo, Palmirita, Balta, Cámbulos, Inés, Escocia, Diana, La Cabaña, Guacarí, Rita y El Tetillo (Mollisols); San Rafael y San Camilo (Vertisols).

Los suelos no presentan limitaciones para su manejo y no justifican labores como la subsolada para su preparación ni para el levantamiento de socas.

Grupo 12

Conforman este grupo los suelos de las consociaciones Crucero (Histosols) y Baltica (Mollisols), ubicadas en cuerpo de abanicos y en napas de desborde de la llanura aluvial del río Cauca. Son suelos de texturas franca y franca fina con contenidos de arcilla alrededor del 35% en toda la sección control del perfil; se distribuyen en zonas de régimen de humedad ústico donde generalmente el agua contenida en el perfil del suelo es deficiente para el desarrollo de las raíces durante la mayor parte del año.

Son suelos superficiales, limitados en el caso del Mollisols por la presencia del horizonte enriquecido de arcilla (horizonte argílico) que impide el normal movimiento del agua y el desarrollo de las raicillas, ocasionalmente por algunas fluctuaciones del nivel freático; bien drenados a moderadamente bien drenados y con fertilidad natural alta. Las restricciones para el buen

desarrollo vegetativo de las plantas y el uso de los suelos están relacionadas principalmente con las condiciones físicas, entre las que se cuentan los agrietamientos cuando los suelos se encuentran secos y la baja permeabilidad debido a los altos contenidos subsuperficiales de arcilla.

Las labores de manejo recomendadas consisten en realizar prácticas de mecanización en condiciones óptimas de humedad; realizar aradas profundas, en lo posible con cincel, para romper los horizontes compactos y enriquecidos de arcilla, con lo cual se facilita el movimiento del agua y se aumenta la profundidad efectiva; implementar y mantener los canales de drenaje para controlar el nivel freático y los posibles encharcamientos.

Grupo 13

Está conformado por suelos de textura franca fina, con contenidos de arcilla menor del 35% en la sección control del perfil; distribuidos en el cuerpo y pie de los abanicos de la llanura aluvial de piedemonte, en las napas de desborde de la llanura de desborde del río Cauca y de sus tributarios y planos de terrazas de los mismos; así mismo, en el ápice y el cuerpo de los abanicos aluviales de piedemonte, en un relieve plano con pendientes 0-1%, en zonas de régimen de humedad údico, donde el contenido de humedad en el suelo es suficiente para el desarrollo de los cultivos durante la mayor parte del año; moderadamente bien drenados y bien drenados; la profundidad efectiva moderadamente profunda y profunda, sin limitaciones aparentes para el manejo ni para el crecimiento de las raíces. Constituyen este grupo suelos de las consociaciones Bahía, Campiña y Arrendo (Inceptisols); y Villa Linda (Mollisols).

Los suelos son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, de reacción neutra a moderadamente ácida y fertilidad alta. Los suelos no presentan limitaciones para su manejo y no justifican labores como la subsolada para su preparación ni para el levantamiento de socas.

Grupo 14

A este grupo pertenecen los suelos de las unidades localizadas en el cuerpo y pie de abanicos y en cubetas de decantación y desborde de la llanura de desborde del río Cauca, en régimen de humedad ácuico, donde se presenta exceso de agua para los cultivos durante la mayor parte del año.

El material de origen de los suelos corresponde a aluviones medios y moderadamente finos, con algunas propiedades vérticas manifestadas en

forma de grietas. Este grupo está integrado por las consociaciones Canelo y Corozal (Inceptisols); Laguneta (Mollisols) y San Pedro (Vertisols).

Son suelos superficiales a muy superficiales, limitados en condiciones naturales por la presencia del nivel freático; pobremente drenados, la mayor parte de ellos han sido drenados artificialmente para el abatimiento del nivel freático mediante la construcción de canales abiertos y profundos; con lo anterior, la profundidad efectiva de los suelos ha pasado a ser moderadamente profunda; tienen textura franca fina con contenidos de arcilla alrededor del 35% en toda la sección control del perfil.

Las mayores limitaciones para el uso actual y el manejo de los suelos se presentan principalmente por el mal drenaje, con el nivel freático permanentemente alto que restringe el área del sistema radical de las plantas. Las prácticas de manejo deben estar encaminadas especialmente al control del nivel freático a una profundidad que no interfiera el normal desarrollo de las raicillas, mediante la construcción y mantenimiento de canales de drenaje abiertos o de tubos enterrados y drenes superficiales para prevenir o controlar encharcamientos; así mismo, es fundamental en los suelos establecer sistemas de monitoreo para detectar el ascenso de sales solubles y sodio, proceso muy posible en estas condiciones, a fin de poder utilizar métodos de riego especiales que garanticen el lavado de las sales; realizar la labranza en condiciones adecuadas de humedad de los suelos, es decir, ni muy húmedos ni muy secos; efectuar subsoladas para evitar el pie de arado; los suelos tienen baja estabilidad estructural, por lo tanto, no se deben voltear ni se debe usar maquinaria en exceso.

Grupo 15

Conforman este grupo las consociaciones Joya, Tupia, Josepilla y Meléndez (Inceptisols); Ricaurte, La Selva, Esmeralda, Britania, El Blancal, San Lorenzo, Guachal y San Miguel (Mollisols); y San Marino (Vertisols). Están localizadas en el cuerpo del abanico aluvial del piedemonte y en las napas de la llanura de desborde de la planicie aluvial de los ríos tributarios del río Cauca. Se distribuyen en relieves planos y ligeramente planos, con pendientes dominantes 0-1% y 1-3%. El clima ambiental de la mayoría de los suelos es cálido seco. Los suelos son profundos, sin limitaciones aparentes para el desarrollo de las raicillas; bien drenados, donde el nivel freático permanece profundo; son de textura limosa fina, pero hay dos suelos con texturas limosa fina sobre arcillosa y limosa gruesa; tres suelos del grupo tienen propiedades vérticas, identificadas por la presencia de grietas amplias y profundas.

Las labores de manejo de los suelos deben estar orientadas al mejoramiento de la permeabilidad y la infiltración; evitar los encharcamientos y el deterioro de algunas propiedades físicas de los suelos y mantener o incrementar la fertilidad mediante la aplicación de abonos orgánicos o residuos de cosecha; realización de labores de labranza mínima en condiciones adecuadas de humedad para evitar la compactación y la formación de pie de arado; subsolada a 60 cm con el fin de mejorar las condiciones de aireación y penetración del agua y romper el pie de arado en caso de que se haya formado; mantenimiento de canales y acequias de drenaje; limpieza de la vegetación, sedimentos y cualquier obstáculo que impida el flujo libre de las aguas provenientes de las lluvias o las sobrantes de la aplicación del riego y el ascenso del nivel freático.

Grupo 16

A este grupo pertenecen los suelos de la consociación Río Teta del orden Inceptisols, caracterizados por presentar textura limosa fina y estar ubicados en napas de desborde en régimen húmedo con tendencias al ácuico; por tanto, suelen presentarse encharcamientos en épocas lluviosas. Son suelos moderadamente profundos, de drenaje pobre y de reacción ácida.

El manejo de este tipo de suelos debe orientarse hacia el mejoramiento del drenaje mediante las labores de labranza como la subsolada para mejorar la aireación y favorecer la mineralización de la materia orgánica del suelo y el desarrollo del sistema radical. Dada la acidez de los suelos, el uso de enmiendas para neutralizar el aluminio intercambiable debe tenerse en cuenta para esta consociación.

Grupo 17

Conforman este grupo los suelos de las consociaciones Zanjón Rozo y Acequia (Inceptisols); Zanjón de Piedra y Zanjón Rico (Mollisols) localizadas en el pie de los abanicos aluviales del piedemonte de la cordillera Central, en cubetas y napas de desborde. Son suelos muy pobremente drenados, artificialmente drenados mediante canales abiertos, con lo cual el nivel freático ha descendido y los suelos tienden a ser moderadamente bien drenados; la profundidad efectiva varía de superficial a moderadamente profunda, limitada casi en todos los casos por las fluctuaciones del nivel freático; son de textura predominantemente limosa fina y el régimen de humedad corresponde al ácuico.

Las limitaciones de los suelos para el uso y el manejo son la escasa profundidad efectiva por el mal drenaje, la predominancia de las partículas de

limo fino que tienden a taponar los espacios porosos y a formar costras en la superficie del suelo; y la permeabilidad lenta.

Las prácticas de manejo requeridas consisten en mantener en óptima condición la infraestructura de canales de drenaje o implementarla en las zonas donde no exista con el fin de abatir el nivel freático a profundidades no perjudiciales para la planta. Otras prácticas de manejo recomendadas son: conservar el nivel más adecuado de humedad para su roturación; usar arado de disco y rastrillos en condiciones adecuadas de humedad para evitar la compactación del suelo, así como para destruir las costras impermeables que se forman en la superficie con los materiales limosos; si se preparan en condiciones de humedad alta se propicia la formación de pie de arado; construir drenajes superficiales para prevenir o controlar encharcamientos que puedan presentarse en épocas lluviosas.

Grupo 18

Conforman este grupo las consociaciones Amaime (Entisols); Brisas, Marsella, Limar, Hormiguero, La Habana y Paraíso (Inceptisols); Río Paila, Genovez, Nariño, Tesoro, Guadualito y Santa Rita (Mollisols). Son suelos de textura franca gruesa, secos y se encuentran en diferentes posiciones geomorfológicas tales como albardones, napas de explayamiento y desborde, meandros y cauces abandonados de las llanuras aluviales de los ríos tributarios del Cauca y en el cuerpo y pie de los abanicos aluviales.

Los suelos en general se distribuyen en relieves planos a ligeramente planos de pendientes 0-1-3% y clima edáfico cálido seco, donde hay deficiencia marcada de agua para los cultivos durante la mayor parte del año. Los suelos son profundos, sin limitaciones aparentes para el desarrollo de las raíces, aunque la retención de humedad en la sección control del perfil es muy baja, lo que puede constituirse en limitante de la profundidad.

Las limitaciones de los suelos para el uso y el manejo están referidas principalmente a la baja retención de humedad, la permeabilidad rápida, la baja capacidad catiónica de cambio y la baja capacidad para retener cationes. Como limitaciones secundarias se consideran los bajos contenidos de materia orgánica y fósforo y las lluvias anuales bajas, mal distribuidas.

Las prácticas de manejo más convenientes podrían ser la aplicación de riego liviano y frecuente, principalmente por aspersión; de abonos orgánicos para mejorar la agregación de los suelos y evitar las aradas profundas y el posible volteo de los suelos.

Grupo 19

Conforman este grupo las consociaciones Margarita Cruz y Cabal del orden Entisols. Están localizadas en diferentes posiciones geomorfológicas tales como albardones, napas de explayamiento y desborde, meandros y cauces abandonados de las llanuras aluviales de los ríos tributarios del Cauca, en régimen seco. Son suelos superficiales y de textura franca gruesa.

Las limitaciones de los suelos para el uso y el manejo están referidas principalmente a la baja retención de humedad, la permeabilidad rápida, la baja capacidad catiónica de cambio y la baja capacidad para retener cationes.

Las prácticas de manejo más convenientes para los suelos que conforman este grupo son muy similares a las sugeridas para el grupo 18.

Grupo 20

A este grupo pertenecen los suelos de las consociaciones Jardín (Inceptisols), Río Fraile y Rafaela (Mollisols), que están ubicadas en las napas de desborde y de explayamiento de la llanura aluvial de desborde de los ríos tributarios del Cauca del paisaje de piedemonte y en los cauces abandonados de la llanura aluvial de desborde del río Cauca.

Son suelos de textura franca gruesa, superficiales a muy superficiales, limitados por la presencia del nivel freático muy cerca de la superficie, el cual a su vez determina las condiciones de régimen de humedad ácuico y el drenaje natural de pobre a imperfectamente drenado; sin embargo, algunas unidades corresponden a suelos moderadamente profundos por el abatimiento del nivel freático mediante drenaje artificial con canales abiertos y profundos.

Las limitaciones de los suelos para el uso y el manejo se deben a la moderada profundidad efectiva por fluctuación del nivel freático, baja retención de humedad, permeabilidad rápida, mal drenaje natural y susceptibilidad a inundaciones estacionales.

Los suelos requieren prácticas de manejo orientadas al control de inundaciones y al abatimiento del nivel freático a profundidades no perjudiciales para las plantas.

Grupo 21

En este grupo se encuentran las consociaciones San Felipe (Entisols), Río Palo y Caucagrande (Inceptisols); Florida, Esperanza, Fraile, San Cristóbal y Zanjón Oscuro (Mollisols), las cuales se localizan en los albardones, explaya-

mientos de ruptura y napas de desborde de las llanuras aluviales de desborde de los ríos tributarios del Cauca y en algunos albardones de la planicie aluvial del río Cauca.

Los suelos de este grupo se han formado en climas cálido seco y cálido seco transicional a húmedo, cuyos contenidos de humedad disponible para las plantas es deficiente durante la mayor parte del año; tienen texturas arenosa, franca gruesa sobre arenosa, esquelética franca o arenosa sobre arcillosa; por lo tanto, son moderadamente profundos a profundos, excesivamente drenados, con capacidad de retención de humedad muy baja y permeabilidad rápida y muy rápida.

Presentan limitaciones para el uso y el manejo relacionadas con la baja a muy baja retención de humedad o agua disponible para las plantas, permeabilidad rápida y muy rápida y drenaje natural excesivo; otras limitaciones son la baja capacidad de intercambio catiónico y los bajos contenidos de bases totales.

Las prácticas más recomendables deben estar orientadas a la conservación de la humedad en el perfil del suelo.

Grupo 22

Este grupo lo conforman los suelos de las consociaciones Sajonia, Mil Hojas, Ucrania y Chance (Entisols); Real y Pedregal (Inceptisols); Génova, Cerrito, Acuario, Cairo y Estadio (Mollisols), ubicadas en los ápices y cuerpo de los abanicos aluviales y las napas de explayamiento y de desborde de las llanuras aluviales de los ríos tributarios del Cauca. El relieve es plano a ligeramente inclinado con pendientes hasta de 7%, en clima ambiental cálido y seco, donde es muy notoria la deficiencia de agua para las plantas.

Los suelos se han formado de aluviones de matriz fina y mixta con abundancia de gravilla y fragmentos gruesos que determinan texturas esquelética franca, esquelética arenosa, arenosa sobre franca o esquelética franca sobre arcillosa; son suelos superficiales limitados en su profundidad efectiva por capas de fragmentos de roca, especialmente gravilla y cascajo; son bien drenados a excesivamente drenados; la retención de humedad es baja y la permeabilidad, rápida.

Las principales limitaciones que presentan los suelos de este grupo para un normal desarrollo de las plantas son la escasa profundidad efectiva debido a los abundantes fragmentos de roca en el perfil; la baja retención de

humedad, la rápida permeabilidad y la deficiente distribución de las lluvias en algunos períodos del año.

En los suelos de este grupo se sugiere realizar labranza poco profunda para evitar sacar los fragmentos de roca a la superficie; y mantener la humedad adecuada mediante la aplicación oportuna de riego.

Grupo 23

Corresponden a este grupo las consociaciones Yumbo, Trinidad, India y Del-palo (Inceptisols); Morgan, Dalia y Villalba (Mollisols); Santa Rosa, Refugio y Jerusalén (Vertisols), de régimen de humedad ústico cuya deficiencia de humedad para el desarrollo de las plantas es muy marcada. Son suelos que presentan cambio textural abrupto en la sección control del perfil; en este caso, son texturas arcillosa sobre franca y arcillosa sobre arenosa; son profundos a moderadamente profundos, toda vez que el cambio textural abrupto se localiza por debajo de los 50 cm de profundidad y hay raíces entre esta profundidad y 100 cm. Los suelos en su mayoría presentan propiedades vérticas; tienen permeabilidad usualmente lenta en superficie y moderada en profundidad.

Las principales limitaciones de los suelos para el uso y el manejo están constituidas por la lenta permeabilidad en los horizontes superiores, el agrietamiento de los suelos cuando se secan, la consistencia pegajosa y plástica en mojado, la baja macroporosidad, la baja retención de humedad en profundidad y los bajos contenidos de materia orgánica.

Se requieren prácticas de manejo relacionadas con la labranza en aquellos suelos que presentan propiedades vérticas, para prevenir el agrietamiento y por ende la ruptura o estrangulamiento de las raíces; aplicación de riego teniendo en cuenta el tipo de cultivo, estado de desarrollo, cantidades requeridas y capacidad de almacenamiento y retención de agua de los suelos; y prácticas de labranza reducida utilizando aradas moderadas.

Grupo 24

Este grupo está integrado por la consociación Calamar del orden Mollisols distribuida en régimen de humedad ústico, donde la deficiencia de humedad para el desarrollo de las plantas es muy marcada; son suelos que presentan cambio textural abrupto en la sección control del perfil, en este caso arcillosa sobre franca; son superficiales a muy superficiales, toda vez que el cambio textural abrupto se localiza por encima de los 50 cm de profundidad; algunas veces la profundidad efectiva está determinada por la presencia del horizonte

enriquecido de arcilla, argílico, que impide el movimiento del agua y el desarrollo de las raíces. Los suelos de esta consociación en su mayoría presentan propiedades vérticas; tienen permeabilidad usualmente moderada en superficie y un poco más rápida en profundidad.

Las principales limitaciones para el uso y el manejo de los suelos las constituyen la moderada profundidad efectiva debida al contraste textural, la lenta permeabilidad en los horizontes superiores, el agrietamiento de los suelos cuando estos se secan, la consistencia pegajosa y plástica en mojado, la baja macroporosidad, la baja retención de humedad en profundidad y los bajos contenidos de materia orgánica.

Requieren prácticas de manejo similares a las sugeridas para los suelos o consociaciones del grupo 23.

Grupo 25

Conforman este grupo de manejo las consociaciones La Flor y Basuro (Inceptisols) y Aranjuez (Vertisols), ubicadas en cubetas de desborde y en cuerpo de los abanicos aluviales de piedemonte. Los suelos son superficiales, limitados por el nivel freático permanente y la presencia de un contraste textural abrupto (arcillosa sobre franca); el drenaje natural es pobre; la permeabilidad, lenta y muy lenta, la reacción es fuerte a moderadamente ácida y la mineralogía es de arcillas esmectíticas. Los suelos se encuentran drenados mediante canales abiertos y profundos con el fin de abatir la tabla de agua.

Las limitaciones para el crecimiento de los cultivos y el manejo de los suelos son la presencia de un contraste textural abrupto, el mal drenaje natural, con el nivel freático permanentemente alto que limita la profundidad efectiva; así mismo, la dinámica de las propiedades del orden Vertisols en forma de grietas y los cambios volumétricos del material del suelo de acuerdo con los contenidos de humedad, que causan daño mecánico de ruptura y estrangulamiento de las raíces de las plantas; la baja permeabilidad y los bajos contenidos de fósforo y materia orgánica.

El uso actual de estas tierras es la caña de azúcar con la implementación de prácticas de manejo que incluyen fertilización, riego y drenaje, con las cuales se alcanzan altas producciones. El uso dado a estas tierras está limitado a cultivos tolerantes a condiciones de mal drenaje y de sistema radical poco profundo como la caña de azúcar, el sorgo y el arroz; así mismo, a ganadería semi-intensiva con pastos de corte y pastoreo libre.

Las prácticas relacionadas con el manejo de los suelos de este grupo se pueden resumir en las siguientes: conservar el nivel más adecuado de humedad para su manejo; no labrar los suelos en estado demasiado seco para evitar la formación de bloques o terrones ni en estado muy húmedo porque los implementos se atascan debido a su pegajosidad; usar arado de disco y rastrillos en condiciones adecuadas de humedad para evitar la compactación del suelo; si se preparan en altas condiciones de humedad se propicia la formación de pie de arado (Madero, 2004); incorporar abonos orgánicos para aumentar la permeabilidad y la capacidad de retención de humedad. Subsolar para romper el pie de arado y para mejorar las condiciones de aireación; la subsolada se debe realizar hasta una profundidad de 60 cm, empezando por las primeras capas para continuar hacia la profundidad a fin de evitar la formación de bloques gruesos; construir drenajes superficiales para prevenir o controlar encharcamientos.

Grupo 26

Este grupo está integrado por las consociaciones Guabal y Lote Llano (Inceptisols); Villa Nueva (Mollisols); y Esneda (Vertisols), localizadas principalmente en el ápice y en el cuerpo de los abanicos aluviales del piedemonte de la cordillera Central, aunque algunas veces se identifican en el pie de los abanicos; en relieves planos a ligeramente planos e inclinados con pendientes 0-3% y 7% y en condiciones de clima seco; régimen de humedad ústico donde la humedad contenida en el suelo es deficiente para el desarrollo de las raíces.

Son suelos con propiedades vérticas en las capas superficiales, por lo cual se agrietan; son profundos a moderadamente profundos, limitados por un contraste textural abrupto con abundantes fragmentos de roca del tamaño de la gravilla, el cascajo y el guijarro en profundidad, de texturas arcillosa sobre esquelética arcillosa, arcillosa sobre esquelética franca o arcillosa sobre esquelética; bien drenados y de permeabilidad lenta a muy lenta.

Las principales limitaciones para un buen desarrollo fisiológico de las plantas se deben al agrietamiento de los suelos en estado seco, la permeabilidad lenta a muy lenta y el alto contenido de arcillas de origen esmectítico en los primeros 50 cm que afecta el movimiento del agua.

Las labores de labranza deben realizarse en condiciones óptimas de humedad (consistencia en húmedo friable). Es necesario realizar subsoladas a 60 cm, rompiendo las primeras capas y continuando hacia la profundidad,

evitando la formación de bloques gruesos; aplicar materia orgánica para propiciar la agregación de partículas y mantener las propiedades físicas del suelo.

Grupo 27

Este grupo está conformado por los suelos de las consociaciones Italia y Pichindé (Mollisols) y Miraflores (Ultisols), localizadas en el ápice y cuerpo de los abanicos aluviales formados en el piedemonte de la cordillera Central, en algunas napas de desborde en la planicie aluvial del río Cauca y planos de terraza, en relieves planos a ligeramente inclinados con pendientes 0-3% y 7% y condiciones de clima cálido seco con régimen de humedad del suelo ústico, donde se presenta permanente deficiencia de agua para el desarrollo de los cultivos.

Son suelos superficiales, limitados en su profundidad efectiva por la presencia de horizontes enriquecidos de arcilla o argílicos o por horizontes compactos o endurecidos y abundantes fragmentos de roca; son bien drenados a excesivamente drenados. El perfil presenta en su sección control un cambio textural abrupto; en la superficie es de texturas finas o arcillosas sobre esqueléticas arcillosas en profundidad; tienen permeabilidad lenta y muy lenta en superficie y un poco más rápida en profundidad.

Los suelos presentan dificultades para la labranza por la escasa profundidad efectiva, en algunos casos por la presencia de capas subsuperficiales compactas con altos contenidos de arcilla y en otros por la aparición de abundantes fragmentos de roca que limitan el desarrollo radical de las plantas. Así mismo, por los cambios volumétricos importantes a diferentes contenidos de humedad, lo que produce agrietamientos observados en el terreno.

Las labores de manejo recomendadas están orientadas al mejoramiento del ambiente de intercambio gaseoso y al movimiento del agua en el suelo y consisten en realizar subsoladas periódicas a diferentes profundidades en condiciones de humedad apropiada y aplicar riego complementario en volúmenes y frecuencias adecuadas.

Grupo 28

A este grupo pertenece la consociación El Alto (Alfisols), ubicada en planos de terraza en el piedemonte de la cordillera Central, de clima ambiental cálido

húmedo y régimen de humedad del suelo údico, o sea, humedad suficiente para el desarrollo de las plantas durante la mayor parte del año; el relieve varía de plano a moderadamente inclinado con pendientes de 0% a 12%.

Los suelos son superficiales, limitados por la presencia del horizonte argílico o por el contraste textural abrupto; presentan textura arcillosa en superficie y esquelética arcillosa en profundidad con abundantes fragmentos de roca; son bien drenados.

Las principales limitaciones son de orden físico, como la moderada profundidad efectiva restringida por contraste textural con la presencia de fragmentos de roca del tamaño de la gravilla y el cascajo a profundidades mayores de 50 cm; la permeabilidad lenta, la macroporosidad baja, la consistencia dura, firme, pegajosa y plástica de los horizontes superiores. El contraste textural (arcilloso sobre esquelético arcilloso) hace que el comportamiento tanto en las características físicas como químicas sea diferente y dependa del contenido de arcilla.

Las labores de labranza deben realizarse en condiciones adecuadas de humedad con el fin de evitar la degradación de algunas propiedades físicas como la estructura y la porosidad, que pueden provocar la compactación de los suelos.

Grupo 29

Este grupo lo conforman los suelos de las consociaciones Santa Elena, Pichichí, Minga y Esquina (Mollisols), ubicadas en el cuerpo y ápice de los abanicos aluviales en el paisaje del piedemonte, en los cauces abandonados o colmatados de las llanuras aluviales de desborde de los ríos tributarios del Cauca y aun en los ápices de los abanicos aluviales y las napas de explayamiento y de desborde de las llanuras aluviales de los ríos tributarios del Cauca. El relieve es plano a ligeramente inclinado con pendientes hasta de 7%, en clima ambiental cálido y seco, que corresponde con el régimen de humedad del suelo ústico.

Son suelos superficiales a muy superficiales, limitados en su profundidad efectiva por capas de fragmentos de roca, especialmente gravilla y cascajo; son bien drenados; las texturas son esquelética arcillosa, esquelética arcillosa sobre esquelética franca y esquelética arcillosa sobre esquelética arenosa con abundantes gravillas, cascajo y guijarros. La retención de humedad es baja y la permeabilidad, rápida.

Las principales limitaciones que presentan los suelos de este grupo para un normal desarrollo de las plantas son la escasa profundidad efectiva debido a los abundantes fragmentos de roca en el perfil; la baja retención de humedad, la rápida permeabilidad y la deficiente distribución de las lluvias en algunos periodos del año.

Si los suelos de este grupo se dedican a la explotación agrícola, se sugieren las siguientes prácticas de manejo: realizar labranza poco profunda para evitar sacar los fragmentos de roca a la superficie y mantener la humedad adecuada mediante la aplicación de riego oportuno.

Grupo 30

Conforman este grupo los suelos de las consociaciones Coke, Alfaguara, La Julia y San Marcos (Inceptisols); Porce Blum, Oriente, Chundular, Pasoancho, Cali, Judea, Párraga, La Paz, Espinal, Atenea, Buga, Unión y Chontal (Mollisols), ubicadas en los lechos colmatados y las napas de la llanura aluvial de desborde de los tributarios del río Cauca y en el cuerpo y ápice de los abanicos aluviales del piedemonte, en clima cálido y seco con deficiencia de humedad para el desarrollo de las raíces. El relieve es plano y ligeramente plano con pendientes 0-1% y 1-3%, respectivamente.

Los suelos son moderadamente profundos y profundos, limitados por cambio textural abrupto; en superficie tienen textura franca fina y en profundidad pueden ser de texturas arenosa, esquelética arenosa, esquelética franca o fragmental; las capas franco arcillosas tienen retención de humedad alta y permeabilidad lenta a moderada; en cambio, las capas arenosas tienen retención de humedad muy baja, permeabilidad muy rápida y capacidad catiónica de cambio baja.

Como limitantes principales para el manejo figuran la moderada profundidad efectiva, restringida por contraste textural que produce cambio en la composición y distribución del tamaño de los poros y en consecuencia afecta seriamente el movimiento y la retención del agua o de los nutrientes; también, la baja retención de humedad y la permeabilidad rápida en las capas arenosas.

En estos suelos las prácticas de manejo están en función del contraste textural e incluyen la selección de cultivos de raíces moderadamente profundas; aplicación de riego hasta la profundidad en que se encuentran las arenas para evitar la pérdida de agua por percolación; incorporación de materiales orgánicos

con el fin de mejorar la fertilidad, la capacidad de retención de humedad del suelo y algunas propiedades físicas como la estructura y la porosidad; realizar las labores de labranza en condiciones apropiadas de humedad de los suelos y con implementos adecuados para conservar o mejorar las propiedades físicas de los suelos.

Grupo 31

Este grupo está integrado por los suelos de las consociaciones Cachimbo (Entisols); Nima, América y Quebrada Seca (Mollisols), localizadas en diferentes posiciones geomorfológicas, en ápice y cuerpo de los abanicos aluviales, napas de explayamiento, napas de desborde, explayamientos de ruptura y albardones de los ríos tributarios del Cauca dentro del paisaje de piedemonte, en clima cálido seco, equivalente a un régimen de humedad ústico con deficiencia de agua para los cultivos.

Los suelos son superficiales y, ocasionalmente, moderadamente profundos, limitados por el cambio textural abrupto; son de texturas moderadamente finas sobre gruesas con abundantes fragmentos de roca a través del perfil; tienen retención de humedad moderada en la superficie y baja en profundidad, permeabilidad moderada en los primeros horizontes y rápida después de 50 cm; son bien drenados, con tendencia a ser excesivamente drenados.

Las principales limitaciones para el buen desarrollo vegetativo de las plantas son la poca profundidad efectiva debida al abundante contenido de fragmentos de roca que se presentan generalmente a los 60 cm; la baja retención de humedad y la permeabilidad rápida de los horizontes con fragmentos de roca.

En estos suelos las prácticas de manejo deben estar en función de la profundidad efectiva fijada por el contraste textural. Se sugiere la selección de cultivos o variedades de raíces moderadamente profundas; aplicación de riego hasta la profundidad en que se encuentran los fragmentos de roca para evitar la pérdida de agua por percolación; incorporar materiales orgánicos con el fin de mejorar la fertilidad, la capacidad de retención de humedad del suelo y algunas propiedades físicas como la estructura y la porosidad y realizar las labores de labranza en condiciones óptimas de humedad de los suelos. La preparación del terreno se debe realizar con arado de disco o de cincel, evitando sacar los fragmentos de roca de la profundidad hacia la superficie.

Grupo 32

Conforman este grupo las consociaciones Ovejera, Escalita, Escalera y Padilla del orden Mollisols, localizadas en el cuerpo y pie de los abanicos aluviales del piedemonte de la cordillera Central y en las napas de desborde de la planicie aluvial del río Cauca, en condiciones de clima cálido seco y régimen de humedad del suelo ústico con marcada deficiencia de agua para el normal desarrollo de los cultivos.

Los suelos son moderadamente profundos; sin embargo, están limitados casi siempre por cambio textural abrupto, texturas moderadamente gruesas sobre finas; son bien drenados a excesivamente drenados, con capacidad de retención de humedad baja en las capas superficiales y alta en profundidad y permeabilidad rápida sobre lenta.

Las limitaciones de los suelos para el uso y el manejo se deben a la profundidad efectiva moderada, restringida por cambio textural abrupto que causa cambios en la distribución del tamaño de los poros y, por ende, se afecta el movimiento y la retención de agua y nutrimentos. Otras limitaciones se deben a la afectación por sales solubles, a la permeabilidad rápida en las capas superficiales y a la permeabilidad lenta en profundidad.

Las prácticas de manejo requeridas para conseguir rendimientos aceptables en las cosechas deben orientarse a incorporar materiales orgánicos con el fin de mejorar la fertilidad y la capacidad de retención de humedad del suelo; y realizar lavados periódicos para eliminar las sales solubles, previa construcción de sistemas de drenaje eficientes.

Grupo 33

Conforman este grupo las consociaciones Piedechinche del orden Entisols; y Alto Miraflores, Palmas, Carlina, Ranchos y Holanda del orden Mollisols, las cuales están ubicadas en el cuerpo y ápice de los abanicos aluviales de piedemonte de la cordillera Central, lechos colmatados y napas de desborde. El relieve es predominantemente plano, de pendientes 0-1%; el clima ambiental es cálido seco y el régimen de humedad del suelo es ústico con marcada deficiencia de agua para el desarrollo de los cultivos.

Los suelos tienen texturas gruesas en superficie y gruesas con abundante gravilla, cascajo y guijarros en los horizontes subsuperficiales; son moderadamente profundos, limitados por la presencia del contraste textural abrupto, que se encuentra casi siempre por debajo de los 50 cm, bien drenados a excesivamente drenados.

Las limitaciones para el uso y el manejo de estos suelos son la moderada profundidad efectiva, la capacidad de retención de humedad baja y muy baja, la permeabilidad y la infiltración rápidas.

Las principales prácticas de manejo sugeridas consisten en aplicar materia orgánica al suelo, como residuos de cosecha, cenichaza, cachaza o compost, con el fin de mejorar la fertilidad, las propiedades físicas y la capacidad de retención de humedad; efectuar labranza mínima que impida la degradación de la estructura del suelo y evite el afloramiento de la pedregosidad de los horizontes subyacentes; efectuar riegos con láminas bajas y frecuentes para satisfacer la demanda de los cultivos, teniendo en cuenta la baja capacidad de retención de humedad de los suelos.

Áreas de los grupos homogéneos en los ingenios azucareros

Las áreas ocupadas al 31 de diciembre de 2007 por cada uno de los grupos homogéneos de suelos en los 13 ingenios azucareros localizados en el valle del río Cauca se presentan en el **Cuadro 6**.

Los ingenios Incauca y La Cabaña tienen suelos representativos de 32 grupos homogéneos; no hay suelos del grupo 16 en Incauca ni del grupo 26 en La Cabaña. En los ingenios Castilla Industrial, Central Tumaco y María Luisa son muy escasos los suelos de la familia textural muy fina.

De acuerdo con los datos presentados en el Cuadro 6, todos los 13 ingenios azucareros tienen suelos correspondientes a los grupos homogéneos 11, 6, 10, 18, 30, 15, 23 y 14. De estos grupos, los cuatro primeros tienen extensiones superiores a las 100,000 hectáreas. Otro grupo homogéneo de suelos muy importante por su extensión es el grupo 5, cuya área es de 11,776 hectáreas y se encuentra en 12 ingenios azucareros.

Los suelos del grupo 11 de texturas franca fina y franca fina sobre arcillosa, secos y profundos predominan en los ingenios Incauca, La Cabaña, Castilla Industrial, María Luisa, Manuelita y Mayagüez. Los suelos del grupo 6 de textura fina, secos y profundos predominan en los ingenios Carmelita, Pichichí, Providencia, Riopaila y Sancarlos. Los suelos del grupo 5 de textura muy fina, ácuicos y superficiales predominan en los ingenios Riopaila Industrial y Risaralda.

En el Ingenio Central Tumaco predominan los suelos de los grupos homogéneos 11 y 6. En el Ingenio Riopaila Industrial se presenta un área del grupo 15 de textura limosa fina, suelos secos y profundos, muy similar al área correspondiente al grupo 6; por tanto, en Riopaila Industrial predominan tres grupos homogéneos de suelos (5, 6 y 15).

En relación con las limitaciones de los principales grupos homogéneos mencionados se puede considerar los suelos de los grupos 11 y 15 como muy poco limitados; los suelos del grupo 6, como ligeramente limitados y los suelos del grupo 5, como extremadamente limitados.

En el anexo, **Cuadro 3A**, se presenta la distribución porcentual de cada uno de los suelos identificados en el valle del río Cauca en los ingenios azucareros y el grupo homogéneo al que pertenecen.

Conclusiones

- De acuerdo con los estudios detallados de suelos realizados en las áreas de influencia de los 13 ingenios azucareros ubicados en el valle del río Cauca, sólo en el 10% del área ocurre heterogeneidad textural a través de los horizontes del perfil; en el 90% restante existe homogeneidad textural y predominio de las familias texturales muy fina, fina, franca fina y franca gruesa. Así mismo, el 47.8% del área es ocupada por suelos del orden Mollisols; el 31.3%, por Vertisols; el 17.3%, por Inceptisols; el 2.3%, por Alfisols; el 0.8%, por Entisols; el 0.5%, por Ultisols y menos del 0.01 %, por Histosols.
- Con base en los factores familia textural, régimen de humedad del suelo y profundidad del suelo se conformaron 33 grupos homogéneos de suelos con los cuales se espera aumentar la eficacia en los procesos de investigación y transferencia de tecnología.
- En la parte plana del valle del río Cauca, específicamente en las áreas dedicadas a la producción de caña de azúcar, predominan los suelos de texturas fina, franca fina y muy fina. A estas tres familias texturales corresponden 110 suelos de los 238 identificados.
- El orden de los grupos homogéneos de suelos no indica el grado de fertilidad del grupo ni el potencial de producción.

Grupo de suelos	Área por ingenio (ha)*													Área total (ha)	
	CA	CB	CC	CM	CT	ML	MN	MY	PC	PR	RP	RS	SC		
1	302	294	121	161				165	305	1,399	831	1,890	837	23	6,327
2	202	154	1					30	7		147				541
3	406	222											721		1,349
4	39	93									51		328		511
5	1,067	624	96	516	89			495	232	920	1,077	3,342	1,979	1,339	11,776
6	5,934	2,840	3,487	2,526	1,433	299		5,699	4,177	4,740	10,852	2,613	642	3,023	48,266
7	575	312	354	121	0	1		75	37	86	222	2,012	372	185	4,353
8	2,848	1,294	125									8	1,618		5,893
9	209	437	10										508		1,164
10	4,519	2,597	862	815	96	194		793	458	708	1,074	1,755	1,006	417	15,292
11	13,397	4,522	7,517	1,705	1,446	817		10,414	8,702	2,627	7,411	1,333	674	1,466	62,032
12	67	150											37		254
13	544	424											350		1,318
14	115	77	66	43	14	8		21	63	5	29	961	621	138	2,162
15	166	114	307	43	189	1		1,059	107	179	1,174	2,553	100	8	6,001
16		31											387		418
17	480	73	108	14				196	7		125	22	288		1,315
18	1,725	813	1,034	403	334	175		2,057	1,375	652	1,846	141	181	80	10,816
19	46	72						6	2	12	15		22		174
20	5	78	2	5		2		14	11		59	2	127		307

Grupo de suelos	Área por ingenio (ha)*													Área total (ha)
	CA	CB	CC	CM	CT	ML	MN	MY	PC	PR	RP	RS	SC	
21	683	250	320	37		43	400	811	134	141			31	2,849
22	51	34	259	37	28		422	254	355	1,190	27	51	28	2,737
23	612	103	327	59	21	41	504	779	311	731	585	57	182	4,313
24	125	131	153					118						527
25	161	38	31	63		0	17	2		64		153	4	533
26	6		232	72		0	196	206	842	479	10		6	2,049
27	304	13	149					2	9	87		2		565
28	123	7												130
29	5	1	277				6	103	357	53				802
30	451	280	1,500	121	50	226	830	1,739	197	786	73	37	143	6,433
31	203	83	386	25	56		182	69	56	481	0	93	126	1,759
32	119	27	70				119	38	33	107	0			514
33	192	65	70	2		17	35	11		6			3	400
Área total (ha)	35,681	16,253	17,866	6,769	3,756	1,825	23,735	19,616	13,622	28,984	17,379	11,190	7,203	203,878

* Las áreas por ingenio fueron calculadas con la cartografía de cada ingenio disponible en Cenicafía al 31 de diciembre de 2007.
CA: Incauca; CB: La Cabaña; CC: Casilla Industrial; CM: Carmelita; CT: Central Tumaco; ML: María Luisa; MN: Manuella; MY: Mayagüez; PC: Pichichi; PR: Providencia; RP: Riopaila Industrial; RS: Risaralda; SC: Sancarlos.

Referencias bibliográficas

- García S., A.; Fino R., W.; Velázquez U., F.; Revelo D., C.; Restrepo P., H.; Ochoa S., W. 2007. Estudio detallado de suelos y capacidad de uso de las tierras sembradas con caña de azúcar localizadas en el valle geográfico del río Cauca. Central Tumaco. Disponible en <CD-R> consultado el 28-06-2007.
- García S., A.; Fino R., W.; Velázquez U., F.; Revelo D., C.; Restrepo P., H.; Ochoa S., W.; Contreras T., G.A. 2007a. Estudio detallado de suelos, clasificación taxonómica, clasificación por capacidad de uso de las tierras y conformación de grupos de manejo de las tierras sembradas con caña de azúcar. Ingenio Risaralda. Disponible en <CD-R> consultado el 16-05-2007.
- García S., A.; Fino R., W.; Velázquez U., F.; Revelo D., C.; Restrepo P., H.; Ochoa S., W.; Contreras T., G.A. 2007b. Estudio detallado de suelos y capacidad de uso de las tierras sembradas con caña de azúcar localizadas en el valle geográfico del río Cauca. Ingenio Riopaila. Disponible en <CD-R> consultado el 22-06-2007.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Bogotá (Colombia). 1980. Estudio semidetallado de suelos del valle geográfico del río Cauca. IGAC. Bogotá. 582 p.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Bogotá (Colombia). 2006. Estudio detallado de suelos y capacidad de uso de las tierras sembradas con caña de azúcar localizadas en el valle geográfico del río Cauca. Disponible en <CD-R> consultado el 29-05-2007.
- Madero, E. 2004. Causas reguladoras de la presencia y distribución de suelos con cantidades inusualmente altas de magnesio en el Valle del Cauca. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Colombia en Palmira. Escuela de Posgrados.
- Quintero D., R.; Castilla C., C. 1992. Agrupación de los suelos del valle geográfico del río Cauca. Cenicaña. Cali. 19 p. (Serie Técnica no.8)
- United States Department of Agriculture. Soil Conservation Service (USDA). 1999. Soil Taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Second edition. Disponible en <ftp://ftp-fc.sc.egov.usda.gov/NSSC/Soil_Taxonomy/tax.pdf> consultado el 25-08-2007.
- United States Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service. 2003. Keys to Soil Taxonomy. Ninth Edition. USDA. 332p.

Glosario

Ácuico: Régimen de humedad caracterizado por una saturación del suelo por agua freática o por agua de la zona capilar durante un lapso de pocos días, lo cual implica ausencia de oxígeno.

Alfisols: Son suelos genéticamente evolucionados, con un perfil morfológicamente desarrollado, toda vez que presentan un horizonte subsuperficial enriquecido con arcilla trasladada de los horizontes superficiales; los suelos Alfisols tienen además alta saturación de bases, más del 35% del complejo de cambio.

Aluvial: Material constituido por arena, limo, arcilla y otros sedimentos, depositado sobre la superficie del suelo por corrientes de agua.

Áreas en renovación: Áreas comerciales cultivadas con caña de azúcar donde se destruye la cepa debido a una baja producción y se inicia el proceso de preparación del suelo para una nueva siembra.

Basín: Unidad de paisaje formada al lado de los ríos. Es un área plano-cóncava localizada a continuación del dique y constituida por sedimentos finos como arcillas y limos finos depositados por decantación cuando el río se desborda.

Clase textural: Corresponde a la textura de la capa arable comprendida entre 0 y 25 cm de profundidad del suelo. La agrupación de las clases texturales genera los grupos texturales que tienen un código que va del 4 (gruesas) al 9 (muy finas). Este código o número forma parte del símbolo alfanumérico que identifica cada unidad cartográfica de suelos y va escrito al lado derecho de las dos letras mayúsculas que identifican el nombre vernáculo dado a la consociación.

Clasificación: Distribución sistemática en categorías o grupos ordenados de acuerdo con la afinidad que los individuos presentan en ciertos parámetros establecidos.

Coluvial: Material constituido por fragmentos de roca y suelo, depositado por gravedad en la parte baja de las laderas o pendientes relativamente inclinadas.

Consociación: Colección de suelos similares en cuanto a los horizontes genéticos y la disposición de estos en el perfil, que provienen de un mismo material parental. Entre los suelos que conforman una misma consociación se admiten ligeras diferencias en textura, relieve, presencia de sales o de sodio, etcétera. Como unidad cartográfica o de mapeo, la consociación está constituida por el 50% o más del suelo con características según las descripciones realizadas en el perfil o perfiles modales ubicados en los sitios donde ella se encuentra, más el 25% de suelos similares a ésta y máximo el 25% de suelos diferentes, comúnmente denominados inclusiones.

Cuarzo: Mineral formado por la sílice (SiO_2), abundante en los suelos arenosos.

Dique: Unidad de paisaje en forma de crestas que se encuentra a los lados de los ríos. La mayor altura, dentro de la planicie reciente, obedece a que al desbordarse el río y perder capacidad de arrastre, allí se acumulan la mayoría de sedimentos. Las partículas más pesadas se depositan primero; por lo tanto, los materiales del dique son más gruesos que los del basín.

Entisols: Son suelos sin desarrollo pedogenético y por lo tanto, sin perfil morfológico definido; generalmente presentan una sucesión de capas diferenciadas por cambios de color o de textura sin evidencias de un proceso pedogenético específico.

Epipedón: Horizonte superficial diagnóstico usado para clasificar los suelos.

Familia: Categoría de la clasificación de los suelos, ubicada entre los subgrupos y las series en el Sistema Americano o Séptima Aproximación. Las familias son diferenciadas dentro de un subgrupo con base en propiedades del suelo que tienen importancia para el crecimiento de las plantas.

Familia textural: Definida por las proporciones en que se encuentran las fracciones arcilla, limo y arena en la sección control, ubicada aproximadamente entre los 25 y 100 cm de profundidad del suelo, complementadas con la presencia de fragmentos más gruesos que la arena como constituyentes del suelo.

Fósforo disponible: Fracción de fósforo del suelo considerado aprovechable por las plantas. Entre los métodos más conocidos de extracción de P disponible figuran: Bray 2, Bray 1, Olsen, Tuog y Mechlich.

Geomorfología: Rama de la fisiografía que trata de las formas topográficas de la corteza terrestre en lo referente a sus modos de formación y lo que estos revelan sobre el pasado histórico de la Tierra.

Hístico (epipedón): Material de suelo orgánico; cuando ha sido arado, el epipedón puede contener un alto porcentaje de materia orgánica producto de la mezcla del material orgánico con el suelo mineral. Es una capa que tiene condiciones ácuicas durante algún tiempo en la mayoría de los años.

Histosols: Son suelos orgánicos, es decir, con altos contenidos de materia orgánica en diferente estado de alteración, que permanecen saturados de agua la mayor parte del año; desde el punto de vista agrícola no tienen mucha importancia, pero favorecen la conservación de los ecosistemas hídricos.

Horizonte argílico: Horizonte iluvial de acumulación de arcilla.

Horizonte de alteración: Horizonte que resulta de ciertos procesos de cambio o movimientos de las partículas del suelo por heladas, raíces y animales en grado tal que destruyen la estructura de la roca original.

Horizonte iluvial: Horizonte del suelo que ha recibido material de otras secciones del perfil por medio del proceso de eluviación. Los horizontes que han perdido materiales por eluviación se denominan eluviales.

Inceptisols: Son suelos con desarrollo pedogenético incipiente, con bajo grado de diferenciación morfológica; presentan evidencias de evolución de algunos procesos formativos pero sin predominio de algún proceso en especial.

Mesófitas: Vegetales que requieren suelos moderadamente húmedos y aireados, sin períodos prolongados de sequía.

Mólico (epipedón): Horizonte superficial de color oscuro, rico en humus, con un porcentaje de saturación de bases superior a 50% y con dominancia del calcio y el magnesio en el complejo de cambio.

Mollisols: En su concepción más simple, los Mollisols son suelos sueltos con estructura y consistencia favorables para el desarrollo de las raíces;

tienen un horizonte superficial oscuro, rico en materia orgánica en proceso de mineralización y alta saturación de bases; el resto del perfil debe ser igualmente saturado, más de 50% de la capacidad de intercambio catiónico con saturación de bases.

Ócrico (epipedón): Horizonte delgado de color claro con contenidos bajos de materia orgánica.

Orden de suelos: Categoría más alta en el sistema de clasificación de los suelos.

Planicie aluvial de údico: Superficie casi plana constituida por los lechos de los afluentes del río Cauca, terrazas, valles coluvio-aluviales, basines, esteros y los abanicos recientes, subrecientes y antiguos.

Planicie fluvio-lacustre: Zona plana formada por sedimentos finos depositados en condiciones de aguas tranquilas, actualmente influida en algunas áreas por acción aluvial del río Cauca o de sus afluentes.

Potasio intercambiable: Fracción de potasio del suelo que pasa de la micela a la solución y viceversa. Comúnmente se extrae con acetato de amonio normal y neutro y es una indicación de la capacidad que tiene el suelo para suministrar este nutrimento a las plantas.

Sección control: Específicamente relacionada con la humedad del suelo, es la sección comprendida entre la profundidad alcanzada al humedecer un suelo seco (tensión superior a los 15 bares) con una lámina de agua de 25 mm en 24 horas y la alcanzada con 75 mm de agua en 48 horas. Este último será el límite interior.

Serie de suelos: Colección de individuos de suelo esencialmente uniformes en características de diferenciación y en el arreglo de los horizontes. Las series se establecen con base en las características del perfil y su uniformidad dentro de la sección control es un requisito importante.

Textura: Proporción en que se encuentran las fracciones arena, limo y arcilla en un suelo. Existen 12 tipos de textura del suelo: arenoso (A), arenoso-franco (AF), franco-arenoso (FA), franco (F), franco-limoso (FL), limoso (L), franco-arcillo-arenoso (FArA), franco-arcillo-limoso (FArL), franco-arcilloso (FAr), arcillo-arenoso (ArA), arcillo-limoso (ArL) y arcilloso (Ar).

Údico: Régimen de humedad en el que en la mayoría de los años la sección control de humedad no está seca en ninguna parte por 90 días acumulativos.

Ultisols: Al igual que los Alfisols, tienen un perfil bien evolucionado donde se identifica un epipedón generalmente ócrico o úmbrico y un horizonte subsuperficial argílico; son desaturados, con menos del 35% del complejo de cambio, generalmente ácidos, con presencia de arcilla tipo 1:1 y fertilidad baja.

Úmbrico (epipedón): Horizonte oscuro parecido al epipedón mólico pero que tiene un porcentaje de saturación de bases inferior al 50%. Por su parte, el contenido de materia orgánica puede ser mayor en el úmbrico que en el mólico.

Unidad mixta o suelo complejo: Ocurre cuando una consociación se encuentra formando complejos con otra. Ejemplo: PL-PT, unidad mixta formada por las consociaciones Palmira y Palmirita.

Ústico: Régimen de humedad intermedio entre el údico y el arídico. Se caracteriza porque la sección control de humedad del suelo está seca parcial o totalmente por 90 días acumulativos en la mayoría de los años, pero está húmeda en alguna parte por más de 180 días acumulativos o continuamente húmeda por lo menos durante 90 días consecutivos.

Vertisols: Son suelos caracterizados por su alto contenido de arcillas expansivas, tipo 2:1, las cuales, en sus procesos de expansión y contracción, generan grietas amplias y profundas, estructuras en forma de cuña y superficies de deslizamiento.

Zona agroclimática: Caracterización de un área o zona determinada de acuerdo con las condiciones del suelo y del clima.

Anexo

Cuadro A1. Grupos homogéneos conformados por los suelos identificados en la parte plana del valle del río Cauca con sus respectivas clasificaciones y áreas (segunda aproximación).

Grupo de suelos	Símbolo	Nombre	Subgrupo	Familia textural	Orden	Área (ha)
1	KS	Castillo	Udertic Haplustepts	muy fina	Inceptisols	54
1	IS	Isabela	Aquertic Haplustolls	muy fina	Mollisols	39
1	KC	Caloto	Typic Palehumults	muy fina	Ultisols	402
1	NP	Nuevo Pichichí	Typic Haplusterts	muy fina	Vertisols	5,767
1	PI	Piedras	Chromic Haplusterts	muy fina	Vertisols	829
1	SP	San Pablo	Typic Calciterts	muy fina	Vertisols	142
2	AS	Asombro	Udertic Haplustalfs	muy fina	Alfisols	212
2	CB	Ceibal	Udertic Haplustalfs	muy fina	Alfisols	152
2	PN	Pindo	Vertic Argiustolls	muy fina	Mollisols	184
2	VR	Villa Rica	Typic Haplohumults	muy fina	Ultisols	34
3	GY	Guayabo	Fluventic Eutrudepts	muy fina	Inceptisols	295
3	VS	Villa Stella	Typic Dystrudepts	muy fina	Inceptisols	216
3	SG	San Jorge	Aquic Eutrudepts	muy fina	Inceptisols	138
3	SN	San Nicolás	Oxic Dystrudepts	muy fina	Inceptisols	77
3	VB	Viterbo	Aquic Hapludolls	muy fina	Mollisols	361
3	RP	Rancho Pato	Chromic Hapluderts	muy fina	Vertisols	472
4	TT	Tortugas	Aquertic Hapludalfs	muy fina	Alfisols	543
4	MJ	Machín	Fluventic Dystrudepts	muy fina	Inceptisols	10

Continúa

Cuadro A1. Continuación.

Grupo de suelos	Símbolo	Nombre	Subgrupo	Familia textural	Orden	Área (ha)
5	EG	Egipto	Chromic Vertic Endoaqualfs	muy fina	Alfisols	469
5	ZC	Zanjón Cochinito	Vertic Endoaquepts	muy fina	Inceptisols	497
5	HC	Ciénaga Honda	Fluvaquentic Endoaquepts	muy fina	Inceptisols	383
5	FO	La Floresta	Vertic Endoaquepts	muy fina	Inceptisols	171
5	LO	Lomitas	Fluvaquentic Endoaquepts	muy fina	Inceptisols	41
5	BU	Burrigá	Typic Endoaquepts	muy fina	Vertisols	4,304
5	RJ	Río de Janeiro	Chromic Endoaquepts	muy fina	Vertisols	2,888
5	CA	Catorce	Aeric Endoaquepts	muy fina	Vertisols	2,512
5	LL	La Luisa	Sodic Endoaquepts	muy fina	Vertisols	1,199
5	JU	Jamundí	Chromic Epiaquepts	muy fina	Vertisols	250
5	VH	Vista Hermosa	Aeric Endoaquepts	muy fina	Vertisols	211
6	MA	Margarita	Vertic Haplustepts	fina	Inceptisols	1,319
6	IG	Ingenio	Aquic Haplustepts	fina	Inceptisols	1,286
6	SA	Samán	Fluventic Haplustepts	fina	Inceptisols	804
6	KT	Corinto	(Udic) Humic Dystrustepts	fina	Inceptisols	505
6	VC	Victoria	Udertic Haplustepts	fina	Inceptisols	346
6	PW	Puente Esclavos	(Udic) Humic Dystrustepts	fina	Inceptisols	62
6	CN	Cantarina	Pachic Vertic Haplustolls	fina	Mollisols	4,241
6	AY	Arroyo	Udertic Haplustolls	fina	Mollisols	1,617



Grupos homogéneos de suelos en el valle del río Cauca (segunda aproximación)

6	CM	Chamburo	Fluvaquentic Haplustolls	fina	Mollisols	1,037
6	PA	Palmiche	Pachic Haplustolls	fina	Mollisols	1,015
6	TR	Troja	Udic Haplustolls	fina	Mollisols	801
6	DS	Desbaratado	Aquertic Haplustolls	fina	Mollisols	648
6	CD	Chontaduro	Typic Haplustolls	fina	Mollisols	554
6	PX	Palmito	(Udic) Pachic Haplustolls	fina	Mollisols	43
6	CT	Corintias	Typic Haplusterts	fina	Vertisols	25,319
6	GL	Galpón	Typic Calcisterts	fina	Vertisols	8,328
6	TL	Taula	Udic Haplusterts	fina	Vertisols	1,315
6	LI	Lisboa	Cromic Haplusterts	fina	Vertisols	1,250
6	RI	Retiro	Petrocalcic Haplusterts	fina	Vertisols	127
7	NJ	Naranjos	Inceptic Haplustalfs	fina	Alfisols	1,654
7	KG	Cartaguito	Vertic Haplustalfs	fina	Alfisols	690
7	NO	Normandía	Mollic Haplustalfs	fina	Alfisols	25
7	PK	Potoco	Typic Fluvaquepts	fina	Entisols	40
7	ZZ	Zarzalito	Typic Haplustepts	fina	Inceptisols	119
7	AR	Argelia	Vertic Argiustolls	fina	Mollisols	2,095
7	ZM	Zumbamicos	Typic Argiustolls	fina	Mollisols	7
7	GR	Granadita	Ustic Haplohumults	fina	Ultisols	181
7	EC	Echeverry	Typic Palehumults	fina	Ultisols	55
7	BP	Brasil	Entic Calcisterts	fina	Vertisols	75
8	CO	Corozo	Fluventic Eutrudepts	fina	Inceptisols	1,147

Continúa

Cuadro A1. Continuación.

Grupo de suelos	Símbolo	Nombre	Subgrupo	Familia textural	Orden	Área (ha)
8	JG	Japiogrande	Fluentic Eutrudepts	fina	Inceptisols	718
8	KA	Cañas	Fluentic Eutrudepts	fina	Inceptisols	628
8	HV	Hacienda Villas	Aqueric Eutrudepts	fina	Inceptisols	615
8	QM	Quinamayó	Aquic Eutrudepts	fina	Inceptisols	542
8	TF	Tifón	Vertic Eutrudepts	fina	Inceptisols	508
8	TM	Timba	(Anthraquic) Dystrudepts	fina	Inceptisols	268
8	CC	Cachimbalito	Fluentic Hapludolls	fina	Mollisols	1,156
8	PO	Potrillo	Chromic Hapluderts	fina	Vertisols	279
8	CU	Cuprecia	Aquic Hapluderts	fina	Vertisols	257
8	KN	Canaima	Typic Hapluderts	fina	Vertisols	249
9	NI	Nilo	Aqueric Hapludalfs	fina	Alfisols	459
9	LM	Loma	Vertic Hapludalfs	fina	Alfisols	211
9	SL	Sillero	Typic Hapludalfs	fina	Alfisols	33
9	GA	Guachené	Humic Dystrudepts	fina	Inceptisols	305
9	FP	Felipeto	Aquic Argiudolls	fina	Mollisols	348
10	ZJ	Zanjón Rosario	Vertic Endoaqualfs	fina	Alfisols	331
10	JN	Juanchito	Vertic Endoaquepts	fina	Inceptisols	5,301
10	KJ	Cascajal	Aeric Endoaquepts	fina	Inceptisols	2,333
10	MK	Mónaco	Typic Endoaquepts	fina	Inceptisols	410



Grupos homogéneos de suelos en el valle del río Cauca (segunda aproximación)

10	HE	Hacienda el Rhin	Fluentic Endoaquepts	fina	Inceptisols	338
10	JJ	Japiodos	Fluvaquentic Endoaquepts	fina	Inceptisols	244
10	SU	La Suiza	Vertic Endoaquolls	fina	Mollisols	1,056
10	TB	Tibet	Chromic Endoaquerts	fina	Vertisols	3,659
10	BL	Ballesteros	Typic Endoaquerts	fina	Vertisols	2,815
10	BY	Barney	Typic Epiaquerts	fina	Vertisols	49
11	JS	San José	Typic Haplustalfs	francosa fina	Alfisols	98
11	VP	Villa Paz	Typic Udifluvents	francosa fina	Entisols	230
11	VG	Vega	Typic Ustifluvents	francosa fina	Entisols	178
11	GB	Guabito	Aquic Haplustepts	francosa fina	Inceptisols	2,752
11	JA	Jamaica	Fluentic Haplustepts	francosa fina	Inceptisols	2,107
11	VI	Villa	Typic Haplustepts	francosa fina	Inceptisols	1,256
11	MI	Micoarmel	Udifuentic Haplustepts	francosa fina	Inceptisols	1,179
11	DL	Delicias	Udic Haplustepts	francosa fina	Inceptisols	455
11	DI	Diamante	Fluentic Haplustepts	francosa fina sobre arcillosa	Inceptisols	107
11	PL	Palmira	Pachic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	14,464
11	MN	Manuelita	Fluentic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	12,322
11	GD	Guadual	Fluvaquentic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	6,466
11	PM	Palmeras	Vertic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	4,576
11	JR	Jordán	Typic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	3,989
11	SK	Sinaí	Udic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	3,089
11	FR	Franciscano	Aquic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	2,383

Continúa

Cuadro A1. Continuación.

Grupo de suelos	Símbolo	Nombre	Subgrupo	Familia textural	Orden	Área (ha)
11	ML	Manolo	Udifluventic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	1,667
11	PT	Palmirita	Cumulic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	1,296
11	BT	Balta	Aqueric Haplustolls	francosa fina	Mollisols	1,182
11	KM	Cámbulos	Udertic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	991
11	IE	Inés	(Udic) Pachic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	783
11	EZ	Escocia	Fluvaquentic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	733
11	DD	Diana	Typic Argiustolls	francosa fina	Mollisols	629
11	LC	La Cabaña	Typic Calcistolls	francosa fina	Mollisols	612
11	GI	Guacarí	Fluventic Haplustolls	francosa fina sobre arcillosa	Mollisols	398
11	RR	Rita	Pachic Argiustolls	francosa fina	Mollisols	189
11	TO	El Tetillo	Udertic Haplustolls	francosa fina sobre arcillosa	Mollisols	82
11	SR	San Rafael	Entic Haplusterts	francosa fina	Vertisols	289
11	SC	San Camilo	Typic Haplusterts	francosa fina	Vertisols	91
12	KR	Crucero	Terric Haplohemists	francosa	Histosols	6
12	BC	Baltica	Aquic Argiustolls	francosa fina	Mollisols	254
13	BH	Bahía	Fluventic Eutrudepts	francosa fina	Inceptisols	699
13	KP	Campiña	Fluventic Eutrudepts	francosa fina	Inceptisols	567
13	RD	Arrendo	Fluvaquentic Eutrudepts	francosa fina	Inceptisols	91
13	VM	Villa Linda	Typic Hapludolls	francosa fina	Mollisols	128



Grupos homogéneos de suelos en el valle del río Cauca (segunda aproximación)

14	CL	Canelo	Fluvaquentic Endoaquepts	francosa fina	Inceptisols	1,344
14	KZ	Corozal	Fluvaquentic Endoaquepts	francosa fina	Inceptisols	144
14	LG	Laguneta	Vertic Endoaquolls	francosa fina	Mollisols	836
14	SD	San Pedro	Entic Calciaquerts	francosa fina	Vertisols	10
15	JO	Joya	Fluventic Haplustepts	limosa fina	Inceptisols	1,226
15	TU	Tupia	Fluventic Haplustepts	limosa gruesa	Inceptisols	254
15	JP	Josepilla	Fluventic Haplustepts	limosa fina	Inceptisols	202
15	ME	Meléndez	Vertic Haplustepts	limosa fina	Inceptisols	33
15	RT	Ricaurte	Vertic Haplustolls	limosa fina	Mollisols	1,940
15	LS	La Selva	Vertic Haplustolls	limosa fina sobre arcillosa	Mollisols	1,426
15	EM	Esmeralda	Cumulic Haplustolls	limosa fina	Mollisols	432
15	BR	Britania	Typic Haplustolls	limosa fina	Mollisols	287
15	EB	El Blanco	Udic Haplustolls	limosa fina	Mollisols	247
15	SS	San Lorenzo	Fluventic Haplustolls	limosa fina	Mollisols	186
15	GH	Guachal	Pachic Haplustolls	limosa fina	Mollisols	105
15	SI	San Miguel	Typic Haplustolls	limosa fina	Mollisols	58
15	SB	San Marino	Entic Haplusterts	limosa fina	Vertisols	15
16	RS	Río Teta	Aquic Eutrudepts	limosa fina	Inceptisols	652
17	ZR	Zanjón Rozo	Fluvaquentic Endoaquepts	limosa fina	Inceptisols	410
17	AC	Acequia	Fluvaquentic Epiaquepts	limosa fina	Inceptisols	20
17	ZP	Zanjón de Piedra	Fluvaquentic Endoaquolls	limosa fina	Mollisols	929
17	ZI	Zanjón Rico	Fluvaquentic Endoaquolls	francosa gruesa sobre arcillosa	Mollisols	15

Continúa

Cuadro A1. Continuación.

Grupo de suelos	Símbolo	Nombre	Subgrupo	Familia textural	Orden	Área (ha)
18	AM	Amalme	Typic Ustifluvents	francosa gruesa	Entisols	742
18	BB	Brisas	Aquic Haplustepts	francosa gruesa	Inceptisols	841
18	MS	Marsella	Typic Haplustepts	francosa gruesa	Inceptisols	585
18	LA	Limar	Fluventic Haplustepts	francosa gruesa	Inceptisols	395
18	HR	Horniguero	Udifuventic Haplustepts	francosa gruesa	Inceptisols	310
18	LH	La Habana	Udic Haplustepts	francosa gruesa	Inceptisols	213
18	PS	Paraíso	Vertic Haplustepts	francosa gruesa	Inceptisols	3
18	RL	Río Paila	Fluventic Haplustolls	francosa gruesa	Mollisols	3,206
18	GV	Genovez	Pachic Haplustolls	francosa gruesa	Mollisols	1,441
18	NA	Nariño	Typic Haplustolls	francosa gruesa	Mollisols	1,321
18	TE	Tesoro	Entic Haplustolls	francosa gruesa	Mollisols	957
18	GU	Guadualito	Fluvaquentic Haplustolls	francosa gruesa	Mollisols	929
18	ST	Santa Rita	Cumulic Haplustolls	francosa gruesa	Mollisols	197
19	MC	Margarita Cruz	Typic Ustipsamments	francosa gruesa	Entisols	145
19	KB	Cabal	Aeric Fluvaquents	francosa gruesa	Entisols	36
20	JM	Jardín	Typic Endoaquepts	francosa gruesa	Inceptisols	12
20	FF	Río Fraile	Fluvaquentic Endoaquolls	francosa gruesa	Mollisols	217
20	RA	Rafaela	Fluvaquentic Endoaquolls	francosa gruesa	Mollisols	123
21	SF	San Felipe	Typic Ustifluvents	arenosa	Entisols	40



Grupos homogéneos de suelos en el valle del río Cauca (segunda aproximación)

21	RB	Río Palo	Udic Haplustepts	francosa gruesa sobre arenosa	Inceptisols	60
21	CG	Caucagrande	Udifluventic Haplustepts	arenosa	Inceptisols	9
21	FL	Florida	Entic Haplustolls	arenosa	Mollisols	2,705
21	EE	Esperanza	Fluventic Haplustolls	francosa gruesa sobre arenosa	Mollisols	93
21	FA	Fraile	Pachic Haplustolls	arenosa	Mollisols	55
21	CS	San Cristóbal	Fluventic Haplustolls	esquelética francosa	Mollisols	33
21	ZO	Zanjón Oscuro	(Udifluventic) Haplustolls	arenosa sobre arcillosa	Mollisols	14
22	SJ	Sajonia	Typic Ustorthents	esquelética arenosa	Entisols	64
22	MH	Mil Hojas	Udic Ustorthents	esquelética arenosa	Entisols	56
22	UK	Ukrania	Udic Ustorthents	esquelética francosa	Entisols	47
22	EH	Chance	Typic Ustorthents	esquelética francosa sobre arcillosa	Entisols	21
22	RE	Real	Aquic Haplustepts	arenosa sobre francosa	Inceptisols	102
22	PG	Pedregal	Udifluventic Haplustepts	esquelética francosa	Inceptisols	16
22	GN	Génova	Entic Haplustolls	esquelética arenosa	Mollisols	1,550
22	CE	Cerrito	Entic Haplustolls	esquelética francosa	Mollisols	954
22	AQ	Acuario	Typic Haplustolls	esquelética francosa	Mollisols	127
22	CZ	Cairo	Vertic Haplustolls	esquelética francosa	Mollisols	27
22	EF	Estadio	Fluventic Haplustolls	esquelética francosa	Mollisols	14
23	YM	Yumbo	Vertic Haplustepts	arcillosa sobre francosa	Inceptisols	355
23	Tl	Trinidad	Aquic Haplustepts	arcillosa sobre francosa	Inceptisols	261
23	IN	India	Udic Haplustepts	arcillosa sobre francosa	Inceptisols	182
23	DP	Delpalo	Udifluventic Haplustepts	arcillosa sobre francosa	Inceptisols	133

Continúa

Cuadro A1. Continuación.

Grupo de suelos	Símbolo	Nombre	Subgrupo	Familia textural	Orden	Área (ha)
23	MO	Morgan	Fluventic Haplustolls	arcillosa sobre arenosa	Mollisols	501
23	DA	Dalia	Vertic Haplustolls	arcillosa sobre arenosa	Mollisols	52
23	VL	Villalba	Aquertic Haplustolls	arcillosa sobre francosa	Mollisols	28
23	SH	Santa Rosa	Entic Haplusterts	arcillosa sobre francosa	Vertisols	2,268
23	RF	Refugio	Entic Haplusterts	arcillosa sobre arenosa	Vertisols	625
23	JE	Jerusalén	Entic Udic Haplusterts	arcillosa sobre francosa	Vertisols	116
24	KL	Calamar	Vertic Argiustolls	arcillosa sobre francosa	Mollisols	575
25	LR	La Flor	Typic Endoaquepts	arcillosa sobre francosa	Inceptisols	219
25	BA	Basuro	Aeric Endoaquepts	arcillosa sobre francosa	Inceptisols	107
25	AG	Aranjuez	Entic Endoaquerts	arcillosa sobre francosa	Vertisols	259
26	GO	Guabal	Vertic Haplustepts	arcillosa sobre esquelética francosa	Inceptisols	128
26	LY	Lote Llano	(Udic) Humic Dystrustepts	arcillosa sobre esquelética	Inceptisols	6
26	VN	Villa Nueva	Typic Haplustolls	arcillosa sobre esquelética arcillosa	Mollisols	59
26	ES	Esneda	Typic Haplusterts	arcillosa sobre esquelética arcillosa	Vertisols	1,942
27	IT	Italia	Typic Argiustolls	arcillosa sobre esquelética arcillosa	Mollisols	211
27	PD	Pichindé	Vertic Argiustolls	arcillosa sobre esquelética arcillosa	Mollisols	93
27	MF	Miraflores	(Ustic) Palehumults	arcillosa sobre esquelética arcillosa	Ultisols	306
28	EO	El Alto	(Ultic) Hapludalfs	arcillosa sobre esquelética arcillosa	Afisolis	130
29	SE	Santa Elena	Entic Haplustolls	esquelética arcillosa	Mollisols	478



Grupos homogéneos de suelos en el valle del río Cauca (segunda aproximación)

29	PC	Pichichí	Vertic Argiustolls	esquelética arcillosa	Mollisols	379
29	MG	Minga	Typic Haplustolls	esquelética arcillosa sobre esquelética francosa	Mollisols	63
29	EQ	Esquina	Pachic Haplustolls	esquelética arcillosa sobre esquelética arenosa	Mollisols	11
30	CK	Coke	Fluventic Haplustepts	francosa fina sobre arenosa	Inceptisols	137
30	AL	Alfaguara	Udic Haplustepts	francosa fina sobre fragmental	Inceptisols	124
30	LJ	La Julia	Fluventic Haplustepts	francosa fina sobre esquelética arenosa	Inceptisols	89
30	SM	San Marcos	Fluventic Haplustepts	francosa fina sobre esquelética arenosa	Inceptisols	35
30	PB	Porce Blum	Fluventic Haplustolls	francosa fina sobre arenosa	Mollisols	1,829
30	OR	Oriente	Pachic Haplustolls	francosa fina sobre arenosa	Mollisols	1,607
30	CH	Chundular	Entic Haplustolls	francosa fina sobre arenosa	Mollisols	1,393
30	PH	Pasoancho	Pachic Haplustolls	francosa fina sobre esquelética arenosa	Mollisols	348
30	CI	Cali	Cumulic Haplustolls	francosa fina sobre arenosa	Mollisols	335
30	JD	Judea	(Udic) Haplustolls	francosa fina sobre arenosa	Mollisols	308
30	PR	Párraga	Fluventic Haplustolls	francosa fina sobre esquelética francosa	Mollisols	249
30	LZ	La Paz	Cumulic Haplustolls	francosa fina sobre esquelética arenosa	Mollisols	94
30	EP	Espinal	Vertic Haplustolls	francosa fina sobre esquelética arenosa	Mollisols	86
30	AT	Atenea	Typic Haplustolls	francosa fina sobre esquelética arenosa	Mollisols	63
30	BG	Buga	Pachic Haplustolls	francosa fina sobre fragmental	Mollisols	60
30	UN	Unión	Fluvaquentic Haplustolls	francosa fina sobre esquelética francosa	Mollisols	57
30	CX	Chontal	(Udic) Cumulic Haplustolls	francosa fina sobre arenosa	Mollisols	31
31	KK	Cachimbo	Udic Ustifluents	francosa fina sobre esquelética arenosa	Entisols	137
31	NM	Nima	Entic Haplustolls	francosa fina sobre esquelética arenosa	Mollisols	1,574

Continúa

Cuadro A1. Continuación.

Grupo de suelos	Símbolo	Nombre	Subgrupo	Familia textural	Orden	Área (ha)
31	AA	América	Udorthentic Haplustolls	francosa fina sobre esquelética francosa	Mollisols	325
31	QS	Quebrada Seca	Udorthentic Haplustolls	francosa fina sobre fragmental	Mollisols	38
32	OV	Ovejera	Fluvaquentic Haplustolls	francosa gruesa sobre arcillosa	Mollisols	216
32	EL	Escalita	Fluventic Haplustolls	francosa gruesa sobre arcillosa	Mollisols	183
32	EA	Escalera	Vertic Haplustolls	francosa gruesa sobre arcillosa	Mollisols	74
32	PY	Padilla	Fluvaquentic Haplustolls	francosa gruesa sobre limosa	Mollisols	36
33	PF	Piedechinche	Typic Ustorthents	fragmental	Entisols	10
33	AF	Alto Miraflores	Udic Haplustolls	francosa gruesa sobre esquelética francosa	Mollisols	156
33	PP	Palmas	Fluventic Haplustolls	francosa gruesa sobre esquelética arenosa	Mollisols	145
33	CR	Carlina	Entic Haplustolls	francosa gruesa sobre fragmental	Mollisols	61
33	RN	Ranchos	Udorthentic Haplustolls	francosa gruesa sobre esquelética arenosa	Mollisols	35
33	HO	Holanda	Pachic Haplustolls	francosa gruesa sobre esquelética arenosa	Mollisols	3
Área total (ha)						216,765



Grupos homogéneos de suelos en el valle del río Cauca (segunda aproximación)

Cuadro A2. Suelos o consociaciones identificados en la parte plana del valle del río Cauca con sus respectivos grupos, clasificaciones y áreas (segunda aproximación).

Grupo de suelos	Símbolo	Nombre	Subgrupo	Familia textural	Orden	Área (ha)
31	AA	América	Udorthentic Haplustolls	francosa fina sobre esquelética francosa	Mollisols	325
17	AC	Acequia	Fluvaquentic Epiaquepts	limosa fina	Inceptisols	20
33	AF	Alto Miraflores	Udic Haplustolls	francosa gruesa sobre esquelética francosa	Mollisols	156
25	AG	Aranjuez	Entic Endoaquepts	arcillosa sobre francosa	Vertisols	259
30	AL	Alfaguara	Udic Haplustepts	francosa fina sobre fragmental	Inceptisols	124
18	AM	Amame	Typic Ustfluvents	francosa gruesa	Entisols	742
22	AQ	Acuario	Typic Haplustolls	esquelética francosa	Mollisols	127
7	AR	Argelia	Vertic Argiustolls	fina	Mollisols	2,095
2	AS	Asombro	Udertic Haplustalfs	muy fina	Alfisols	212
30	AT	Atenea	Typic Haplustolls	francosa fina sobre esquelética arenosa	Mollisols	63
6	AY	Arroyo	Udertic Haplustolls	fina	Mollisols	1,617
25	BA	Basuro	Aeric Endoaquepts	arcillosa sobre francosa	Inceptisols	107
18	BB	Brisas	Aquic Haplustepts	francosa gruesa	Inceptisols	841
12	BC	Baltica	Aquic Argiustolls	francosa fina	Mollisols	254
30	BG	Buga	Pachic Haplustolls	francosa fina sobre fragmental	Mollisols	60
13	BH	Bahía	Fluventic Eutrudepts	francosa fina	Inceptisols	699
10	BL	Ballesteros	Typic Endoaquepts	fina	Vertisols	2,815
7	BP	Brasil	Entic Calcisterts	fina	Vertisols	75

Continúa

Cuadro A2. Continuación.

Grupo de suelos	Símbolo	Nombre	Subgrupo	Familia textural	Orden	Área (ha)
15	BR	Britania	Typic Haplustolls	limosa fina	Mollisols	287
11	BT	Balta	Aquertic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	1,182
5	BU	Burrigá	Typic Endoaquerts	muy fina	Vertisols	4,304
10	BY	Barney	Typic Epiquerts	fina	Vertisols	49
5	CA	Catorce	Aeric Endoaquerts	muy fina	Vertisols	2,512
2	CB	Ceibal	Udertic Haplustalfs	muy fina	Alfisols	152
8	CC	Cachimbaito	Fluventic Hapludolls	fina	Mollisols	1,156
6	CD	Chontaduro	Typic Haplustolls	fina	Mollisols	554
22	CE	Cerrito	Entic Haplustolls	esquelética francosa	Mollisols	954
21	CG	Caucagrande	Udifuventic Haplustepts	arenosa	Inceptisols	9
30	CH	Chundular	Entic Haplustolls	francosa fina sobre arenosa	Mollisols	1,393
30	CI	Cali	Cumulic Haplustolls	francosa fina sobre arenosa	Mollisols	335
30	CK	Coke	Fluventic Haplustepts	francosa fina sobre arenosa	Inceptisols	137
14	CL	Canelo	Fluvaquentic Endoaquaepts	francosa fina	Inceptisols	1,344
6	CM	Chamburo	Fluvaquentic Haplustolls	fina	Mollisols	1,037
6	CN	Cantarina	Pachic Vertic Haplustolls	fina	Mollisols	4,241
8	CO	Corozo	Fluventic Eutrudepts	fina	Inceptisols	1,147
33	CR	Carlina	Entic Haplustolls	francosa gruesa sobre fragmental	Mollisols	61
21	CS	San Cristóbal	Fluventic Haplustolls	esquelética francosa	Mollisols	33



Grupos homogéneos de suelos en el valle del río Cauca (segunda aproximación)

6	CT	Corintias	Typic Haplusterts	fina	Vertisols	25,319
8	CU	Cuprecia	Aquic Hapluderts	fina	Vertisols	257
30	CX	Chontal	(Udic) Cumulic Haplustolls	francosa fina sobre arenosa	Mollisols	31
22	CZ	Cairo	Vertic Haplustolls	esquelética francosa	Mollisols	27
23	DA	Dalla	Vertic Haplustolls	arcillosa sobre arenosa	Mollisols	52
11	DD	Diana	Typic Argiustolls	francosa fina	Mollisols	629
11	DI	Diamante	Fluventic Haplustepts	francosa fina sobre arcillosa	Inceptisols	107
11	DL	Delicias	Udic Haplustepts	francosa fina	Inceptisols	455
23	DP	Delpalo	Udifuventic Haplustepts	arcillosa sobre francosa	Inceptisols	133
6	DS	Desbaratado	Aquertic Haplustolls	fina	Mollisols	648
32	EA	Escalera	Vertic Haplustolls	francosa gruesa sobre arcillosa	Mollisols	74
15	EB	El Blanco	Udic Haplustolls	limosa fina	Mollisols	247
7	EC	Echeverry	Typic Palehumults	fina	Ultisols	55
21	EE	Esperanza	Fluventic Haplustolls	francosa gruesa sobre arenosa	Mollisols	93
22	EF	Estadio	Fluventic Haplustolls	esquelética francosa	Mollisols	14
5	EG	Egipto	Chromic Vertic Endoaqualfs	muy fina	Alfisols	469
22	EH	Chance	Typic Ustorthents	esquelética francosa sobre arcillosa	Entisols	21
32	EL	Escalita	Fluventic Haplustolls	francosa gruesa sobre arcillosa	Mollisols	183
15	EM	Esmeralda	Cumulic Haplustolls	limosa fina	Mollisols	432
28	EO	El Alto	(Ultic) Hapludalfs	arcillosa sobre esquelética arcillosa	Alfisols	130
30	EP	Espinal	Vertic Haplustolls	francosa fina sobre esquelética arenosa	Mollisols	86
29	EQ	Esquina	Pachic Haplustolls	esquelética arcillosa sobre esquelética arenosa	Mollisols	11

Continúa

Cuadro A2. Continuación.

Grupo de suelos	Símbolo	Nombre	Subgrupo	Familia textural	Orden	Área (ha)
26	ES	Esnedá	Typic Haplusterts	arcillosa sobre esquelética arcillosa	Vertisols	1,942
11	EZ	Escocia	Fluvaquentic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	733
21	FA	Fraile	Pachic Haplustolls	arenosa	Mollisols	55
20	FF	Río Fraile	Fluvaquentic Endoaquolls	francosa gruesa	Mollisols	217
21	FL	Florida	Entic Haplustolls	arenosa	Mollisols	2,705
5	FO	La Floresta	Vertic Endoaquepts	muy fina	Inceptisols	171
9	FP	Felipeto	Aquic Argiudolls	fina	Mollisols	348
11	FR	Franciscano	Aquic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	2,383
9	GA	Guachené	Humic Dystrudepts	fina	Inceptisols	305
11	GB	Guabito	Aquic Haplustepts	francosa fina	Inceptisols	2,752
11	GD	Guadual	Fluvaquentic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	6,466
15	GH	Guachal	Pachic Haplustolls	limosa fina	Mollisols	105
11	GI	Guacarí	Fluventic Haplustolls	francosa fina sobre arcillosa	Mollisols	398
6	GL	Galpón	Typic Calcisterts	fina	Vertisols	8,328
22	GN	Génova	Entic Haplustolls	esquelética arenosa	Mollisols	1,550
26	GO	Guabal	Vertic Haplustepts	arcillosa sobre esquelética francosa	Inceptisols	128
7	GR	Granadita	Ustic Haplohumults	fina	Ultisols	181
18	GU	Guadualito	Fluvaquentic Haplustolls	francosa gruesa	Mollisols	929
18	GV	Genovez	Pachic Haplustolls	francosa gruesa	Mollisols	1,441



Grupos homogéneos de suelos en el valle del río Cauca (segunda aproximación)

3	GY	Guayabo	Fluventic Eutrudepts	muy fina	Inceptisols	295
5	HC	Ciénaga Honda	Fluvaquentic Endoaquepts	muy fina	Inceptisols	383
10	HE	Hacienda el Rhin	Fluventic Endoaquepts	fina	Inceptisols	338
33	HO	Holanda	Pachic Haplustolls	francosa gruesa sobre esquelética arenosa	Mollisols	3
18	HR	Hormiguero	Udifluventic Haplustepts	francosa gruesa	Inceptisols	310
8	HV	Hacienda Villas	Aquertic Eutrudepts	fina	Inceptisols	615
11	IE	Inés	(Udic) Pachic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	783
6	IG	Ingenio	Aquic Haplustepts	fina	Inceptisols	1,286
23	IN	India	Udic Haplustepts	arcillosa sobre francosa	Inceptisols	182
1	IS	Isabela	Aquertic Haplustolls	muy fina	Mollisols	39
27	IT	Italia	Typic Argiustolls	arcillosa sobre esquelética arcillosa	Mollisols	211
11	JA	Jamaica	Fluventic Haplustepts	francosa fina	Inceptisols	2,107
30	JD	Judea	(Udic) Haplustolls	francosa fina sobre arenosa	Mollisols	308
23	JE	Jerusalén	Entic Udic Haplusterts	arcillosa sobre francosa	Vertisols	116
8	JG	Japiogrande	Fluventic Eutrudepts	fina	Inceptisols	718
10	JJ	Japidos	Fluvaquentic Endoaquepts	fina	Inceptisols	244
20	JM	Jardín	Typic Endoaquepts	francosa gruesa	Inceptisols	12
10	JN	Juanchito	Vertic Endoaquepts	fina	Inceptisols	5,301
15	JO	Joya	Fluventic Haplustepts	limosa fina	Inceptisols	1,226
15	JP	Josepilla	Fluventic Haplustepts	limosa fina	Inceptisols	202
11	JR	Jordán	Typic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	3,989
11	JS	San José	Typic Haplustalfs	francosa fina	Alfisols	98

Continúa

Cuadro A2. Continuación.

Grupo de suelos	Símbolo	Nombre	Subgrupo	Familia textural	Orden	Área (ha)
5	JU	Jamundí	Chromic Epiaquepts	muy fina	Vertisols	250
8	KA	Cañas	Fluventic Eutrudepts	fina	Inceptisols	628
19	KB	Cabal	Aeric Fluvaquepts	francosa gruesa	Entisols	36
1	KC	Caloto	Typic Palehumults	muy fina	Ultisols	402
7	KG	Cartaguito	Vertic Haplustalfs	fina	Alfisols	690
10	KJ	Cascajal	Aeric Endoaquepts	fina	Inceptisols	2,333
31	KK	Cachimbo	Udic Ustifluvents	francosa fina sobre esquelética arenosa	Entisols	137
24	KL	Calamar	Vertic Argiustolls	arcillosa sobre francosa	Mollisols	575
11	KM	Cámbulos	Udertic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	991
8	KN	Canaima	Typic Hapluderts	fina	Vertisols	249
13	KP	Campiña	Fluventic Eutrudepts	francosa fina	Inceptisols	567
12	KR	Crucero	Terric Haplohemists	francosa	Histosols	6
1	KS	Castillo	Udertic Haplustepts	muy fina	Inceptisols	54
6	KT	Corinto	(Udic) Humic Dystrustepts	fina	Inceptisols	505
14	KZ	Corozal	Fluvaquentic Endoaquepts	francosa fina	Inceptisols	144
18	LA	Limar	Fluventic Haplustepts	francosa gruesa	Inceptisols	395
11	LC	La Cabaña	Typic Calciustolls	francosa fina	Mollisols	612
14	LG	Laguneta	Vertic Endoaquolls	francosa fina	Mollisols	836
18	LH	La Habana	Udic Haplustepts	francosa gruesa	Inceptisols	213



Grupos homogéneos de suelos en el valle del río Cauca (segunda aproximación)

6	LI	Lisboa	Cromic Haplusterts	fina	Vertisols	1,250
30	LJ	La Julia	Fluventic Haplustepts	francosa fina sobre esquelética arenosa	Inceptisols	89
5	LL	La Luisa	Sodic Endoaquepts	muy fina	Vertisols	1,199
9	LM	Loma	Vertic Hapludalfs	fina	Alfisols	211
5	LO	Lomitas	Fluvaquentic Endoaquepts	muy fina	Inceptisols	41
25	LR	La Flor	Typic Endoaquepts	arcillosa sobre francosa	Inceptisols	219
15	LS	La Selva	Vertic Haplustolls	limosa fina sobre arcillosa	Mollisols	1,426
26	LY	Lote Llano	(Udic) Humic Dystrustepts	arcillosa sobre esquelética	Inceptisols	6
30	LZ	La Paz	Cumulic Haplustolls	francosa fina sobre esquelética arenosa	Mollisols	94
6	MA	Margarita	Vertic Haplustepts	fina	Inceptisols	1,319
19	MC	Margarita Cruz	Typic Ustipsamments	francosa gruesa	Entisols	145
15	ME	Meléndez	Vertic Haplustepts	limosa fina	Inceptisols	33
27	MF	Miraflores	(Ustic) Palehumults	arcillosa sobre esquelética arcillosa	Ultisols	306
29	MG	Minga	Typic Haplustolls	esquelética arcillosa sobre esquelética francosa	Mollisols	63
22	MH	Mil Hojas	Udic Ustorthents	esquelética arenosa	Entisols	56
11	MI	Micoarmel	Udifluventic Haplustepts	francosa fina	Inceptisols	1,179
4	MJ	Machín	Fluventic Dystrudepts	muy fina	Inceptisols	10
10	MK	Mónaco	Typic Endoaquepts	fina	Inceptisols	410
11	ML	Manolo	Udifluventic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	1,667
11	MN	Manuelita	Fluventic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	12,322
23	MO	Morgan	Fluventic Haplustolls	arcillosa sobre arenosa	Mollisols	501
18	MS	Marsella	Typic Haplustepts	francosa gruesa	Inceptisols	585

Continúa

Cuadro A2. Continuación.

Grupo de suelos	Símbolo	Nombre	Subgrupo	Familia textural	Orden	Área (ha)
18	NA	Nariño	Typic Haplustolls	francosa gruesa	Mollisols	1,321
9	NI	Nilo	Aquertic Hapludalfs	fin	Alfisols	459
7	NJ	Naranjos	Inceptic Haplustalfs	fin	Alfisols	1,654
31	NM	Nima	Entic Haplustolls	francosa fina sobre esquelética arenosa	Mollisols	1,574
7	NO	Normandía	Mollic Haplustalfs	fin	Alfisols	25
1	NP	Nuevo Pichichí	Typic Haplusterts	muy fin	Vertisols	5,767
30	OR	Oriente	Pachic Haplustolls	francosa fina sobre arenosa	Mollisols	1,607
32	OV	Ovejera	Fluvaquentic Haplustolls	francosa gruesa sobre arcillosa	Mollisols	216
6	PA	Palmiche	Pachic Haplustolls	fin	Mollisols	1,015
30	PB	Porce Blum	Fluventic Haplustolls	francosa fina sobre arenosa	Mollisols	1,829
29	PC	Pichichí	Vertic Argiustolls	esquelética arcillosa	Mollisols	379
27	PD	Pichindé	Vertic Argiustolls	arcillosa sobre esquelética arcillosa	Mollisols	93
33	PF	Piedechinche	Typic Ustorthents	fragmental	Entisols	10
22	PG	Pedregal	Udifuventic Haplustepts	esquelética francosa	Inceptisols	16
30	PH	Pasoancho	Pachic Haplustolls	francosa fina sobre esquelética arenosa	Mollisols	348
1	PI	Piedras	Chromic Haplusterts	muy fin	Vertisols	829
7	PK	Potoco	Typic Fluvaquents	fin	Entisols	40
11	PL	Palmira	Pachic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	14,464
11	PM	Palmeras	Vertic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	4,576



Grupos homogéneos de suelos en el valle del río Cauca (segunda aproximación)

2	PN	Pindo	Vertic Argiustolls	muy fin	Mollisols	184
8	PO	Potrillo	Chromic Hapluderts	fin	Vertisols	279
33	PP	Palmas	Fluventic Haplustolls	francosa gruesa sobre esquelética arenosa	Mollisols	145
30	PR	Párraga	Fluventic Haplustolls	francosa fina sobre esquelética francosa	Mollisols	249
18	PS	Paraíso	Vertic Haplustepts	francosa gruesa	Inceptisols	3
11	PT	Palmirita	Cumulic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	1,296
6	PW	Puente Esclavos	(Udic) Humic Dystrustepts	fin	Inceptisols	62
6	PX	Palmito	(Udic) Pachic Haplustolls	fin	Mollisols	43
32	PY	Padilla	Fluvaquentic Haplustolls	francosa gruesa sobre limosa	Mollisols	36
8	QM	Quinamayó	Fluvaquentic Eutrudepts	fin	Inceptisols	542
31	QS	Quebrada Seca	Udorthentic Haplustolls	francosa fina sobre fragmental	Mollisols	38
20	RA	Rafaela	Fluvaquentic Endoaquolls	francosa gruesa	Mollisols	123
21	RB	Río Palo	Udic Haplustepts	francosa gruesa sobre arenosa	Inceptisols	60
13	RD	Arrendo	Fluvaquentic Eutrudepts	francosa fina	Inceptisols	91
22	RE	Real	Aquic Haplustepts	arenosa sobre francosa	Inceptisols	102
23	RF	Refugio	Entic Haplusterts	arcillosa sobre arenosa	Vertisols	625
6	RI	Retiro	Petrocalcic Haplusterts	fin	Vertisols	127
5	RJ	Río de Janeiro	Chromic Endoaquerts	muy fin	Vertisols	2,888
18	RL	Río Paila	Fluventic Haplustolls	francosa gruesa	Mollisols	3,206
33	RN	Ranchos	Udorthentic Haplustolls	francosa gruesa sobre esquelética arenosa	Mollisols	35
3	RP	Rancho Pato	Chromic Hapluderts	muy fin	Vertisols	472

Continúa

Cuadro A2. Continuación.

Grupo de suelos	Símbolo	Nombre	Subgrupo	Familia textural	Orden	Área (ha)
11	RR	Rita	Pachic Argiustolls	francosa fina	Mollisols	189
16	RS	Río Teta	Aquic Eutrudepts	limosa fina	Inceptisols	652
15	RT	Ricaurte	Vertic Haplustolls	limosa fina	Mollisols	1,940
6	SA	Samán	Fluventic Haplustepts	fina	Inceptisols	804
15	SB	San Marino	Entic Haplusterts	limosa fina	Vertisols	15
11	SC	San Camilo	Typic Haplusterts	francosa fina	Vertisols	91
14	SD	San Pedro	Entic Calciaquerts	francosa fina	Vertisols	10
29	SE	Santa Elena	Entic Haplustolls	esquelética arcillosa	Mollisols	478
21	SF	San Felipe	Typic Ustifluvents	arenosa	Entisols	40
3	SG	San Jorge	Aquic Eutrudepts	muy fina	Inceptisols	138
23	SH	Santa Rosa	Entic Haplusterts	arcillosa sobre francosa	Vertisols	2,268
15	SI	San Miguel	Typic Haplustolls	limosa fina	Mollisols	58
22	SJ	Sajonia	Typic Ustorthents	esquelética arenosa	Entisols	64
11	SK	Sinaí	Udic Haplustolls	francosa fina	Mollisols	3,089
9	SL	Sillero	Typic Hapludalfs	fina	Alfisols	33
30	SM	San Marcos	Fluventic Haplustepts	francosa fina sobre esquelética arenosa	Inceptisols	35
3	SN	San Nicolás	Oxic Dystrudepts	muy fina	Inceptisols	77
1	SP	San Pablo	Typic Calcisterts	muy fina	Vertisols	142
11	SR	San Rafael	Entic Haplusterts	francosa fina	Vertisols	289



Grupos homogéneos de suelos en el valle del río Cauca (segunda aproximación)

15	SS	San Lorenzo	Fluventic Haplustolls	limosa fina	Mollisols	186
18	ST	Santa Rita	Cumulic Haplustolls	francosa gruesa	Mollisols	197
10	SU	La Suiza	Vertic Endoaquolls	fina	Mollisols	1,056
10	TB	Tibet	Chromic Endoaquerts	fina	Vertisols	3,659
18	TE	Tesoro	Entic Haplustolls	francosa gruesa	Mollisols	957
8	TF	Tifón	Vertic Eutrudepts	fina	Inceptisols	508
23	TI	Trinidad	Aquic Haplustepts	arcillosa sobre francosa	Inceptisols	261
6	TL	Taula	Udic Haplusterts	fina	Vertisols	1,315
8	TM	Timba	(Anthraquic) Dystrudepts	fina	Inceptisols	268
11	TO	El Tetillo	Udertic Haplustolls	francosa fina sobre arcillosa	Mollisols	82
6	TR	Troja	Udic Haplustolls	fina	Mollisols	801
4	TT	Tortugas	Aquertic Hapludalfs	muy fina	Alfisols	543
15	TU	Tupia	Fluventic Haplustepts	limosa gruesa	Inceptisols	254
22	UK	Ukrania	Udic Ustorthents	esquelética francosa	Entisols	47
30	UN	Unión	Fluvaquentic Haplustolls	francosa fina sobre esquelética francosa	Mollisols	57
3	VB	Viterbo	Aquic Hapludolls	muy fina	Mollisols	361
6	VC	Victoria	Udertic Haplustepts	fina	Inceptisols	346
11	VG	Vega	Typic Ustifluvents	francosa fina	Entisols	178
5	VH	Vista Hermosa	Aeric Endoaquerts	muy fina	Vertisols	211
11	VI	Villa	Typic Haplustepts	francosa fina	Inceptisols	1,256
23	VL	Villalba	Aquertic Haplustolls	arcillosa sobre francosa	Mollisols	28

Continúa

Cuadro A2. Continuación.

Grupo de suelos	Símbolo	Nombre	Subgrupo	Familia textural	Orden	Área (ha)
13	VM	Villa Linda	Typic Hapludolls	francosa fina	Mollisols	128
26	VN	Villa Nueva	Typic Haplustolls	arcillosa sobre esquelética arcillosa	Mollisols	59
11	VP	Villa Paz	Typic Udifluvents	francosa fina	Entisols	230
2	VR	Villa Rica	Typic Haplohumults	muy fina	Ultisols	34
3	VS	Villa Stella	Typic Dystrudepts	muy fina	Inceptisols	216
23	YM	Yumbo	Vertic Haplustepts	arcillosa sobre francosa	Inceptisols	355
5	ZC	Zanjón Cochinito	Vertic Endoaquepts	muy fina	Inceptisols	497
17	ZI	Zanjón Rico	Fluvaquentic Endoaquolls	francosa gruesa sobre arcillosa	Mollisols	15
10	ZJ	Zanjón Rosario	Vertic Endoaqualfs	fina	Alfisols	331
7	ZM	Zumbamicos	Typic Argiustolls	fina	Mollisols	7
21	ZO	Zanjón Oscuro	(Udifulventic) Haplustolls	arenosa sobre arcillosa	Mollisols	14
17	ZP	Zanjón de Piedra	Fluvaquentic Endoaquolls	limosa fina	Mollisols	929
17	ZR	Zanjón Rozo	Fluvaquentic Endoaquepts	limosa fina	Inceptisols	410
7	ZZ	Zarzalito	Typic Haplustepts	fina	Inceptisols	119
Área total (ha)						216,765



Grupos homogéneos de suelos en el valle del río Cauca (segunda aproximación)

Cuadro A3. Distribución porcentual de cada uno de los suelos o consociaciones identificados en el valle del río Cauca en los ingenios azucareros (%).

Grupo de suelos	Símbolo	Suelos	Área por ingenio (%)*													Área (ha)	
			CA	CB	CC	CM	CT	ML	MN	MY	PC	PR	RP	RS	SC		
1	IS	Isabela	30.3	69.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37
	KC	Caloto	28.3	55.8	15.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	406
	KS	Castillo	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54
	NP	Nuevo Pichichí	1.1	0.0	0.4	2.0	0.0	0.0	0.0	1.4	5.9	27.2	16.1	35.4	10.5	0.0	5,002
	NP-PM	Nuevo Pichichí - Palmeras	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	23
	PI	Piedras	10.4	6.3	5.3	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	17.9	47.1	3.3	664
2	SP	San Pablo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.7	8.0	25.3	0.0	0.0	0.0	0.0	142
	AS	Asombro	88.0	11.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	192
	CB	Ceibal	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	132
	PN	Pindo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.6	3.6	0.0	79.9	0.0	0.0	0.0	184
	VR	Villa Rica	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34
	GY	Guayabo	0.0	32.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	67.7	0.0	245
3	RP	Rancho Pato	70.4	29.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	463
	SG	San Jorge	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	91.2	0.0	107
	SN	San Nicolás	92.2	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	76
	VB	Viterbo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	295
	VS	Villa Stella	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	163

Continúa

Grupo de suelos	Símbolo	Suelos	Área por ingenio (%)*													Área (ha)	
			CA	CB	CC	CM	CT	ML	MN	MY	PC	PR	RP	RS	SC		
4	MJ	Machín	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9
	TT	Tortugas	6.0	18.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	65.4	0.0	502	
	BU	Burrigá	6.3	0.6	2.2	4.4	1.9	0.0	3.2	1.9	21.7	21.2	5.5	0.0	31.0	3,980	
	CA	Catorce	0.0	1.6	0.0	0.0	0.6	0.0	4.8	6.5	0.0	5.6	60.0	21.0	0.0	2,319	
5	EG	Egipto	29.0	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.7	0.0	0.0	418	
	FO	La Floresta	9.1	4.5	4.7	38.2	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0	7.5	0.0	0.0	16.0	179	
	HC	Ciénaga Honda	5.9	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90.8	0.0	326	
	JU	Jamundí	29.8	70.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	248	
	LL	La Luisa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	0.4	0.5	6.6	76.5	0.0	0.0	1,104	
	LO	Lomitas	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38	
	RJ	Río de Janeiro	19.2	7.4	0.0	10.7	0.0	0.0	1.7	0.0	2.0	0.6	25.6	29.8	3.1	2,543	
	VH	Vista Hermosa	1.9	9.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	88.5	0.0	175	
	ZC	Zanjón Cochinito	21.1	15.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.6	0.0	446	
	AY	Arroyo	15.1	48.4	35.5	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,505	
6	CD	Chontaduro	44.7	0.0	23.7	2.0	0.3	0.0	1.9	6.9	7.1	13.3	0.0	0.0	0.0	532	
	CM	Chamburo	15.8	22.2	6.2	0.6	0.0	0.0	8.7	4.3	3.2	20.7	10.7	7.3	0.5	924	
	CN	Cantarina	30.7	0.5	11.1	4.5	0.2	0.8	4.8	29.1	3.0	5.5	3.9	3.5	2.4	3,960	
	CT	Corintias	4.7	0.4	6.5	8.4	3.5	1.0	13.7	10.1	13.0	22.7	3.0	1.3	11.7	23,700	
	CT-GV	Corintias - Genovez	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	23	

Grupo de suelos	Símbolo	Suelos	Área por ingenio (%)*												Área (ha)		
			CA	CB	CC	CM	CT	ML	MN	MY	PC	PR	RP	RS		SC	
6	CT-JA	Corintias - Jamaica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12
	CT-RF	Corintias - Refugio	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	93.2	0.0	0.0	0.0	6.8	11
	CT-SH	Corintias - Santa Rosa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70
	DS	Desbaratado	21.1	54.6	24.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	572
	GL	Galpón	1.4	0.0	0.2	0.5	6.8	0.0	17.0	1.0	14.8	48.6	8.6	0.0	1.0	8,227	
	GL-PM	Galpón -Palmeras	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.5	76.5	0.0	0.0	0.0	0.0	64
	IG	Ingenio	26.0	41.9	1.7	12.7	0.0	0.0	5.4	2.3	3.0	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1,269
	IG-VI	Ingenio -Villa	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21
	KT	Corinto	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	504
	LI	Lisboa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	87.1	12.9	0.0	0.0	1,046
	MA	Margarita	12.1	2.8	0.0	3.7	2.0	1.2	28.5	22.0	2.2	18.1	3.2	0.0	4.3	0.0	1,170
	PA	Palmiche	15.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.9	4.5	0.2	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	991
	PA-PL	Palmiche - Palmira	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
	PW	Puente Esclavos	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62
	PX	Palmito	0.0	26.3	73.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42
	RI	Retiro	0.0	0.0	0.0	0.0	9.9	0.0	25.0	0.0	40.6	24.5	0.0	0.0	0.0	0.0	127
	SA	Samán	51.4	15.6	0.0	8.7	0.0	0.2	3.7	3.0	6.3	10.2	0.0	0.0	0.8	0.0	799
	TL	Taula	50.3	30.6	19.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,238
	TR	Troja	24.4	31.3	33.4	0.0	0.0	0.0	0.0	10.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,059
	VC	Victoria	81.1	18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	328

Continúa

Grupo de suelos	Símbolo	Suelos	Área por ingenio (%)*													Área (ha)
			CA	CB	CC	CM	CT	ML	MN	MY	PC	PR	RP	RS	SC	
7	AR	Argelia	3.3	0.0	18.0	6.5	0.0	0.1	0.0	1.3	4.6	10.4	44.3	1.5	10.0	1,860
	BP	Brasil	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75
	EC	Echevery	30.5	69.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53
	GR	Granadita	77.6	4.7	10.7	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	180
	KG	Cartaguito	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.6	55.4	0.0	576
	NJ	Naranjos	23.9	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	57.9	1.4	0.0	1,464
	NO	Normandía	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24
	PK	Potoco	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26
	ZM	Zumbamicos	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6
	ZZ	Zarzalito	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	96.0	4.0	0.0	88
8	CC	Cachimbalito	44.5	6.3	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.9	0.0	1,038
	CO	Corozo	18.6	37.1	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.6	0.0	1,022
	CU	Cuprecia	7.9	92.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	244
	HV	Hacienda Villas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	499
	JG	Japiogrande	84.2	15.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	705
	KA	Cañas	81.7	18.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	619
	KN	Canaima	29.9	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	49.4	0.0	233
	PO	Potrillo	86.2	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	276
	QM	Quinamayó	47.8	19.2	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.7	0.0	498
	TF	Tiftón	70.7	29.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	498
	TM	Timba	68.8	31.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	260

Grupo de suelos	Símbolo	Suelos	Área por ingenio (%)*													Área (ha)
			CA	CB	CC	CM	CT	ML	MN	MY	PC	PR	RP	RS	SC	
9	FP	Felipeto	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	267
	GA	Guachené	16.3	83.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	287
	LM	Loma	11.8	88.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	193
	NI	Nilo	34.0	5.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.3	0.0	390
	SL	Sillero	24.6	26.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.9	0.0	27
10	BL	Ballesteros	12.7	23.0	9.3	10.3	1.1	1.0	4.9	6.9	8.6	9.4	2.4	0.0	10.4	2,778
	BL-PM	Ballesteros - Palmeras	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	33
	BY	Barney	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43
	HE	Hacienda el Rhin	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	271
	JJ	Japiodos	61.3	29.4	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	182
	JN	Juanchito	33.3	23.0	7.6	0.5	1.1	3.1	8.6	5.2	2.3	9.8	0.6	3.7	1.2	5,041
	JN-MS	Juanchito - Marsella	0.0	0.0	0.0	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	94.2	24
	KJ	Cascajal	24.1	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.0	9.9	0.0	2,119
	MK	Mónaco	52.9	40.6	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	386
	SU	La Suiza	68.2	6.0	9.9	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	12.5	0.0	0.0	992
11	TB	Tibet	22.7	12.6	0.3	15.3	0.3	0.3	7.1	0.0	11.4	10.1	8.4	10.9	0.4	3,106
	ZJ	Zanjón Rosario	75.0	3.2	21.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	316
	BT	Balta	34.9	58.5	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,135
	DD	Diana	2.8	0.0	64.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2	0.0	0.0	577
	DI	Diamante	0.0	3.9	0.0	20.8	0.0	0.0	0.0	27.6	0.0	40.1	0.0	0.0	7.6	65

Continúa

Cuadro A3. Continuación.



Grupo de suelos	Símbolo	Suelos	Área por ingenio (%)*												Área (ha)	
			CA	CB	CC	CM	CT	ML	MN	MY	PC	PR	RP	RS		SC
11	DI-SF	Diamante - San Felipe	0.0	0.0	0.0	69.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.2	0.0	0.0	0.0	30
	DL	Delicias	60.1	29.5	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	438
	EZ	Escocia	3.5	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	0.0	0.0	21.1	28.2	40.4	0.0	665
	FR	Franciscano	54.4	19.9	21.3	0.0	0.0	0.6	0.0	0.4	2.3	1.2	0.0	0.0	0.0	2,130
	FR-PA	Franciscano - Palmiche	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63
	FR-PL	Franciscano - Palmira	0.0	0.0	0.0	93.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	0.0	0.0	0.0	29
	GB	Guabito	12.6	6.1	0.1	15.5	0.1	0.0	5.8	2.3	13.3	13.3	30.7	0.0	0.0	2,596
	GB-NA	Guabito -Nariño	0.0	0.0	0.0	70.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.7	29
	GD	Guadual	44.8	18.0	11.3	0.0	0.0	0.8	6.8	8.6	3.7	4.6	0.0	1.3	0.0	6,035
	GD-GI	Guadual -Guacarí	0.0	0.0	0.0	14.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	85.9	106
	GD-ZP	Guadual -Zanjón de Piedra	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	129
	GI	Guacarí	20.4	0.0	2.0	4.9	0.0	0.0	1.6	10.1	25.7	34.9	0.0	0.0	0.5	389
	IE	Inés	52.6	23.2	23.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	762
	JA	Jamaica	12.5	3.5	0.0	6.9	0.2	8.9	36.3	13.7	4.4	13.7	0.0	0.0	0.0	2,016
	JR	Jordán	16.3	0.3	10.6	2.3	3.2	0.6	18.3	27.5	4.5	14.1	1.0	0.0	1.2	3,697
	JR-NM	Jordán - Nima	0.0	0.0	0.0	31.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.2	0.0	0.0	0.0	48
	JR-RL	Jordán - Río Paila	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.4	67.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23
	JR-SM	Jordán - San Marcos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40
	JS	San José	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	93

Grupos homogéneos de suelos en el valle del río Cauca (segunda aproximación)

Grupo de suelos	Símbolo	Suelos	Área por ingenio (%)*												Área (ha)		
			CA	CB	CC	CM	CT	ML	MN	MY	PC	PR	RP	RS		SC	
11	KM	Cámbulos	58.0	15.3	26.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	971
	LC	La Cabaña	0.1	0.0	0.9	0.0	9.4	0.0	34.2	33.0	0.7	21.7	0.0	0.0	0.0	0.0	609
	MI	Micoarmel	32.2	38.3	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.3	0.0	1,052	
	ML	Manolo	76.2	20.4	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,605	
	MN	Manuelita	13.1	0.2	11.8	0.4	4.4	1.1	27.0	24.7	3.7	10.8	0.8	0.0	2.0	11,763	
	MN-MS	Manuelita - Marsella	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	8	
	MN-PB	Manuelita - Porce Blum	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.8	45.2	0.0	0.0	0.0	87	
	MN-TE	Manuelita - Tesoro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	99.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	42	
	PL	Palmira	6.5	1.8	16.5	0.6	3.3	2.5	24.3	20.0	4.0	19.3	0.0	0.0	1.1	13,892	
	PL-RL	Palmira - Río Paila	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.4	0.0	0.0	36.6	0.0	0.0	0.0	120	
	PM	Palmeras	3.6	0.1	13.5	2.4	4.8	1.2	18.5	12.8	6.6	15.0	0.4	0.2	20.9	4,349	
	PM-RL	Palmeras - Río Paila	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4	
	PM-SH	Palmeras - Santa Rosa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	88.5	11.5	0.0	0.0	0.0	28	
	PT	Palmirita	7.3	0.0	10.9	0.0	0.7	1.1	36.5	11.3	8.4	23.2	0.0	0.0	0.6	1,261	
	PT-TE	Palmirita - Tesoro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.0	48.0	0.0	0.0	0.0	5	
	RR	Rita	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.0	13.8	0.0	11.1	0.0	0.0	0.0	190	
	SC	San Camilo	0.0	0.0	6.3	0.0	65.3	0.0	23.6	0.0	0.0	4.8	0.0	0.0	0.0	83	
	SK	Sinaí	65.4	20.4	14.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,817	
	SR	San Rafael	0.0	0.0	12.0	33.6	0.0	0.0	6.6	13.3	6.6	22.7	5.2	0.0	0.0	258	
	TO	El Tetillo	0.1	33.5	66.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	74	

Continúa

Cuadro A3. Continuación.



Grupo de suelos	Símbolo	Suelos	Área por ingenio (%)*												Área (ha)	
			CA	CB	CC	CM	CT	ML	MN	MY	PC	PR	RP	RS		SC
11	VG	Vega	6.0	1.8	0.2	49.7	0.0	0.0	8.4	4.2	0.0	29.6	0.0	0.0	0.0	201
	VI	Villa	18.1	0.2	1.0	38.9	0.6	0.0	3.9	1.5	8.3	26.9	0.0	0.0	0.5	1,324
	VP	Villa Paz	68.9	14.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.6	0.0	192
12	BC	Baltica	24.4	60.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.1	0.0	247
	KR	Crucero	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6
13	BH	Bahía	30.4	47.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.1	0.0	638
	KP	Campaña	65.3	14.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.1	0.0	508
	RD	Arrendo	27.7	72.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65
	VM	Villa Linda	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	107
14	CL	Canelo	3.0	4.4	3.3	3.5	0.0	0.6	0.5	4.2	0.0	0.8	44.0	34.6	1.1	1,236
	KZ	Corozal	5.8	17.9	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.0	0.0	128
	LG	Laguneta	8.9	0.0	3.0	0.0	1.8	0.0	1.8	1.5	0.6	2.4	52.8	12.3	14.8	789
	SD	San Pedro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	8
15	BR	Britania	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	4.0	6.4	82.4	0.0	0.0	0.0	271
	BR-CH	Britania -Chundular	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	19
	EB	El Blanco	47.1	46.9	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	234
	EM	Esmeralda	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7	93.1	0.0	0.0	1.2	429
	GH	Guachal	0.0	0.0	0.0	21.3	6.1	0.0	44.2	0.0	0.0	28.4	0.0	0.0	0.0	103
	JO	Joya	2.3	0.4	9.3	1.2	0.0	0.1	0.1	4.4	0.2	12.8	69.1	0.0	0.0	1,037

Grupos homogéneos de suelos en el valle del río Cauca (segunda aproximación)

Grupo de suelos	Símbolo	Suelos	Área por ingenio (%)*												Área (ha)	
			CA	CB	CC	CM	CT	ML	MN	MY	PC	PR	RP	RS		SC
15	JO-LA	Joya - Limar	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	18
	JO-SA	Joya - Samán	0.0	0.0	0.0	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	76.0	0.0	0.0	6.5	53
	JP	Josepilla	0.0	0.0	0.0	0.0	22.7	0.0	77.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	202
	LS	La Selva	0.0	0.0	0.6	0.0	1.1	0.0	5.4	0.0	0.0	3.2	81.9	7.9	0.0	1,261
	ME	Meléndez	97.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32
	RT	Ricaurte	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0	42.9	0.0	0.0	5.2	45.0	0.0	0.0	1,787
	SB	San Marino	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15
16	SI	San Miguel	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	99.1	0.9	0.0	0.0	0.0	58
	SS	San Lorenzo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	25.5	73.8	0.0	0.0	0.0	242
	TU	Tupia	0.0	0.0	79.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	239
	RS	Río Teta	0.0	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	92.6	0.0	418
17	AC	Acequia	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.4	0.0	0.0	21.6	0.0	0.0	0.0	20
	ZI	Zanón Rico	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15
	ZP	Zanón de Piedra	53.5	6.5	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.8	1.2	24.8	0.0	870
	ZR	Zanón Rozo	0.0	4.2	0.0	3.5	0.0	0.0	43.9	0.0	0.0	27.7	2.9	17.7	0.0	409
18	AM	Amaine	15.9	6.4	13.7	7.2	0.0	0.2	10.0	3.3	0.4	41.9	1.1	0.0	0.0	570
	AM-GB	Amaine - Guabito	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90
	AM-JO	Amaine - Joya	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	38
	AM-SF	Amaine - San Felipe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	19
	BB	Brisas	3.3	5.6	0.6	24.2	2.1	0.0	1.3	3.6	12.8	27.8	16.8	0.0	1.8	782

Continúa

Cuadro A3. Continuación.



Grupo de suelos	Símbolo	Suelos	Área por ingenio (%)*												Área (ha)	
			CA	CB	CC	CM	CT	ML	MN	MY	PC	PR	RP	RS		SC
18	BB-GB	Brisas - Guabito	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	16
	BB-JM	Brisas - Jardín	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21
	GU	Guadualito	14.6	7.5	8.5	0.4	20.2	0.7	26.3	10.5	0.0	11.2	0.0	0.0	0.0	771
	GU-GV	Guadualito - Genovez	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	98.9	1.1	0.0	0.0	0.0	71
	GU-OV	Guadualito - Ovejera	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	31
	GU-PL	Guadualito - Palmira	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8
	GV	Genovez	15.3	2.9	24.9	0.0	0.9	4.8	12.5	14.0	8.5	16.1	0.0	0.0	0.0	1,351
	GV-MN	Genovez - Manuelita	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	0.0	43.5	50.9	0.0	0.0	0.0	52
	GV-PL	Genovez - Palmira	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	13
	GV-PT	Genovez - Palmirita	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.4	0.0	14.2	31.3	0.0	0.0	0.0	7
	HR	Hormiguero	12.1	59.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.1	0.0	244
	HR-MI	Hormiguero -Micoarmel	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21
	LA	Limar	7.1	0.0	3.1	11.9	15.5	0.6	31.6	0.0	2.1	22.5	0.0	0.0	5.7	411
	LA-SF	Limar-San Felipe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	30
	LA-VI	Limar-Villa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	7
	LH	La Habana	29.5	26.8	31.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.8	0.0	184
	MS	Marsella	0.0	0.0	0.0	8.1	0.0	0.0	6.7	2.9	11.5	51.4	0.8	18.4	0.2	492
	MS-NM	Marsella - Nima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	99.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33
	MS-TE	Marsella - Tesoro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	10
	MS-VI	Marsella - Villa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10

Grupos homogéneos de suelos en el valle del río Cauca (segunda aproximación)

Grupo de suelos	Símbolo	Suelos	Área por ingenio (%)*												Área (ha)	
			CA	CB	CC	CM	CT	ML	MN	MY	PC	PR	RP	RS		SC
18	NA	Nariño	17.4	17.4	12.1	2.7	1.2	0.3	25.4	9.6	1.6	11.5	0.0	0.0	0.8	1,174
	NA-VI	Nariño - Villa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7
	PS	Paraíso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	85.9	0.0	0.0	14.1	3
	RL	Río Paila	21.8	6.7	6.6	0.8	1.2	2.2	24.3	23.3	2.8	9.6	0.0	0.0	0.8	3,186
	RL-SH	Río Paila - Santa Rosa	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21
	ST	Santa Rita	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0	91.8	0.0	2.1	1.0	0.0	0.0	0.0	197
19	TE	Tesoro	27.1	2.5	10.9	0.4	2.5	3.1	19.8	16.3	4.4	12.3	0.0	0.0	0.7	949
	KB	Cabal	42.7	26.5	0.0	0.0	0.0	0.0	30.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18
	KB-VP	Cabal - Villa Paz	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15
	MC	Margarita Cruz	21.1	37.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	6.6	13.5	0.0	19.6	0.0	111
	MC-MS	Margarita Cruz - Marsella	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5
	MC-VP	Margarita Cruz - Villa Paz	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25
20	FF	Río Fraile	2.8	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	73.6	0.0	173
	JM	Jardín	0.0	23.5	17.1	39.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.1	0.0	0.0	12
	RA	Rafaela	0.0	28.4	0.0	0.0	0.0	1.9	11.6	9.2	0.0	48.8	0.0	0.0	0.0	121
21	CG	Caucagrande	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9
	EE	Esperanza	0.0	0.0	8.2	35.4	0.0	0.0	0.0	14.6	0.0	0.0	0.0	0.0	41.7	73
	EE-SJ	Esperanza - Sajonia	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	9
	FA	Fraile	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55

Continúa

Cuadro A3. Continuación.

Grupo de suelos	Símbolo	Suelos	Área por ingenio (%)*													Área (ha)
			CA	CB	CC	CM	CT	ML	MN	MY	PC	PR	RP	RS	SC	
21	FL	Florida	28.8	8.3	11.0	0.1	0.0	1.9	13.5	25.9	6.0	4.4	0.0	0.0	0.0	2,232
	FL-NM	Florida - Nima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	91.9	0.0	0.0	8.1	0.0	0.0	0.0	106
	FL-PB	Florida - Porce Blum	9.3	1.2	28.4	0.0	0.0	0.3	0.0	60.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	228
	FL-RL	Florida - Río Paila	11.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	88.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29
	RB	Río Palo	9.5	90.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49
	SF	San Felipe	14.0	0.0	0.0	22.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.8	0.0	0.0	0.1	40
22	ZO	Zanjón Oscuro	23.4	47.4	14.6	0.0	0.0	0.0	0.0	14.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19
	AQ	Acuario	0.0	0.0	74.5	0.0	0.0	0.0	0.0	25.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	114
	CE	Cerrito	0.0	0.0	20.0	1.7	0.0	0.0	13.4	14.1	9.7	40.1	0.0	0.0	0.9	560
	CE-CH	Cerrito - Chundular	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	7
	CE-NM	Cerrito - Nima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.0	8.9	53.1	0.0	0.0	0.0	193
	CZ	Cairo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.7	56.3	26
	EF	Estadio	0.0	0.0	22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	77.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14
	EH	Chance	0.0	0.0	24.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.3	0.0	0.0	0.0	0.0	8
	EH-PE	Chance -Piles	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12
	GN	Génova	0.2	1.0	2.5	1.3	0.0	0.0	18.9	3.9	17.8	53.8	0.0	0.0	0.5	1,496
	GN-PB	Génova - Porce Blum	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6
	GN-PH	Génova -Pasoancho	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10
	GN-SE	Génova - Santa Elena	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
	GN-TE	Génova-Tesoro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	10



Grupos homogéneos de suelos en el valle del río Cauca (segunda aproximación)

Grupo de suelos	Símbolo	Suelos	Área por ingenio (%)*													Área (ha)
			CA	CB	CC	CM	CT	ML	MN	MY	PC	PR	RP	RS	SC	
22	MH	Mil Hojas	6.4	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	87.6	0.0	45
	PG	Pedregal	7.9	56.8	35.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16
	RE	Real	0.0	0.0	0.0	0.0	27.6	0.0	40.6	0.0	0.0	31.8	0.0	0.0	0.0	101
	SJ	Sajonia	0.0	9.1	3.1	2.5	0.0	0.0	18.1	6.1	0.0	15.3	45.9	0.0	0.0	59
	UK	Ukrania	93.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47
	DA	Dalia	17.5	0.0	82.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53
23	DP	Delpalo	18.1	31.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.2	0.0	110
	IN	India	82.8	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	162
	IN-SA	India -Samán	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17
	JE	Jerusalén	84.0	8.9	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81
	MO	Morgan	11.2	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	87.1	0.0	0.0	469
	RF	Refugio	8.7	0.0	8.2	0.0	0.4	0.5	7.2	62.0	4.7	3.1	0.0	0.0	5.2	574
	RF-SR	Refugio - San Rafael	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	29
	SH	Santa Rosa	10.5	0.1	9.8	2.4	0.9	1.3	11.8	16.2	11.9	29.8	0.0	0.0	5.2	2,191
	TI	Trinidad	5.3	4.8	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.2	5.6	70.9	0.7	0.0	249
	VL	Villalba	33.8	66.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27
24	YM	Yumbo	2.4	0.0	0.0	1.6	0.0	2.4	58.0	19.5	0.0	13.5	0.0	0.0	2.6	350
	KL	Calamar	23.7	24.9	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	527
25	AG	Aranjuez	0.0	11.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.8	0.0	20.6	0.0	67.2	0.0	228
	BA	Basuro	95.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	107

Continúa

Cuadro A3. Continuación.

Grupo de suelos	Símbolo	Suelos	Área por ingenio (%)*													Área (ha)
			CA	CB	CC	CM	CT	ML	MN	MY	PC	PR	RP	RS	SC	
25	LR	La Flor	33.5	3.7	17.4	26.0	0.0	0.0	9.3	0.0	0.0	9.3	0.0	0.0	0.8	178
	LR-MS	La Flor - Marsella	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17
	LR-TB	La Flor - Tibet	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	3
26	ES	Esneđa	0.0	0.0	7.6	4.0	0.0	0.0	7.2	11.3	46.4	22.6	0.6	0.0	0.3	1,815
	GO	Guabal	0.0	0.0	51.0	0.0	0.0	0.2	24.4	0.0	0.0	24.4	0.0	0.0	0.0	168
	LY	Lote Llano	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6
27	VN	Villa Nueva	0.0	0.0	12.1	0.0	0.0	0.0	39.9	0.0	0.0	47.9	0.0	0.0	0.0	59
	IT	Italia	0.0	0.0	83.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.4	0.0	0.0	0.0	171
	MF	Miraflores	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	304
28	PD	Pichindé	0.0	14.6	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	9.5	65.1	0.0	2.1	0.0	90
	EO	El Alto	94.8	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	130
29	EQ	Esquina	0.0	0.9	76.9	0.0	0.0	0.0	0.0	22.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10
	MG	Minga	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58
	PC	Pichichí	0.0	0.0	77.4	0.0	0.0	0.0	0.0	13.6	3.8	5.2	0.0	0.0	0.0	266
30	SE	Santa Elena	1.1	0.3	1.2	0.0	0.0	0.0	1.2	13.8	74.1	8.3	0.0	0.0	0.0	468
	AL	Alfaguara	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	102
	AL-TR	Alfaguara - Troja	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15
31	AT	Atenea	0.0	0.0	61.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	35.1	0.0	0.0	0.0	50
	BG	Buga	0.0	0.0	2.6	41.6	0.0	0.0	0.0	0.0	55.6	0.3	0.0	0.0	0.0	60
	CH	Chundular	12.0	3.0	23.1	0.3	0.0	1.1	7.7	34.0	1.2	9.7	5.7	0.0	2.1	1,274

Grupo de suelos	Símbolo	Suelos	Área por ingenio (%)*													Área (ha)
			CA	CB	CC	CM	CT	ML	MN	MY	PC	PR	RP	RS	SC	
32	CH-CI	Chundular - Cali	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	11
	CH-FL	Chundular - Florida	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51
	CH-NA	Chundular - Nariño	0.0	0.0	0.0	33.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.6	20
33	CI	Cali	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.2	2.6	0.9	35.3	0.0	0.0	0.0	299
	CK	Coke	9.8	2.2	2.3	19.9	0.0	0.0	38.5	0.0	18.5	8.7	0.0	0.0	0.0	132
	CX	Chontal	5.3	94.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28
34	EP	Espinal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.2	0.0	9.7	17.3	0.0	0.0	0.8	76
	JD	Judea	38.0	27.8	34.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	278
	LJ	La Julia	0.0	5.9	10.5	31.9	0.0	0.0	0.0	0.0	29.7	21.9	0.0	0.0	0.0	42
35	LJ-PH	La Julia - Pasoancho	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33
	LZ	La Paz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.1	0.0	70.9	0.0	0.0	0.0	94
	OR	Oriente	2.6	0.7	36.7	0.0	0.1	12.5	6.8	36.4	0.9	3.2	0.0	0.0	0.0	1,424
36	OR-PL	Oriente - Palmira	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.7	0.0	0.0	42.3	0.0	0.0	0.0	102
	PB	Porce Blum	7.9	0.0	14.7	2.1	3.5	2.3	7.7	44.9	3.7	9.6	0.0	0.0	3.6	1,408
	PB-PM	Porce Blum - Palmeras	0.0	0.0	0.0	10.2	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	24.9	0.0	0.0	63.5	78
37	PB-RL	Porce Blum - Paila	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.1	37.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	147
	PB-TE	Porce Blum - Tesoro	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	69
	PH	Pasoancho	0.0	0.0	16.9	0.0	0.0	0.0	7.5	4.3	10.7	49.6	0.0	11.0	0.0	332
38	PR	Párraga	0.0	1.3	98.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	219
	SM	San Marcos	0.0	0.0	0.0	24.4	0.0	0.0	17.4	0.0	0.0	49.9	0.0	0.0	8.3	35
	UN	Unión	8.6	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	84.6	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	54

Continúa

Cuadro A3. Continuación.

Grupo de suelos	Símbolo	Suelos	Área por ingenio (%)*												Área (ha)	
			CA	CB	CC	CM	CT	ML	MN	MY	PC	PR	RP	RS		SC
31	AA	América	61.1	25.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	247
	KK	Cachimbo	17.3	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.7	0.0	114
	NM	Nima	0.6	0.0	26.9	1.1	4.5	0.0	14.6	5.5	4.5	34.1	0.0	0.5	7.6	1,247
	NM-RF	Nima - Refugio	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	40
	NM-SE	Nima - Santa Elena	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17
	NM-SH	Nima - Santa Rosa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	11
	NM-SJ	Nima - Sajonia	0.0	0.0	0.0	23.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.3	0.0	0.0	67.6	46
QS	Quebrada Seca	65.7	34.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38	
32	EA	Escalera	4.0	4.2	30.7	0.0	0.0	0.0	0.0	61.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75
	EL	Escalita	28.6	0.0	14.6	0.0	0.0	0.0	0.0	20.6	19.8	7.7	8.7	0.0	0.0	180
	OV	Ovejera	24.5	1.6	8.9	0.0	0.0	0.0	0.0	15.8	1.0	8.5	39.6	0.0	0.0	231
	PY	Padilla	28.8	71.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28
33	AF	Alto Miraflores	54.0	34.1	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	150
	CR	Carlina	0.0	5.9	82.3	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	0.0	0.0	4.5	58
	HO	Holanda	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	3
	PF	Piedechinche	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10
	PP	Palmas	60.2	0.0	2.9	0.0	0.0	11.9	24.3	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	144
	RN	Ranchos	70.6	29.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34
			17.5	8.0	8.8	3.3	1.8	0.9	11.6	9.6	6.7	14.2	8.5	5.5	3.5	203,877

* Las áreas por ingenio fueron calculadas con la cartografía de cada ingenio disponible en Cenicaña al 31 de diciembre de 2007. Ingenios CA: Incauca; CB: La Cabaña; CC: Castilla Industrial; CM: Carmelita; CT: Central Tumaco; ML: María Luisa; MN: Manuelita; MY: Mayagüez; PC: Pichichi; PR: Providencia; RP: Riopalla Industrial; RS: Risaralda; SC: Sancarlos.

Somos el nuevo operador postal
oficial de Colombia.

SERVICIOS POSTALES NACIONALES S.A.
CORREOS DE COLOMBIA



Consulte nuestro portafolio
de servicios de correo y
mensajería especializada

018000 111 210
Línea Gratuita Nacional
Bogotá: 4199299

Remite

CENICAÑA - Oficina en Cali

Calle 58 Norte No. 3BN-110

Cali - Colombia

Estación experimental San Antonio de los Caballeros, vía Cali-Florida km 26

Tarifa Postal Reducida No. 2008-133 Servicios Postales Nacionales S.A - Vence 31 de Dic.2008