

Guía de campo ilustrada. Suelos en zonas aptas para aguacate Hass en el departamento del Cauca



Diana Lucía Correa Moreno | Sebastián Polo Carrera | Lina Vanessa Garavito Morales



DESARROLLO Y VALIDACIÓN
DE TECNOLOGÍAS
PARA INCREMENTAR
LA PRODUCTIVIDAD DEL
CULTIVO DE AGUACATE HASS
EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA



42 Motivos
para avanzar



Guía de campo ilustrada. Suelos en zonas aptas para aguacate Hass en el departamento del Cauca

AUTORES

Diana Lucía Correa Moreno

Sebastián Polo Carrera

Lina Vanessa Garavito Morales

Correa Moreno, Diana Lucía
Suelos aptos para producción de aguacate Hass en el departamento del Cauca. /
Diana Lucía Correa Moreno; Luis Carlos Grajales Guzmán y Lina Vanessa Garavito Mora-
les. -- Mosquera, (Colombia) : AGROSAVIA, 2023.
104 páginas (Colección Alianzas Agrosavia)

Incluye referencias bibliográficas, fotografías y gráficos.

1. *Persea americana* 2. Factores edáficos 3. Análisis del suelo 4. Mejora de suelos
5. Relaciones planta suelo 6. Cultivo 7. Cauca (Colombia) I. Grajales Guzmán, Luis Carlos
II. Garavito Morales, Lina Vanessa.

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura -Agrovoc
Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA
Centro de Investigación Tibaitatá,
Mosquera – Cundinamarca. Código postal 250047 Colombia.

Esta publicación forma parte de los resultados del proyecto
“Desarrollo y validación de tecnologías para incrementar la
productividad del cultivo de aguacate Hass en el departamento del
cauca; Producto 1. Valoración de la oferta biofísica y caracterización
socioeconómica de sistemas de producción de aguacate en el
departamento del Cauca (Colombia)”, ejecutado por la Corporación
Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, el cual fue
financiado con recursos públicos del Sistema General de Regalías del
departamento del Cauca. Convenio 1929.

Colección: Alianzas AGROSAVIA
Tipología: Cartilla
Primera edición, noviembre de 2023

Preparación editorial

Editorial AGROSAVIA
editorial@agrosavia.co

Líder editorial: Astrid Verónica Bermúdez
Edición: Felipe Solano Fitzgerald
Corrección de estilo: Nathalie De La Cuadra
Diseño y diagramación: Diana Murcia
Ilustraciones: Juan Felipe Martínez Tirado
Impresión: DGP Editores S. A. S.
Impreso en Bogotá, Colombia, noviembre de 2023
Printed in Bogotá

Citación sugerida: Correa-Moreno, D. L., Polo-Carrera, S., & Gara-
vito-Morales, L. V. (2023). *Guía de campo ilustrada. Suelos en zonas
aptas para aguacate en el departamento del Cauca*. Corporación
Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA.

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opi-
niones ni de la información recogida en el presente texto. Los auto-
res asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre
su contenido, ya sea este propio o de terceros, declarando en este
último supuesto que cuentan con la debida autorización de terceros
para su publicación. Igualmente, expresan que no existe conflicto de
interés alguno en relación con los resultados de la investigación pro-
piedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán respon-
sables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo
o demanda por parte de terceros, relativa a los derechos de autor u
otros derechos que se vulneren como resultado de su contribución.

Área de atención al cliente: 018000121515
atencionalcliente@agrosavia.co
www.agrosavia.co



https://co.creativecommons.org/?page_id=13

Contenido

Capítulo I. Zonas aptas para el cultivo de aguacate hass en el departamento del Cauca.	10
Capítulo II. Características generalesde suelos presentes en el territorio	14
Capítulo III. Descripción de perfiles de suelos característicos de zonas aptas para el cultivo de aguacate Hass en el departamento del Cauca	20
Capítulo IV. Características químicas de unidades de suelos en zonas aptas para aguacate Hass	84
Capítulo V. Características físicas de unidades de suelos en zonas aptas para aguacate Hass	88
Glosario	100
Referencias	102

Agradecimientos

Los autores y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA agradecen al Sistema General de Regalías, a la Gobernación del Cauca y al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, por la financiación con recursos públicos de esta publicación mediante el proyecto “Desarrollo y validación de tecnologías para incrementar la productividad del cultivo de aguacate Hass en el departamento del Cauca”. Asimismo, a los agricultores de los municipios de ejecución y equipo técnico de los centros de investigación Palmira y La Selva de AGROSAVIA, que apoyaron actividades de investigación, vinculación y validación en el departamento del Cauca, y permitieron generar este documento.



Introducción

La capacidad productiva del cultivo de aguacate Hass depende de la interacción de múltiples factores, dentro de los cuales se encuentran las condiciones edáficas del territorio. Por esta razón, conocer sus características de diferenciación y propiedades permite asegurar un nivel apropiado de información para la toma de decisiones, lo cual contribuye a generar prácticas para el manejo de la fertilidad y la conservación del suelo en proyectos productivos. En este sentido, la evaluación de la aptitud edáfica debe basarse en el conocimiento de las características físicas, químicas y biológicas del suelo que ayudan al desarrollo de la planta o limitan su productividad, así como en el reconocimiento del territorio, en los tipos de suelos presentes y en su capacidad para cumplir con requerimientos del cultivo.

Esta publicación presenta información de referencia sobre la morfología y las propiedades de diferentes perfiles de suelo que la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA ha generado a partir del proyecto “Desarrollo y validación de tecnologías para el mejoramiento de la productividad y calidad de aguacate Hass”, financiado por el Sistema General de Regalías y la Gobernación del Cauca.

Este documento describe pautas para el manejo del capital natural que contribuyen a disminuir las brechas tecnológicas identificadas para el cultivo en el departamento del Cauca. Constituye, además, una guía de campo y aporta información de referencia validada que puede ser consultada por asistentes técnicos y productores interesados en identificar suelos con características adecuadas para la producción de aguacate Hass, en el área de influencia de municipios productores en el departamento del Cauca (Colombia). Entre esos municipios están: Cajibío, Caldone, Caloto, Corinto, El Tambo, Morales, Popayán, Piendamó, Sotará, Timbío y Toribío.

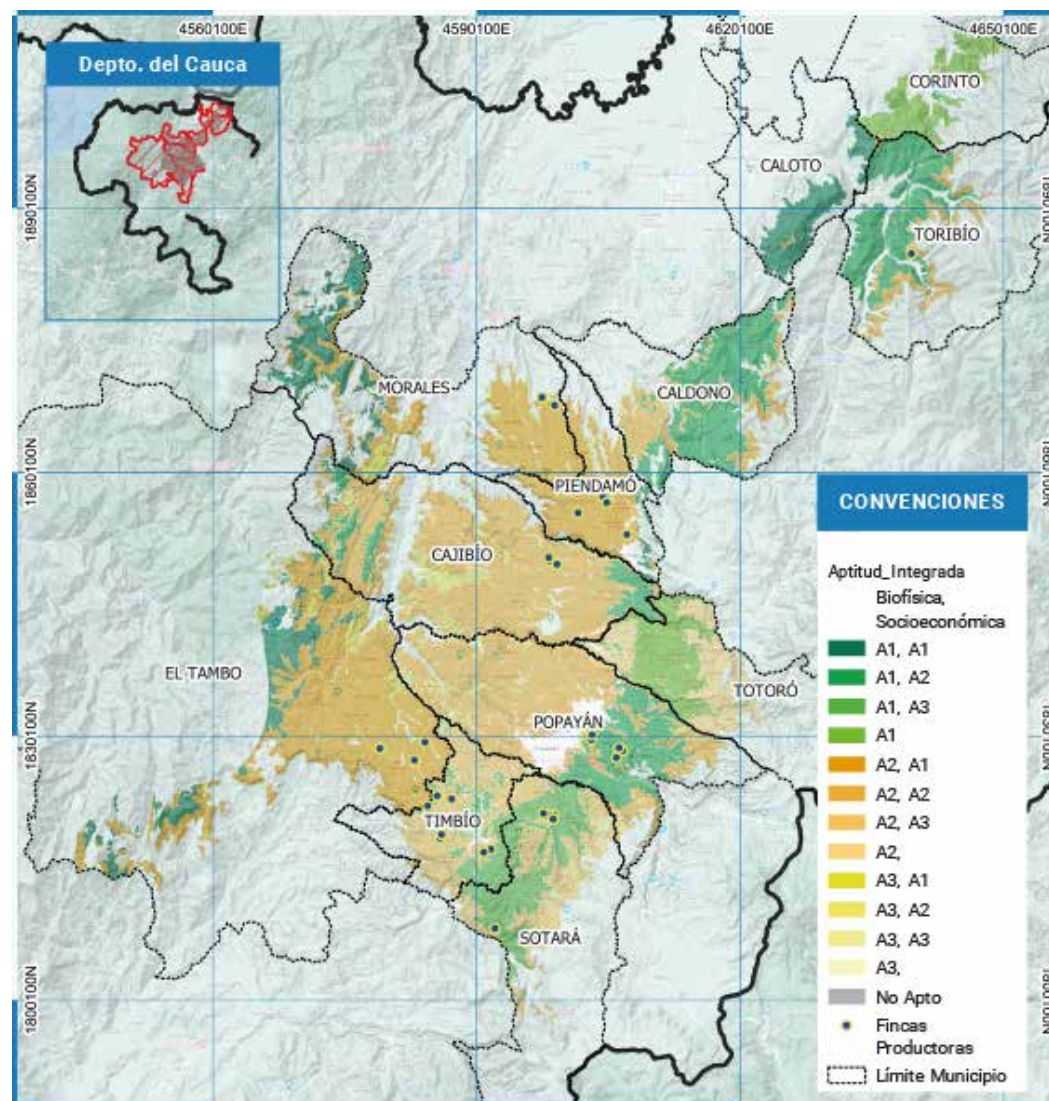


Capítulo I

**Zonas aptas para el cultivo
de aguacate Hass en
el departamento del Cauca**

Las zonas aptas para el establecimiento y el desarrollo del cultivo de aguacate Hass en el departamento del Cauca alcanzan 240.726 hectáreas (ha), distribuidas en categorías y subcategorías que describen el nivel de aptitud alta (A1), media (A2), baja (A3) o no apta (N1), de acuerdo con bondades o restricciones de factores biofísicos encontrados en el territorio, y que influyen en la productividad o competitividad de esta actividad económica (figura 1). Estas zonas se distribuyen en un área delimitada por el proyecto entre 1.400 y 2.200 m s. n. m., de los municipios de Cajibío, Caldon, Caloto, Corinto, El Tambo, Morales, Piendamó, Popayán, Sotar y Timbío (AGROSAVIA, 2022).

Figura 1. Zonas aptas para el cultivo de aguacate hass (1:25.000) en municipios priorizados del departamento de Cauca. Aptitud integrada (socioeconómica y biofísica).



El 64% del territorio presenta zonas con aptitud media, el 31% corresponde a zonas con aptitud alta y el 4%, a zonas con baja aptitud para el cultivo (tabla 1). De toda el área evaluada, el 9,2% forma parte de zonas no aptas para el cultivo, con restricciones principalmente por clima, topografía y suelos.

Tabla 1. Distribución de categorías de aptitud integrada para el cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill.) cv. Hass en el área de evaluación del departamento del Cauca.

Teniendo en cuenta las condiciones del departamento del Cauca, el factor biofísico determina la diferenciación de aptitud, por influencia directa del clima y el suelo sobre la productividad del cultivo en las zonas evaluadas. Los criterios de mayor relevancia para el componente biofísico corresponden a condiciones climáticas edáficas como enraizamiento, así como a disponibilidad de oxígeno, apropiación de agua y riesgo fitosanitario; mientras que para el componente socioeconómico tienen que ver con infraestructura y logística, y factores productivos.

Categorías de la aptitud integrada		Total área (ha)	(%)
No apto	Restricciones de tipo físico y socioeconómico no modificables (semipermanentes o permanentes) para la productividad y competitividad del cultivo.	24.386	9,2
Zonas aptas		240.726	90,8
Alta	Condiciones físicas y socioeconómicas adecuadas o con leves restricciones para la productividad y competitividad del cultivo.	76.736	31,9
Media	Restricciones moderadas de tipo físico y socioeconómico para la productividad y competitividad del cultivo.	153.974	64,0
Baja	Fuertes restricciones de tipo físico y socioeconómico para la productividad y competitividad del cultivo.	10.016	4,16

Fuente: Elaboración propia



The background of the slide is a solid orange color. Overlaid on this is a faint, light-brown sketch of a landscape. The sketch depicts a series of rolling hills or mountains in the background, with several clusters of trees in the foreground and middle ground. The trees are drawn with simple, expressive lines, suggesting foliage. The overall style is that of a hand-drawn sketch, giving the slide a naturalistic and somewhat artistic feel.

Capítulo II

**Características generales
de suelos presentes
en el territorio**

En el área se distribuyen con mayor frecuencia suelos de los órdenes andisol e inceptisol, producto de depósitos de cenizas volcánicas y rocas metamórficas e ígneas, como materiales parentales predominantes, y régimen de humedad del suelo durante el año (údic), y a condiciones climáticas que se encuentran a más de 1.600 m s. n. m., que permite la disponibilidad de agua en gran parte del año.

Estos suelos se caracterizan por ser de profundos a superficiales, por estar bien drenados y presentar diferentes texturas, principalmente francas, con erosión ligera o incluso severa, con altos contenidos de carbono orgánico, alta saturación de aluminio, reacción (pH) de extrema a ligeramente ácida, saturación de bases muy baja y fertilidad de baja a muy baja (figura 2).

El orden andisol ocupa el 19,3% del área y se encuentra generalmente en las zonas montañosas

y de altiplanicie de clima frío y medio húmedo, por lo que son comunes los subgrupos Typic Hapludands, Typic Fulvudands y Typic Melanudands. La unidad taxonómica Typic Hapludands se distribuye en el 50% de los sitios de muestreo, principalmente en los municipios de Popayán, Corinto, Timbío, Sotará, El Tambo y Cajibío, sobre las formas de terreno laderas, así como en cimas y laderas.

Los inceptisoles se presentan en el 75,2 % del área y se localizan en las laderas y los escarpes de montaña, así como en vegas de altiplanicies, en especial en zonas de origen aluvial como vallecitos y planos de inundación. Son característicos los subgrupos Typic Dystrudepts, Andic Humudepts y Andic Dystrudepts.

Figura 2. Características de las principales órdenes presentes en zonas de producción de aguacate Hass en el departamento del Cauca. a. Andisol, unidad de paisaje altiplanicie (ucs): ALLi-M. El Tambo (izquierda) ucs: ACCi-M. Popayán (derecha); b. Inceptisol, unidad de paisaje altiplanicie (ucs): APVd-M. Popayán.

ANDISOLES		
	Texturas franco limosa, franco arcillosa y franco arenosa	Derivados de cenizas volcánicas
	Ácidos. pH menor a 6,5	Alto contenido de materia orgánica
	Colores oscuros en el primer horizonte	Bajo contenido de fósforo
	Alta porosidad	Suelos muy profundos
	Alta retención de humedad	Bien drenados
	Baja saturación de bases	Alto contenido de aluminio
Typic Hapludands		
		Acrudoxic Melanudands

INCEPTISOLES



Andic Humudepts

Texturas
franco arenosa,
franco arcillosa
y arcillosa

Alto contenido de
carbono orgánico

Suelos jóvenes,
pocos horizontes

Ácidos.
pH menor a 6,0

Colores pardos,
rojizos y amarillos

Horizonte
superficial delgado
y poca profundidad
efectiva

Bien drenados

Baja retención de
humedad

Alto contenido
de aluminio



Andic Humudepts

Fuente: Elaboración propia a partir de Sánchez-Espinosa y Rubiano-Sanabria (2015); Tinoco-Varela y Bayuelo-Jiménez (2021); Chinchilla et al. (2011); Durán y García Préchac (2007), y Gisbert e Ibáñez (2010).

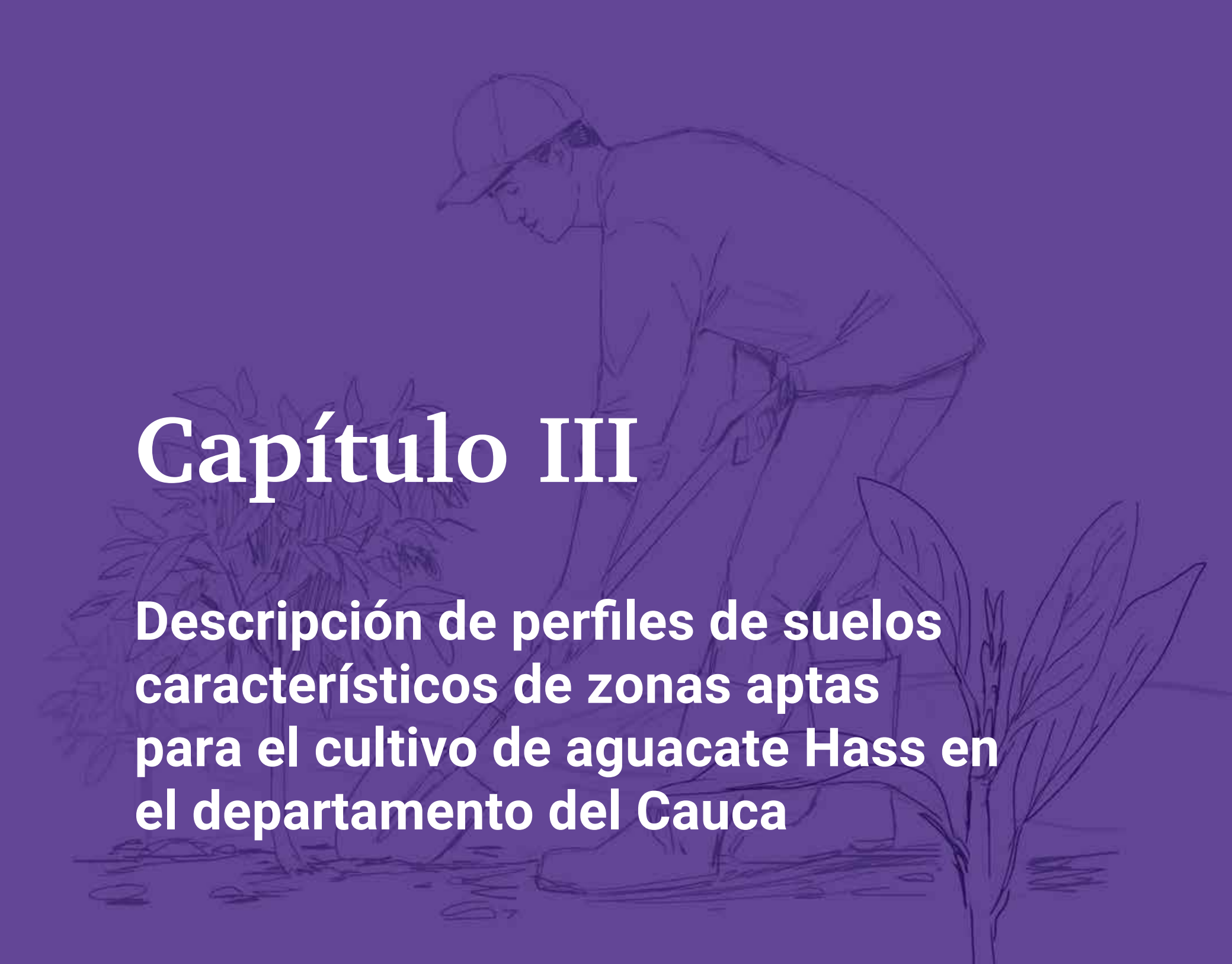
Fotos: Fredy Nieves Ortiz

Las unidades características de suelos más representativas en cuanto a área corresponden a ACCi-M (FN-07_Typic Hapludands), ALLi-M (FN-02_Typic Hapludands) y LLLi-F (MC-209_Typic Hapludands), y de estas ACCi-M alcanza un área de 61.576 ha (tabla 2 y figura 3).

Tabla 2. Principales unidades características de suelos en zonas productoras de aguacate Hass en el departamento del Cauca

Unidad cartográfica de suelos UCS	Perfil característico	Componente principal pedológico	Área UCS (ha)	Ubicación (m s. n. m.)
ACCi-M	FN-07	Typic Hapludands	61.576	1.806
ALLi-M	FN-02	Typic Hapludands	37.733,9	1.722
LLLi-F	MC-209	Typic Hapludands	30.651,7	2.200
MFLm-F	CC-38	Typic Fulvudands	15.026,6	2.000
LLLi-M	FN-14	Acrudoxic Hapludands	6.673,9	1.999
LLLm-F	SP-02	Typic Melanudands	5.955	2.351
LVVd-M	SP-03	Fluventic Humudepts	226,3	1.847

Fuente: Elaboración propia



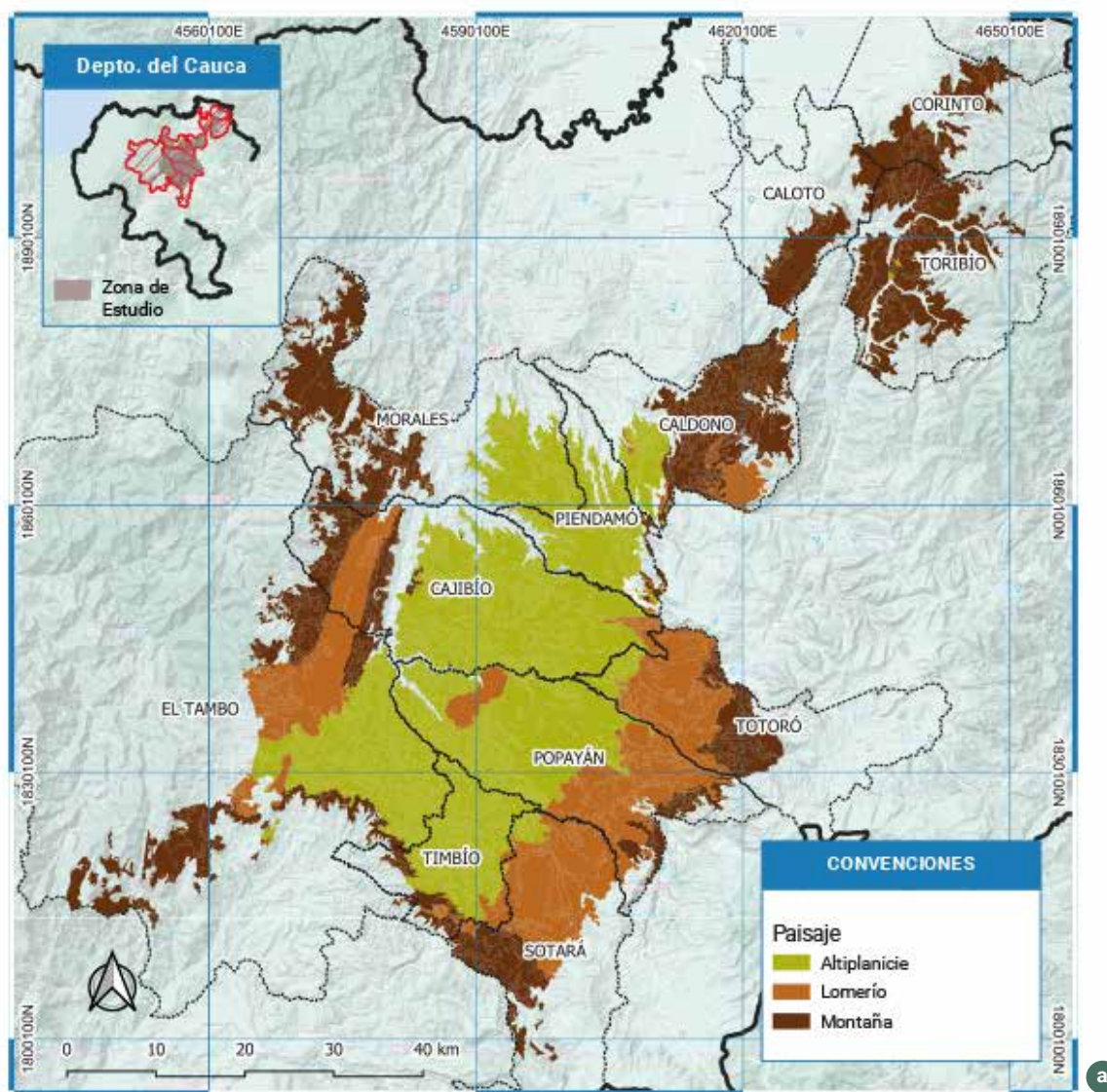
Capítulo III

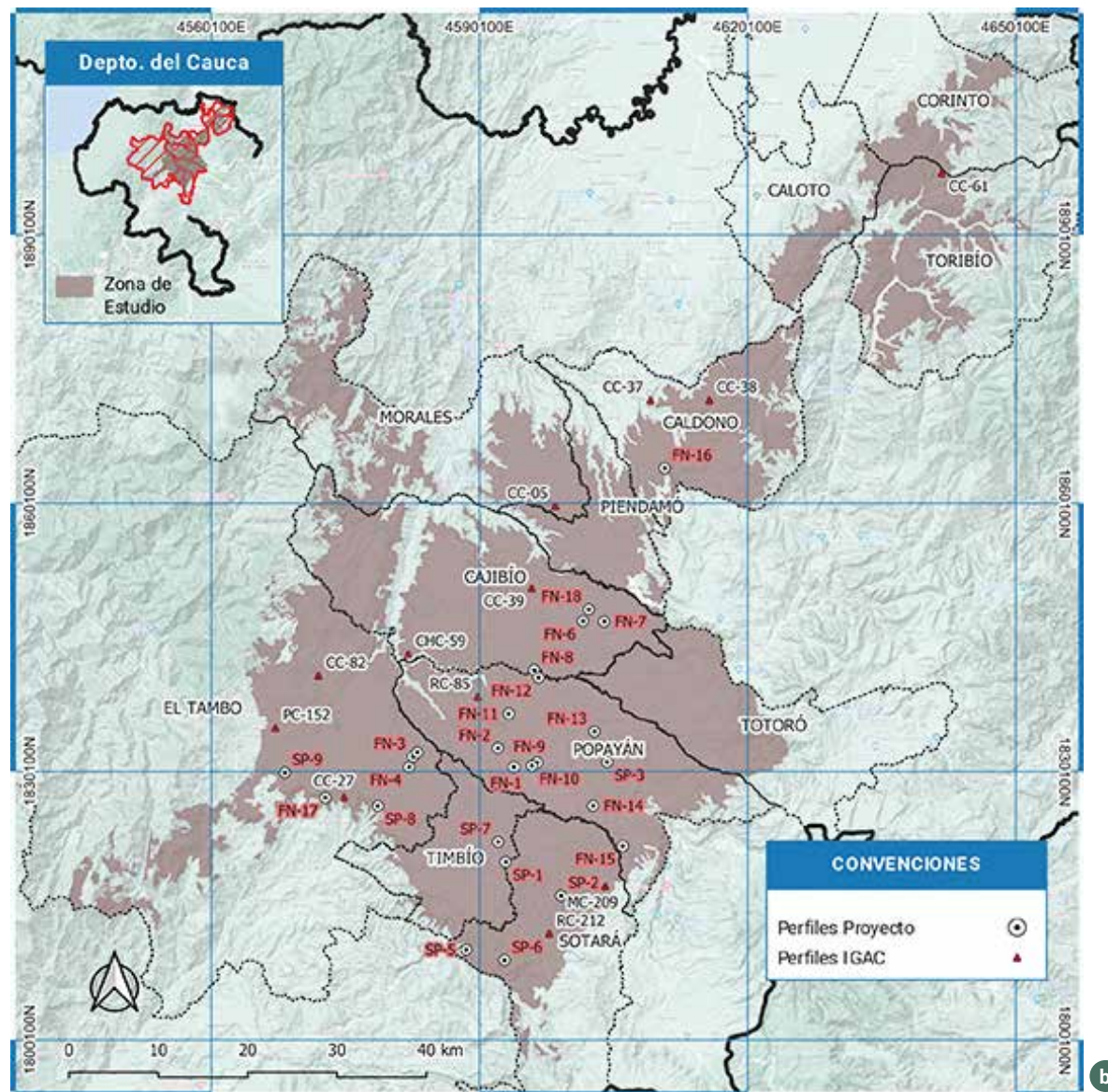
**Descripción de perfiles de suelos
característicos de zonas aptas
para el cultivo de aguacate Hass en
el departamento del Cauca**

Los suelos que se presentan en este documento corresponden a perfiles característicos de unidades de suelos, distribuidos en el área de influencia del proyecto, y los cuales fueron utilizados como insumo para evaluar las zonas aptas para el cultivo de aguacate Hass en el departamento del Cauca. Estos perfiles fueron identificados a partir del estudio general de suelos 1:100.000 (Instituto Geográfico Agustín Codazzi [IGAC], 2009) y corregidos para conocer el patrón de distribución y sus características morfológicas y químicas (Polo, 2020).

A continuación, se detallan las principales características que se observaron en campo de 27 perfiles ubicados sobre las unidades de paisaje de montaña (6 perfiles), lomerío (5 perfiles) y altiplanicie (16 perfiles) (figura 4), las cuales se complementaron con análisis químicos y físicos realizados en laboratorio. Esta información permite a los usuarios identificar cualidades de suelos aptos y no aptos para el desarrollo de cultivo de aguacate Hass en el área evaluada.

Figura 4. Distribución de unidades de paisaje (a) y perfiles de suelos (b) de la zona de estudio.





Fuente: AGROSAVIA (2022).

Suelos ubicados en paisaje de montaña



Figura 5. Paisaje de montaña en zonas productoras de aguacate en Timbío, Cauca.

Foto: Franklin Barrios Ortiz

En el departamento del Cauca, el paisaje de montaña (figura 5) abarca todos los pisos térmicos, desde el extremadamente frío hasta el cálido, alcanza alturas de 5.400 m s. n. m. y en él predominan pendientes fuertes superiores al 12%. Está compuesto por varios tipos de relieve, como filas y vigas, lomas y colinas, vallecitos, entre otros, y va desde ligeramente plano hasta fuertemente escarpado. Los suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas, distribuidos en gran parte de los municipios productores de aguacate Hass, son los que presentan la mayor distribución y han dado lugar a los órdenes andisol, inceptisol y, en menor proporción, entisol. Estos suelos se caracterizan por ser de profundos a superficiales, por estar bien drenados, tener diferentes texturas, con erosión ligera hasta severa, altos contenidos de carbono orgánico, alta saturación de aluminio, reacción (pH) extremada hasta ligeramente ácida, saturación de bases muy baja y fertilidad de baja a muy baja (IGAC, 2009).

Las tablas 3 a 8 describen los perfiles que pertenecen a los órdenes andisol e inceptisol en las siguientes unidades de caracterización de suelos: MFCm-M, MFLm-M, MFLi-F, MFLi-M y MFEi-M.

Tabla 3. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica MFLm-M (Pachic Humudepts_perfil SP-04).



Perfil de suelos SP-04

Taxonomía: Pachic Humudepts, franca fina, isotérmica
Unidad cartográfica: MFLm-M
Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos:
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Sebastián Polo Carrera, 9 de octubre de 2019

Suelos de montaña, en cimas y laderas de filas y vigas (rocas metamórficas) en clima medio húmedo
Municipio: Timbío. Sitio: vereda El Peñol
-76,70273° W 2,27513° N
1.646 m s. n. m.
Tipo de relieve: filas y vigas
Clima ambiental: clima medio húmedo
rocas metamórficas
12-25 % fuertemente inclinada
Régimen de temperatura: isomésico
Régimen de humedad: údico
Epipedón úmbrico y endopedón cámbico
Epipedón úmbrico y endopedón cámbico

Erosión: no hay
Movimientos en masa: no hay
Pedregosidad superficial: pedregones en un 2 %
Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: no hay
Encharcamientos: no hay
Nivel freático: no hay
Drenaje natural: bueno
Profundidad efectiva: profundo

Uso actual: ganadería
Limitantes del uso: no se evidencia



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 - 26	Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2)	FL Gr (2 %)	BSba_finos y muy finos, moderados	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	Fre_finas y medias, vivas	Fre_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	No hay	Gradual
A	26 - 96	Gris muy oscuro (10YR 3/1)	FL Gr (2 %)	BSba_medios, moderados	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	Fre_finas y medias, vivas	Fre_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	No hay	Gradual
Bw	96 - 110X	Pardo oscuro a pardo (10YR 4/3) con 30 % de moteados color pardo oscuro (10YR 4/6)	FL Gr (5 %)	Ba_medios, débiles	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Poc_Mfi	Poc_muy finas, vivas	No hay	Fuer_ ácido (5,5)	No hay	

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla.
Estructura: BSba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.

Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente.
Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.

pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente.
Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).

Fuente: Elaboración propia
Fotos: Sebastián Polo Carrera

Tabla 4. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica MFLm-M (Alic Hapludands_perfil SP-05)



Perfil de suelos SP-05

Taxonomía: Alic Hapludands, medial, isotérmica
Unidad cartográfica: MFLm-M

Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos:
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Sebastián Polo Carrera, 9 de octubre de 2019

Suelos de montaña, en ladera de filas y vigas (rocas metamórficas) en clima medio húmedo
Municipio: Timbío.
-76,69890° W 2,27697° N
1.750 m s. n. m.
Tipo de relieve: filas y vigas
Clima ambiental: clima medio húmedo
Cenizas volcánicas sobre esquistos
Fuertemente escarpada > 75 %
Régimen de temperatura: isotérmico
Régimen de humedad: údico
Epipedón úmbrico y endopedón cámbico
Epipedón úmbrico y cenizas volcánicas

Erosión: hídrica, moderada
Movimientos en masa: media/alta (pata de vaca)

Pedregosidad superficial: no hay
Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: no hay
Encharcamientos: no hay
Nivel freático: no hay
Drenaje natural: bueno
Profundidad efectiva: profundo

Uso actual: ganadería
Limitantes del uso: pendiente



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 – 48	Negro	FL Gr (2 %)	BSba_finos y muy finos, moderados	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	Fre_finas y medias, vivas	Fre_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	No hay	Gradual
Cr	48 – 85X	Roca blanda (esquistos)									

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla.
Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.

Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente.
Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.

pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente.
Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).

Tabla 5. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica MFLi-F (Acrudoxic Melanudands_perfil SP-06).



Perfil de suelos SP-06

Taxonomía: Acrudoxic Melanudands, medial, isotérmica
Unidad cartográfica: MFLi-F
Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos:
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Sebastián Polo Carrera, 9 de octubre de 2019

Suelos de montaña, en laderas de filas y vigas (rocas ígneas) en clima frío húmedo
Municipio: Sotará. Sitio: vereda Loma Alta
-76,66036° W 2,26648° N
2.232 m s. n. m.
Tipo de relieve: filas y vigas
Clima ambiental: clima frío húmedo
cenizas volcánicas
Ligeramente escarpada 25 %-50 %
Régimen de temperatura: isomésico
Régimen de humedad: údico
epipedón úmbrico, endopedón cámbico
epipedón úmbrico y cenizas volcánicas

Erosión: hídrica, moderada
Movimientos en masa: no hay
Pedregosidad superficial: no hay
Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: no hay
Encharcamientos: no hay
Nivel freático: no hay
Drenaje natural: bueno
Profundidad efectiva: profundo

Uso actual: ganadería
Limitantes del uso: pendiente



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 – 30	Negro (10 YR 2/1)	FL	Gra_finos y muy finos, débiles	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Mu_Fi_ Me	Mu_finas y medias, vivas	Fre_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Violenta	Gradual
A	30 – 98	Negro (10YR 2/1)	FL	Bsba_finos y muy finos, débiles	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	Fre_finas y medias, vivas	Poc_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Violenta	Gradual
CB	98 – 110X	Pardo amarillento (10YR 5/6)	FL	Ba_medios, muy débiles	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Poc_Mfi	Poc_finas, vivas	No hay	Fuer_ ácido (5,5)	Violenta	

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla.
Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.

Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente.
Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.

pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente.
Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).

Tabla 6. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a las unidades cartográficas MFEi-M (Andic Humudepts_perfil SP-08).



Perfil de suelos SP-08

Taxonomía: Andic Humudepts, franca gruesa, isotérmica
Unidad cartográfica: MFEi-M
Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Sebastián Polo Carrera, 11 de octubre de 2019

Suelos de montaña, en escarpe de filas y vigas (rocas ígneas) en clima medio húmedo
Municipio: El Tambo. Sitio: El Placer
-76,78804° W 2,42188° N
1.800 m s. n. m.
Tipo de relieve: filas y vigas
Clima ambiental: clima medio húmedo
Cenizas volcánicas y tobas
Fuertemente escarpada > 75 %
Régimen de temperatura: isotérmico
Régimen de humedad: údico

Cenizas volcánicas

Erosión: hídrica, moderada
Movimientos en masa: no hay
Pedregosidad superficial: no hay
Afloramientos rocosos: 5%

Inundaciones: no hay
Encharcamientos: no hay
Nivel freático: no hay
Drenaje natural: bueno
Profundidad efectiva: profundo

Uso actual: ganadería
Limitantes del uso: pendiente



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 – 30	Negro (10 YR 2/1)	FL	Gra_finos y muy finos, débiles	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Mu_Fi_Me	Mu_finas y medias, vivas	Fre_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Violenta	Gradual
A	30 – 98	Negro (10YR 2/1)	FL	Bsba_finos y muy finos, débiles	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	Fre_finas y medias, vivas	Poc_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Violenta	Gradual
CB	98 – 110X	Pardo amarillento (10YR 5/6)	FL	Ba_medios, muy débiles	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Poc_Mfi	Poc_finas, vivas	No hay	Fuer_ ácido (5,5)	Violenta	
Nota: Textura: F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla. Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.		Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente. Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.							pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente. Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).		

Fuente: Elaboración propia
Fotos: Sebastián Polo Carrera

Tabla 7. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondiente a la unidad cartográfica MFLi-F (Acrudoxic Melanudands_perfil FN-15)



Perfil de suelos FN-15

Taxonomía: Acrudoxic Melanudands, medial, isotérmica
Unidad cartográfica: MFLi-F
Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Fredy Nieves Ortiz, 16 de octubre de 2019

Suelos de montaña, en laderas de filas y vigas (rocas ígneas) en clima frio húmedo
Municipio: Popayán
-76,54186° W 2,38206° N
2.390 m s. n. m.
Tipo de relieve: filas y vigas
Clima ambiental: clima medio húmedo
Cenizas volcánicas
Ligeramente escarpada 25 %-50 %
Régimen de temperatura: isomésico
Régimen de humedad: údico
Epipedón úmbrico, endopedón cámbico
Epipedón úmbrico y cenizas volcánicas

Erosión: sí hay, moderada
Movimientos en masa: no hay
Pedregosidad superficial: no hay
Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: no hay
Encharcamientos: no hay
Nivel freático: no hay
Drenaje natural: bueno
Profundidad efectiva: muy profundo

Uso actual: ganadería
Limitantes del uso: pendiente y erosión



		Características horizontes									
Horizonte	Espesor (cm)	Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 – 40	Negro (10 YR 2/1)	F	Bsba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: no pegajosa y no plástica	Mu_Fi y Me	Mu_finas y muy finas, vivas	Fre_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Fuerte	Gradual
Bw	40 – 80	Pardo oscuro (10YR 3/3)	Hum: friable; Mo: no pegajosa y no plástica	Bsba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_ pegajosa y no plástica	Fre_Fi y Me	Fre_ Finas, vivas	Gradual	Fuer_ ácido (5,5)	Fuerte	Gradual
Bw2	80 – 120X	Pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2)	FL	Bsba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y no plástica	Fre_Fi	Poc_ Finas, vivas	No hay	Fuer_ ácido (5,5)	Ligera	
Nota: Textura: F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla. Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.		Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente. Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.						pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente. Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).			

Tabla 8. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a las unidades cartográficas MFLi-M (Typic Dystrudepts_perfil FN-17)



Perfil de suelos FN-17

Taxonomía: Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica
Unidad cartográfica: MFLi-M
Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Fredy Nieves Ortiz, 17 de octubre de 2019

Suelos de montaña, en ladera de filas y vigas (rocas ígneas) en clima medio húmedo
Municipio: El Tambo
-76,84086° W 2,43019° N
1.661 m s. n. m.
Tipo de relieve: lomas y colinas
Clima ambiental: clima medio húmedo
Rocas sedimentarias lutitas y arcillolitas
Fuertemente escarpada >75 %
Régimen de temperatura: isotérmico
Régimen de humedad: údico
Epipedón úmbrico, endopedón cámbico
Epipedón úmbrico

Erosión: sí hay, moderada
Movimientos en masa: no hay
Pedregosidad superficial: no hay
Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: no hay
Encharcamientos: no hay
Nivel freático: no hay
Drenaje natural: bueno
Profundidad efectiva: muy profundo

Uso actual: cafetales
Limitantes del uso: pendiente y erosión



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 - 30	Pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) y rojo amarillento (5YR 5/6) 20 %	ArL	Bsba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: pegajosa y Li_plástica	Mu_Fi y Me	Mu_muy finas y finas, vivas	Fre_actividad	Muy fuer_ácido (5,0)	ND	Difuso
Bw	30 - 80	Pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) y rojo amarillento (5YR 5/6) 50 %	ArL	Bsba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi y Me	Fre_finas, vivas	Fre_actividad	Muy fuer_ácido (5,0)	ND	Gradual
Bw2	80 - 120X	Pardo grisáceo muy oscuro (2.5YR 3/1) y rojo amarillento (5YR 5/6) 10 %	FL	Bsba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_ Fi	Poc_Fi, vivas	Poc_actividad	Muy fuer_ácido (5,0)	ND	

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla.
Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.

Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente.
Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.

pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente.
Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).

Suelos ubicados en paisaje de lomerío



Figura 6. Paisaje de lomerío en zonas productoras de aguacate Hass en Timbío, Cauca.
Foto: Franklin Barrios Ortiz

El paisaje de lomerío característico para el departamento del Cauca (figura 6) está localizado en las estribaciones de las cordilleras Central y Occidental, en clima frío, templado y cálido. Está compuesto por los tipos de relieve de lomas y colinas, vallecitos y abanicos, los cuales varían desde ligeramente ondulado hasta moderadamente escarpado, y con erosión de ligera a severa. Los suelos se han desarrollado de diferentes materiales geológicos y están recubiertos de manera parcial por cenizas volcánicas que han originado una gran población de suelos, cuyos órdenes dominantes son los andisoles e inceptisoles, seguidos por molisoles y entisoles. Son profundos hasta superficiales, están bien drenados, son de textura variada, de alta a baja saturación de bases, presentan reacción fuertemente ácida hasta ligeramente alcalina, y son bajos en fósforo y con fertilidad de baja a alta (IGAC, 2009).

A continuación, en las tablas 9 a 13 se presenta la descripción de perfiles que pertenecen a los órdenes andisoles e inceptisoles en las siguientes unidades de caracterización de suelos: LCCi-M, LLLm-F, LVVd-M, LLLi-M y LCCs-M.

Tabla 9. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica LCCi-M (Typic Hapludands_perfil SP-01)



Perfil de suelos SP-01

Taxonomía: Typic Hapludands, medial isotérmica

Unidad cartográfica: LCCi-M

Departamento: Cauca

Coordenadas:

Altitud:

Paisaje: montaña

Forma del terreno: cimas y laderas

Litología o sedimentos

Clase de pendiente:

Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:

Características diagnósticas:

Describió: Sebastián Polo Carrera, 9 de octubre de 2019.

Suelos de lomerío, en cimas y laderas de colinas (rocas ígneas) en clima medio húmedo

Municipio: Timbío.

-76,65953° W 2,36569° N

1.933 m s. n. m.

Tipo de relieve: colinas

Clima ambiental: clima medio húmedo

Cenizas volcánicas

Ligeramente plana 7 %-12 %

Régimen de temperatura: isotérmico

Régimen de humedad: údico

Epipedón úmbrico, endopedón cámbico

Epipedón úmbrico y cenizas volcánicas

Erosión: no hay

Movimientos en masa: no hay

Pedregosidad superficial: no hay

Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: no hay

Encharcamientos: no hay

Nivel freático: no hay

Drenaje natural: bueno

Profundidad efectiva: profundo

Uso actual: ganadería

Limitantes del uso: pendiente



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 - 25	Negro (10YR 2/1)	FL	BSba_finos y Mfi, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Mu_Me y gruesos	Fre_Me y finas, vivas	Mu_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Ligera	Gradual
A2	25 - 67	Negro (10YR 2/1)	FL	BSba_finos y Mfi, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Mu_Me y gruesos	Fre_Me y finas, vivas	Mu_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Ligera	Gradual
Bw	67 - 87	Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4)	FL	BSba_medios, moderados a débiles	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	Poc_ finas, vivas	Poc_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Fuerte	Gradual
BC	87 - 110x	Pardo amarillento (10YR 5/8)	FL	BSba_medios, moderados a débiles	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Mfi	No hay	No hay	Muy Fuer_ ácido (5,0)	Fuerte	

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla.
Estructura: BSba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.

Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente.
Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.

pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente.
Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).

Tabla 10. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica LLLm-F (Typic Hapludands_perfil SP-02)



Perfil de suelos SP-02

Taxonomía: Typic Hapludands, medial, isotérmica

Unidad cartográfica: LLLm-F

Departamento: Cauca

Coordenadas:

Altitud:

Paisaje: montaña

Forma del terreno: cimas y laderas

Litología o sedimentos

Clase de pendiente:

Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:

Características diagnósticas:

Describió: Sebastián Polo Carrera, 9 de octubre de 2019.

Suelos de lomerío, en ladera de lomas (rocas metamórficas) en clima frío húmedo

Municipio: Timbío

-76,60361° W 2,33171° N

2.351 m s. n. m.

Tipo de relieve: lomas

Clima ambiental: clima frío húmedo

Cenizas volcánicas

Fuertemente escarpada 50 %-75 %

Régimen de temperatura: isomésico

Régimen de humedad: údico

Epipedón úmbrico, endopedón cámbico

Epipedón úmbrico y cenizas volcánicas

Erosión: no hay

Movimientos en masa: no hay

Pedregosidad superficial: no hay

Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: no hay

Encharcamientos: no hay

Nivel freático: no hay

Drenaje natural: bueno

Profundidad efectiva: profundo

Uso actual: ganadería

Limitantes del uso: pendiente



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
A	0 - 40	Negro (10 YR 2/1)	FL	BSba_finos y Mfi, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Mu_Me	Mu_medias y finas, vivas	Mu_ actividad	Muy Fuer_ ácido (5,0)	Ligera	Claro
Bw	40 - 73	Pardo amarillento oscuro (10YR 3/4)	FL	BSba_medios, débiles	Hum: muy friable; Mo: Li_pegajosa y Li plástica	Fre_Fi	Fre_ medias, vivas	Poc_ actividad	Muy Fuer_ ácido (5,0)	Ligera	Claro
2Ab	73 - 110	Pardo oscuro (10YR 3/3)	FL	Ba_medios, moderados	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	Poc_ muy finas, vivas	No hay	Muy Fuer_ ácido (5,0)	Fuerte	Gradual
2BC	110 - 120x	Pardo amarillento (10YR 5/8)	FL	Ba_medios, débiles	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Poc_Mfi	No hay	No hay	Muy Fuer_ ácido (5,0)	Fuerte	

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla.
Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.

Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente.
Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.

pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente.
Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).

Tabla 11. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica LVVd-M (Fluventic Humudepts_perfil SP-03).



Perfil de suelos SP-03

Taxonomía: Fluventic Humudepts, franca fina, isotérmica
Unidad cartográfica: LVVd-M
Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Sebastián Polo Carrera, 9 de octubre de 2019.

Suelos de lomerío, en la vega de vallecitos (depósitos aluviales) en clima medio húmedo
Municipio: Popayán. Sitio: Pisojé
-76,55772° W 2,46679° N
1847 m s. n. m.
Tipo de relieve: vallecito
Clima ambiental: clima medio húmedo
Materiales: coluvio aluviales
Ligeramente plana 7 %-12 %
Régimen de temperatura: isomésico
Régimen de humedad: údico
Epipedón úmbrico, endopedón cámbico
Epipedón úmbrico y endopedón cámbico

Erosión: no hay
Movimientos en masa: no hay
Pedregosidad superficial: no hay
Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: no hay
Encharcamientos: no hay
Nivel freático: no hay
Drenaje natural: bueno
Profundidad efectiva: profundo

Uso actual: ganadería
Limitantes del uso: no se evidencia



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 - 24	Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2)	FL	Gr_finos y Mfi, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Mu_Fi_Me	Fre_finas y medias, vivas	Fre_ actividad	Mod_ ácido (6,0)	Fuerte	Gradual
A	24 - 60	Pardo amarillento oscuro (10YR 2/1)	FL	BSba_finos y medios, moderados	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi_Contínuos	Fre_finas y medias, vivas	Fre_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Fuerte	Gradual
Bw	60 - 105	Pardo amarillento oscuro (10YR 3/4) con 5% de moteados color pardo oscuro (7.5YR 3/4)	FL	Ba_medios, débiles a moderados	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Po_Fi y Mfi contínuos	Poc_finas, vivas	Poc_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	No hay	Gradual
C	105 - 120x	50 % Pardo amarillento (10YR 5/8) y 50 % pardo amarillento oscuro (10YR 3/4)	FL	Sin estructura	Hum: muy friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Po_Mfi	No hay	No hay	Fuer_ ácido (5,5)	Fuerte	
Nota: Textura: F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla. Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.		Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente. Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.							pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente. Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).		

Tabla 12. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica LCCs-M (Acrudoxic Melanudands_perfil SP-09)



Perfil de suelos SP-09

Taxonomía: Acrudoxic Melanudands, medial, isotérmica
Unidad cartográfica: LCCs-M
Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Sebastián Polo Carrera, 11 de octubre de 2019.

Suelos de lomerío, en escarpe de lomas (rocas sedimentarias) en clima medio húmedo
Municipio: El Tambo. Sitio: Crucero Pandiguando
-76,88163° W 2,45533° N
1865 m s. n. m.
Tipo de relieve: Lomas
Clima ambiental: clima medio húmedo
Cenizas volcánicas sobre sedimentarias
Fuertemente inclinada 12 % – 25 %
Régimen de temperatura: isotérmico
Régimen de humedad: údico

Cenizas volcánicas

Erosión: hídrica, ligera
Movimientos en masa: no hay
Pedregosidad superficial: no hay
Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: no hay
Encharcamientos: no hay
Nivel freático: no hay
Drenaje natural: bueno
Profundidad efectiva: profundo

Uso actual: ganadería
Limitantes del uso: no se evidencia



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 - 37	Negro (10 YR 2/1)	FL	Gra_finos y muy finos, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Mu_Me y gruesos	Mu_muy finas a gruesas, vivas	Mu_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Violenta	Gradual
Bw1	37 - 74	Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4)	FA	BSba_medios, débiles.	Hum: muy friable; Mo: no pegajosa y no plástica	Fre_Me y gruesos	Fre_finas a gruesas, vivas	Poc_ actividad	Muy fuer_ ácido (5,0)	Fuerte	Gradual
Bw2	74 - 130X	Pardo amarillento oscuro (10YR 4/6)	FA	Ba_medios y gruesos, moderados a débiles	Hum: friable a muy friable; Mo: no pegajosa y no plástica	Poc_Fi	Poc_ finas, vivas	Poc_ actividad	Muy fuer_ ácido (5,0)	Fuerte	

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla.
Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.

Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente.
Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.
pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente.
Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).

Tabla 13. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica LLLi-M (Acrudoxic Hapludands_perfil FN-14)



Perfil de suelos FN-14

Taxonomía: Acrudoxic Hapludands, medial, isotérmica
Unidad cartográfica: LLLi-M
Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Fredy Nieves Ortiz, 15 de octubre de 2019.

Suelos de lomerío, en ladera de lomas (rocas ígneas) en clima medio
Municipio: Popayán
-76,57175° W 2,42261° N
1999 m s. n. m.
Tipo de relieve: lomas
Clima ambiental: clima medio húmedo
Cenizas volcánicas
Ligeramente escarpada 25 %-50 %
Régimen de temperatura: isotérmico
Régimen de humedad: údico
Epipedón úmbrico, endopedón cámbico

Epipedón úmbrico y cenizas volcánicas

Erosión: hídrica, ligera
Movimientos en masa: no hay
Pedregosidad superficial: no hay
Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: no hay
Encharcamientos: no hay
Nivel freático: no hay
Drenaje natural: bueno
Profundidad efectiva: profundo

Uso actual: ganadería
Limitantes del uso: pendiente



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 - 37	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2)	F	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Mu_Fi_Me	Mu_finas y Mfi_vivas	Fre_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Fuerte	Gradual
Bw	37 -78	Pardo oscuro (10YR 3/3)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y no plástica	Fre_Fi_Me	Fre_ finas, vivas	Fre_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Fuerte	Gradual
Bw2	78 - 120x	Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y no plástica	Fre_Fi	Poc_ finas, vivas	Poc_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Fuerte	

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla.
Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.
Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente.
Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes.
Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.
pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente.
Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).

Suelos ubicados en paisaje de altiplanicie



Figura 7. Paisaje de altiplanicie en zonas productoras de aguacate Hass en Timbío, Cauca.
Foto: Franklin Barrios

El paisaje de altiplanicie en el departamento del Cauca (figura 7) está ubicado en los altiplanos de Popayán y Mercaderes, en clima frío y templado. Está compuesto por tipos de relieve de lomas y colinas, cañones y mesas, que van de ligeramente ondulado a fuertemente escarpado, con erosión ligera hasta severa. Los suelos del altiplano de Popayán, distribuidos en gran parte de los municipios productores de aguacate Hass, se han desarrollado con mantos de cenizas volcánicas, lo cual da origen a los órdenes andisoles e inceptisoles. Por su parte, los suelos del altiplano de Mercaderes están formados por flujos y tobas volcánicas, lo que da lugar a los molisoles, inceptisoles y entisoles. Se caracterizan por ser de profundos a superficiales, por estar bien drenados, por tener texturas variadas, reacción fuertemente ácida hasta ligeramente alcalina, de baja a alta saturación de bases y bajos contenidos en fósforo, y por tener fertilidad de baja a moderada (IGAC, 2006).

A continuación, en las tablas 14 a 29 se presenta la descripción de 17 perfiles ubicados en el altiplano de Popayán, los cuales pertenecen a los órdenes andisoles e inceptisoles en las siguientes unidades de caracterización de suelos: ACBo-M, AQVd-M, AQLi-M, ALLi-M, AVVd-M, ACCi-M, APVd-M y AQEi-M.

Tabla 14. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica ACBo-M (Fibric Haplowassists_perfil SP-07)



Perfil de suelos SP-07

Taxonomía: Fibric Haplowassists, euica, isotérmica

Unidad cartográfica: ACBo-M

Departamento: Cauca

Coordenadas:

Altitud:

Paisaje: montaña

Forma del terreno: cimas y laderas

Litología o sedimentos

Clase de pendiente:

Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:

Características diagnósticas:

Describió: Sebastián Polo Carrera, 9 de octubre de 2019

Suelos de altiplanicie, en bajo de cañada (depósitos orgánicos aluviales) en clima medio húmedo

Municipio: Timbío. Sitio: El Columpio

-76,66717° W 2,38594° N

1.777 m s. n. m.

Tipo de relieve: Cañada

Clima ambiental: clima medio húmedo

Materia orgánica - sedimentos aluviales

Plana 0-1%

Régimen de temperatura: isotérmico

Régimen de humedad: ácuico

Régimen de humedad ácuico

Erosión: no hay

Movimientos en masa: no hay

Pedregosidad superficial: no hay

Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: frecuentes, cortas

Encharcamientos: frecuentes, largos

Nivel freático: permanente, superficial

Drenaje natural: muy pobre

Profundidad efectiva: muy superficial

Uso actual: ganadería

Limitantes del uso: inundaciones, encharcamientos y nivel freático



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Oi	0 - 45	Material orgánico fíbrico en un 100 %									
A1	45 - 80	FA con un 25 % de material orgánico fíbrico. Tomada con barreno									
A2	67 - 87	FA Tomada con barreno									

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla.
Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.

Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente.
Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.

pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente.
Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).

Fuente: Elaboración propia
Fotos: Sebastián Polo Carrera

Tabla 15. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica AQVd-M (Aquic Hapludands_perfil FN-01)



Perfil de suelos FN-01

Taxonomía: Aquic Hapludands, medial, isotérmica
Unidad cartográfica: AQVd-M
Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Fredy Nieves Ortiz, 9 de octubre de 2019

Suelos de altiplanicie, en ladera de cañón (rocas ígneas) en clima medio húmedo.
Municipio: Popayán
-76,65147° W 2,46169° N
1.738 m s. n. m.
Tipo de relieve: cañón
Clima ambiental: clima medio húmedo
Cenizas volcánicas
Ligeramente plana 1 %-3 %
Régimen de temperatura: isotérmico
Régimen de humedad: údico
Epipedón úmbrico, endopedón cámbico
Epipedón úmbrico y cenizas volcánicas

Erosión: no hay
Movimientos en masa: no hay
Pedregosidad superficial: no hay
Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: no hay
Encharcamientos: frecuentes, cortos
Nivel freático: permanente, moderadamente profundo
Drenaje natural: moderado
Profundidad efectiva: moderadamente profundo

Uso actual: ganadería
Limitantes del uso: nivel freático moderadamente profundo



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 - 24	Negro (10YR 2/1)	F	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y no plástica	Mu_Fi_Me	Mu_finas y muy finas, vivas	Fre_ actividad	Mod_ ácido (6,0)	Fuerte	Difuso
A2	24 - 55	Húmedo pardo muy oscuro (10YR 2/2)	F	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y no plástica	Mu_Fi y Me	Fre_finas y muy finas, vivas	Fre_ actividad	Mod_ ácido (6,0)	Fuerte	Difuso
A3	55 - 90	Negro (10YR 2/1)	F	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y no plástica	Fre_Fi y Me	Fre_finas, vivas	Poc_ actividad	Mod_ ácido (6,0)	Fuerte	Abrupto
Bg	90 - 120X	Gris pardusco claro (2.5YR 6/2) con moteados de color pardo fuerte 30 % (7,5 YR 5/8)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y no plástica	Fre_Fi	Poc_muy finas, vivas y muertas	Poc_ actividad	Mod_ ácido (6,0)	Fuerte	

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla.
Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.

Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente.
Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.

pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente.
Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).

Tabla 16. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica ALLi-M (Typic Hapludands_perfil FN-02)



Perfil de suelos FN-02

Taxonomía: Typic Hapludands, medial isotérmica
Unidad cartográfica: ALLi-M
Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Fredy Nieves Ortiz, 9 de octubre de 2019

Suelos de altiplanicie, en ladera de lomas (rocas ígneas) en clima medio húmedo.
Municipio: Popayán
-76,66764° W 2,48058° N
1.722 m s. n. m.
Tipo de relieve: lomas
Clima ambiental: Clima medio húmedo
Cenizas volcánicas
Fuertemente inclinada 12 %-25 %
Régimen de temperatura: isotérmico
Régimen de humedad: údico

Epipedón úmbrico, endopedón cámbico
Epipedón úmbrico y cenizas volcánicas

Erosión: sí hay, moderada
Movimientos en masa: no hay
Pedregosidad superficial: no hay
Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: no hay
Encharcamientos: no hay
Nivel freático: no hay
Drenaje natural: bueno
Profundidad efectiva: muy profunda

Uso actual: ganadería
Limitantes del uso: pendiente



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 - 17	Pardo oscuro (10 YR 3/3)	F	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: no pegajosa y no plástica	Mu_Fi_Me	Mu_finas y Mfi, vivas	Fre_ actividad	Mod_ ácido (6,0)	Fuerte	Claro
Bw	17 - 48	Pardo oscuro (10YR 4/3)	F	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y no plástica	Fre_Fi_Me	Fre_ Finas, vivas	Fre_ actividad	Mod_ ácido (6,0)	Fuerte	Gradual
Bw2	48 - 82	Pardo amarillento (10YR 4/4)	F	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y no plástica	Fre_Fi	Poc_ Finas, vivas	Poc_ actividad	Mod_ ácido (6,0)	Fuerte	Gradual
Bw3	82 - 120x	Pardo amarillento (10YR 5/6)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y no plástica	Fre_Fi	Poc_Mfi, vivas y muertas	Poc_ actividad	Mod_ ácido (6,0)	Fuerte	

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla.
Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.

Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente.
Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes.
Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.

pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente.
Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).

Tabla 17. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica ACCi-M (Acrudoxic Hapludands_perfil FN-03)



Perfil de suelos FN-03

Taxonomía: Acrudoxic Hapludands, medial, isotérmica
Unidad cartográfica: ACCi-M
Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Fredy Nieves Ortiz, 10 de octubre de 2019

Suelos de altiplanicie, en cimas y laderas en colinas (rocas ígneas) en clima medio húmedo.
Municipio: El Tambo
-76,75286° W 2,47183° N
1.700 m s. n. m.
Tipo de relieve: vallecito
Clima ambiental: Clima medio húmedo
Cenizas volcánicas
Ligeramente escarpada 25 %-50 %
Régimen de temperatura: isotérmico
Régimen de humedad: údico

Epipedón úmbrico, endopedón cámbico
Epipedón úmbrico y cenizas volcánicas

Erosión: sí hay, moderada
Movimientos en masa: no hay
Pedregosidad superficial: no hay
Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: no hay
Encharcamientos: no hay
Nivel freático: no hay
Drenaje natural: bueno
Profundidad efectiva: muy profunda

Uso actual: ganadería
Limitantes del uso: pendiente



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 - 24	Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Mu_Fi y Me	Mu_finas y muy finas, vivas	Fre_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Fuerte	Claro
Bw	24 - 42	Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi y Me	Fre_ finas, vivas	Fre_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Fuerte	Gradual
Bw2	42 - 64	Pardo amarillento (10YR 5/6)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	Poc_ Finas, vivas	Poc_ actividad	Mod_ ácido (6,0)	Fuerte	Gradual
Bw3	64 - 115X	Pardo amarillento (10YR 5/8)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: Muy friable; Mo: Li_pegajosa y no plástica	Fre_Fi	Poc_muy finas, vivas y muertas	Poc_ actividad	Mod_ ácido (6,0)	Fuerte	
Nota: Textura: F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla. Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.				Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente. Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.					pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente. Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).		

Fuente: Elaboración propia
Fotos: Fredy Nieves Ortiz

Tabla 18. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica AVVd-M (Fluventic Humaquepts_perfil FN-04)



Perfil de suelos FN-04

Taxonomía: Fluventic Humaquepts, franca fina, isotérmica
Unidad cartográfica: AVVd-M
Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Fredy Nieves Ortiz, 10 de octubre de 2019

Suelos de altiplanicie, en cimas y laderas en colinas (rocas ígneas) en clima medio húmedo.
Municipio: El Tambo
-76,75683° W 2,46133° N
1.681 m s. n. m.
Tipo de relieve: vallecito
Clima ambiental: Clima medio húmedo
Sedimentos aluviales medios
Ligeramente plana 0 %-3 %
Régimen de temperatura: isotérmico
Régimen de humedad: aquico

Epipedón úmbrico, endopedón cámbico
Epipedón úmbrico y régimen de humedad aquico

Erosión: no hay
Movimientos en masa: no hay
Pedregosidad superficial: no hay
Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: frecuentes, cortas
Encharcamientos: frecuentes, largos
Nivel freático: permanente, superficial
Drenaje natural: imperfecto
Profundidad efectiva: superficial

Uso actual: ganadería
Limitantes del uso: inundaciones y nivel freático



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 - 25	Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Mu_Fi y Me	Fre_finas y gruesas, vivas	Fre_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	ND	Gradual
Bg	25 - 50	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) y moteados de color pardo rojizo oscuro (2.5YR 2.5/4 en un 30 %)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi y Me	Fre_finas, vivas	Fre_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	ND	Gradual
Bg2	50 - 70	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) y moteados de color pardo rojizo oscuro (2.5YR 2.5/4 en un 30 %)	FARL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	Poc_Finas, vivas y muertas	Poc_actividad	Fuer_ ácido (5,5)	ND	Gradual
Bg3	70 - 115X	Pardo grisáceo (7.5YR 5/1) y moteados de color gris rojizo oscuro (10R 5/1 en un 35 %)	FARL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	No hay	No hay	Fuer_ ácido (5,5)	ND	

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla. **Estructura:** Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.

Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente.
Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.

pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente.
Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).

Tabla 19. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica ALLi-M (Typic Hapludands_perfil FN-05)



Perfil de suelos FN-05

Taxonomía: Typic Hapludands, medial, isotérmica
Unidad cartográfica: ALLi-M
Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Fredy Nieves Ortiz, 10 de octubre de 2019

Suelos de altiplanicie, en ladera de lomas (rocas ígneas) en clima medio húmedo
Municipio: El Tambo
-76,74853° W 2,447618° N
1.675 m s. n. m.
Tipo de relieve: lomas
Clima ambiental: Clima medio húmedo
Cenizas volcánicas
Ligeramente escarpada 25 %-50 %
Régimen de temperatura: isotérmico
Régimen de humedad: údico
Epipedón úmbrico, endopedón cámbico
Epipedón úmbrico y cenizas volcánicas

Erosión: sí hay, ligera. antrópica, terracetas
Movimientos en masa: no hay
Pedregosidad superficial: no hay
Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: frecuentes, cortas
Encharcamientos: frecuentes, largos
Nivel freático: permanente, superficial
Drenaje natural: bueno
Profundidad efectiva: muy profundo

Uso actual: ganadería
Limitantes del uso: pendiente y erosión ligera



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 - 20	Pardo amarillento (10YR 5/6)	F	BSba_Finos y medios, fuertes	Hum: Friable; Mo: Li_pegajosa y no plástica	Mu_Fi y Me	Fre_Finas, vivas	Fre_actividad	Mod_ ácido (6,0)	Fuerte	Claro
Ab	20 - 38	Negro (10YR 2/1)	F	BSba_Finos y medios, fuertes	Hum: Friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi y Me	Fre_Finas, vivas	Fre_actividad	Mod_ ácido (6,0)	Fuerte	Claro
2Bw	38 - 65	Pardo amarillento (10YR 5/8)	F	BSba_Finos y medios, fuertes	Hum: Friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	Poc_Fi, vivas	Poc_actividad	Mod_ ácido (6,0)	Fuerte	Gradual
2Bw2	65 - 115X	Amarillo pardusco (10 YR 6/8)	FArL	BSba_Finos y medios, fuertes	Hum: Friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	No hay	No hay	Mod_ ácido (6,0)	Fuerte	

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla.
Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.

Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente.
Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.

pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente.
Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).

Fuente: Elaboración propia
Fotos: Fredy Nieves Ortiz

Tabla 20. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica AVVd-M (Aquandic Humaquepts_perfil FN-06)



Perfil de suelos FN-06

Taxonomía: Aquandic Humaquepts, franca fina, isotérmica
Unidad cartográfica: AVVd-M
Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Fredy Nieves Ortiz, 11 de octubre de 2019

Suelos de altiplanicie, en vega de vallecito (depósitos aluviales) en clima medio húmedo
Municipio: El Tambo
-76,58239° W 2,60925° N
1.762 m s. n. m.
Tipo de relieve: vallecito
Clima ambiental: Clima medio húmedo
Sedimentos aluviales
Ligeramente plana 0 %-3 %
Régimen de temperatura: isotérmico
Régimen de humedad: acuico
Epipedón úmbrico, endopedón cámbico
Epipedón úmbrico y régimen de humedad ácuico

Erosión: no hay
Movimientos en masa: no hay
Pedregosidad superficial: no hay
Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: no hay
Encharcamientos: no hay
Nivel freático: no hay
Drenaje natural: imperfecto
Profundidad efectiva: muy superficial

Uso actual: forestal
Limitantes del uso: régimen de humedad ácuico



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ag	0 - 26	Gley gris oscuro (N4)	FARL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: pegajosa y Li_plástica	Mu_Fi_Me	Fre_finas y gruesas, vivas	Poc_ actividad	Mod_ ácido (6,0)	ND	Gradual
Ag2	26 - 52	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2)	FARL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	Fre_ finas, vivas	Fre_ actividad	Mod_ ácido (6,0)	ND	Gradual
Bw	52 - 82	Pardo oscuro (10YR 4/3)	FARL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	Poc_ Finas, vivas	Poc_ actividad	Mod_ ácido (6,0)	ND	Claro
Bg	82 - 95	Gley gris oscuro (N4)	FARL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	No hay	No hay	Mod_ ácido (6,0)	ND	Claro
Bw2	95 - 120x	Pardo oscuro (10YR 4/3)	FARL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	No hay	No hay	Mod_ ácido (6,0)	ND	

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla.
Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.

Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente.
Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.

pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente.
Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).

Tabla 21. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica ACCi-M (Typic Hapludands_perfil FN-07)



Perfil de suelos FN-07

Taxonomía: Typic Hapludands, medial, isotérmica
Unidad cartográfica: ACCi-M
Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Fredy Nieves Ortiz, 11 de octubre de 2019

Suelos de altiplanicie, en cimas y laderas en colinas (rocas ígneas) en clima medio húmedo
Municipio: Cajibío
-76,56114° W 2,60878° N
1.806 m s. n. m.
Tipo de relieve: colinas
Clima ambiental: Clima medio húmedo
Cenizas volcánicas
Ligeramente escarpada 25 %-50 %
Régimen de temperatura: isotérmico
Régimen de humedad: údico
Epipedón úmbrico, endopedón cámbico
Epipedón úmbrico y cenizas volcánicas

Erosión: sí hay, ligera.
Movimientos en masa: no hay
Pedregosidad superficial: no hay
Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: no hay
Encharcamientos: no hay
Nivel freático: no hay
Drenaje natural: bueno
Profundidad efectiva: muy profundo

Uso actual: ganadería
Limitantes del uso: pendiente



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 - 20	Pardo fuerte (7.5YR 5/8)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Mu_Fi_Me	Fre_finas - gruesas, vivas	Fre_ actividad	Mod_ ácido (6,0)	Fuerte	Gradual
Bw	20 - 50	Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4)	FArL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	Fre_ Finas, vivas	Fre_ actividad	Mod_ ácido (6,0)	Fuerte	Gradual
Bw2	50 - 80	Pardo amarillento (10YR 5/6)	FArL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	Poc_ Finas, vivas	Poc_ actividad	Mod_ ácido (6,0)	Fuerte	Gradual
Bw3	80 - 130 cm	Pardo fuerte (7.5YR 5/6)	FArL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	No hay	No hay	Mod_ ácido (6,0)	Fuerte	Claro

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla.
Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.

Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente.
Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.

pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente.
Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).

Fuente: Elaboración propia
Fotos: Fredy Nieves Ortiz

Tabla 22. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica AQLi-M (Andic Humudepts_perfil FN-08)



Perfil de suelos FN-08
Taxonomía: Andic Humudepts, franca gruesa, isotérmica
Unidad cartográfica: AQLi-M
Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Fredy Nieves Ortiz, 11 de octubre de 2019

Suelos de altiplanicie, en ladera de cañón (rocas ígneas) en clima medio húmedo
Municipio: Popayán
-76,63136° W 2,55950° N
1.569 m s. n. m.
Tipo de relieve: cañada
Clima ambiental: clima medio húmedo
Sedimentos coluvio aluviales y cenizas volcánicas
Moderadamente inclinada 7 %-12 %
Régimen de temperatura: isotérmico
Régimen de humedad: údico
Epipedón úmbrico, endopedón cámbico

Epipedón úmbrico y cenizas volcánicas

Erosión: no hay
Movimientos en masa: no hay
Pedregosidad superficial: no hay
Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: no hay
Encharcamientos: no hay
Nivel freático: no hay
Drenaje natural: bueno
Profundidad efectiva: superficial

Uso actual: ganadería
Limitantes del uso: pendiente y pedregosidad en el perfil



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 - 22	Pardo muy oscuro (10 YR 2/1)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Mu_Fi_Me	Fre_finas y Mfi, vivas	Fre_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Fuerte	Claro
Bw	22 - 47	Pardo amarillento oscuro (10YR 4/6)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y no plástica	Fre_Fi	Fre_ finas, vivas	Fre_ actividad	Mod_ ácido (6,0)	Ligera	Gradual
Bw2	47 - 85	Pardo amarillento (10YR 5/6)	FArL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	Poc_ finas, vivas	Poc_ actividad	Mod_ ácido (6,0)	No hay	

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla.
Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.

Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente.
Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.

pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente.
Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).

Fuente: Elaboración propia
Fotos: Fredy Nieves Ortiz

Tabla 23. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica APVd-M (Andic Humudepts_perfil FN-09)



Perfil de suelos FN-09

Taxonomía: Andic Humudepts, franca fina, isotérmica
Unidad cartográfica: APVd-M
Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Fredy Nieves Ortiz, 11 de octubre de 2019

Suelos de altiplanicie, en vega de plano de inundación (depósitos orgánicos aluviales) en clima medio húmedo
Municipio: Popayán
-76,62806° W 2,46617° N
1.724 m s. n. m.
Tipo de relieve: plano de inundación
Clima ambiental: Clima medio húmedo
Cenizas volcánicas y sedimentos aluviales
Ligeramente plana 0 %-3 %
Régimen de temperatura: isotérmico
Régimen de humedad: údico
Epipedón úmbrico, endopedón cámbico
Epipedón úmbrico y cenizas volcánicas

Erosión: no hay
Movimientos en masa: no hay
Pedregosidad superficial: no hay
Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: pocas, cortas
Encharcamientos: no hay
Nivel freático: no hay
Drenaje natural: bueno
Profundidad efectiva: muy profundo

Uso actual: ganadería
Limitantes del uso: no se evidencia



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 - 26	Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/3)	FArL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: pegajosa y Li_plástica	Mu_Fi_Me	Mu_finas y Mfi, vivas	Fre_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Moderada	Claro
Bw	26 - 51	90 % pardo oscuro (10YR 3/3). 10 % pardo amarillento oscuro (10 YR 4/6)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi_Me	Fre_ finas, vivas	Fre_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Ligera	Gradual
Bw2	51 - 79	Pardo amarillento oscuro (10YR 4/6)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	Poc_finas, vivas	Poc_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Ligera	Gradual
Bw3	79 - 120x	Pardo amarillento (10YR 5/6)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y no plástica	Fre_Fi	Poc_Mfi, vivas y muertas	Poc_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	No hay	

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla.
Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.

Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente.
Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.

pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente.
Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).

Fuente: Elaboración propia
Fotos: Fredy Nieves Ortiz

Tabla 24. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica APVd-M (Andic Humudepts_perfil FN-10)



Perfil de suelos FN-10

Taxonomía: Andic Humudepts, franca gruesa, isotérmica
Unidad cartográfica: APVd-M
Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Fredy Nieves Ortiz, 14 de octubre de 2019

Suelos de altiplanicie, en vega de plano de inundación (depósitos orgánicos aluviales) en clima medio húmedo
Municipio: Popayán
-76,63344° W 2,46294° N
1.668 m s. n. m.
Tipo de relieve: plano de inundación
Clima ambiental: Clima medio húmedo
Sedimentos aluviales
Ligeramente plana 0 %-3 %
Régimen de temperatura: isotérmico
Régimen de humedad: údico
Epipedón úmbrico, endopedón cámbico
Epipedón úmbrico

Erosión: no hay
Movimientos en masa: no hay
Pedregosidad superficial: no hay
Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: pocas, cortas
Encharcamientos: no hay
Nivel freático: no hay
Drenaje natural: bueno
Profundidad efectiva: muy profundo

Uso actual: ganadería
Limitantes del uso: no se evidencia



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 - 30	Pardo oscuro (10YR 4/3)	FA	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: no pegajosa y no plástica	Mu_Fi y Me	Mu_muy finas y finas, vivas	Fre_actividad	Fuer_ácido (5,5)	ND	Claro
Bw	30 - 63	Pardo oscuro (10YR 3/3)	FA	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: no pegajosa y no plástica	Fre_Fi y Me	Fre_finas, vivas	Fre_actividad	Fuer_ácido (5,5)	ND	Gradual
Bw2	63 - 75	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2)	FA	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: no pegajosa y no plástica	Fre_Fi	Poc_finas, vivas	Poc_actividad	Fuer_ácido (5,5)	ND	Gradual
Bw3	75 - 120X	Pardo amarillento (10 YR 5/4)	FA	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: no pegajosa y no plástica	Fre_Fi	Poc_Muy finas, vivas y muertas	Poc_actividad	Fuer_ácido (5,5)	ND	

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla.
Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.

Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente.
Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.

pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente.
Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).

Tabla 25. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica ACCi-M (Andic Dystrudepts_perfil FN-11)



Perfil de suelos FN-11

Taxonomía: Andic Dystrudepts, franca fina, isotérmica
Unidad cartográfica: ACCi-M.
Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Fredy Nieves Ortiz, 14 de octubre de 2019

Suelos de altiplanicie, en cimas y laderas en colinas (rocas ígneas) en clima medio húmedo
Municipio: Popayán
-76,65681° W 2,51536° N
1.780 m s. n. m.
Tipo de relieve: colinas
Clima ambiental: Clima medio húmedo
Rocas sedimentarias mezcladas con cenizas volcánicas
Fuertemente inclinado 12 %-25 %
Régimen de temperatura: isotérmico
Régimen de humedad: údico
Epipedón úmbrico, endopedón cámbico
Epipedón úmbrico

Erosión: sí hay, ligera
Movimientos en masa: no hay
Pedregosidad superficial: no hay
Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: no hay
Encharcamientos: no hay
Nivel freático: no hay
Drenaje natural: bueno
Profundidad efectiva: muy profundo

Uso actual: ganadería
Limitantes del uso: pendiente y erosión



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 - 18	Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2)	FArL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Mu_Fi y Me	Mu_finas y muy finas, vivas	Fre_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Fuerte	Claro
Bw	18 - 52	Pardo amarillento oscuro (10YR 5/6)	F	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: No pegajosa y no plástica	Fre_Fi y Me	Fre_finas, vivas	Fre_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Moderada	Gradual
Bw2	52 - 91	Pardo fuerte (7.5YR 5/6)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y no plástica	Fre_Fi	Poc_finas, vivas	Poc_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Ligera	Difuso
Bw3	91 - 130X	Pardo fuerte (7.5YR 5/8)	ArL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: no pegajosa y no plástica	Fre_Fi	Poc_muy finas, vivas y muertas	Poc_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Ligera	

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla.
Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.

Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente.
Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.

pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente.
Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).

Tabla 26. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica AQEi-M (Acrudoxic Melanudands_perfil FN-12)



Perfil de suelos FN-12
Taxonomía: Acrudoxic Melanudands, medial, isotérmica
Unidad cartográfica: AQEi-M
Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Fredy Nieves Ortiz, 14 de octubre de 2019

Suelos de altiplanicie, en escarpe de cañón (rocas ígneas) en clima medio húmedo
Municipio: Popayán
-76,62684° W 2,55201° N
1.721 m s. n. m.
Tipo de relieve: cañón
Clima ambiental: clima medio húmedo
Cenizas volcánicas
Moderadamente escarpada 50 %-75 %
Régimen de temperatura: isotérmico
Régimen de humedad: údico
Epipedón úmbrico, endopedón cámbico

Epipedón úmbrico

Erosión: sí hay, moderada
Movimientos en masa: no hay
Pedregosidad superficial: no hay
Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: no hay
Encharcamientos: no hay
Nivel freático: no hay
Drenaje natural: bueno
Profundidad efectiva: muy profundo

Uso actual: ganadería
Limitantes del uso: pendiente y erosión



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 - 50	Pardo oscuro (10 YR 2/1)	F	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Mu_Fi_Me	Mu_finas y Mfi_vivas	Fre_ actividad	Muy fuer_ácido (5,0)	Violenta	Claro
Bw	50 - 86	Pardo oscuro (10YR 3/3)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y no plástica	Fre_Fi_Me	Fre_ finas, vivas	Fre_ actividad	Fuer_ácido (5,5)	Violenta	Gradual
Bw2	86 - 120x	Pardo oscuro (10YR 4/3)	FArL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y no plástica	Fre_Fi	Poc_ finas, vivas	Poc_ actividad	Fuer_ácido (5,5)	Fuerte	

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla.
Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.

Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente.
Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.

pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente.
Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).

Fuente: Elaboración propia
Fotos: Fredy Nieves Ortiz

Tabla 27. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica ACCi-M (Acrudoxic Melanudands_perfil FN-13)



Perfil de suelos FN-13

Taxonomía: Acrudoxic Melanudands, medial, isotérmica
Unidad cartográfica: ACCi-M
Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Fredy Nieves Ortiz, 14 de octubre de 2019

Suelos de altiplanicie, en cimas y laderas en colinas (rocas ígneas) en clima medio húmedo
Municipio: Popayán
-76,57062° W 2,49772° N
1.892 m s. n. m.
Tipo de relieve: colinas
Clima ambiental: clima medio húmedo
Cenizas volcánicas
Ligeramente escarpada 25 %-50 %
Régimen de temperatura: isotérmico
Régimen de humedad: údico
Epipedón úmbrico, endopedón cámbico

Epipedón úmbrico

Erosión: sí hay, ligera
Movimientos en masa: no hay
Pedregosidad superficial: no hay
Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: no hay
Encharcamientos: no hay
Nivel freático: no hay
Drenaje natural: bueno
Profundidad efectiva: muy profundo

Uso actual: ganadería
Limitantes del uso: pendiente y erosión



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 - 47	Negro (10 YR 2/1)	F	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Mu_Fi y Me	Mu_finas y muy finas, vivas	Fre_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Violenta	Claro
Bw	47 - 65	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y no plástica	Fre_Fi y Me	Fre_ finas, vivas	Fre_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Fuerte	Gradual
Bw2	65 - 120X	Pardo amarillento oscuro (10YR 4/6)	FArL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y no plástica	Fre_Fi	Poc_finas, vivas	Poc_ actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Fuerte	

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla.
Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.

Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente.
Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.

pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente.
Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).

Fuente: Elaboración propia
Fotos: Fredy Nieves Ortiz

Tabla 28. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica ALLi-M (Andic Dystrudepts_perfil FN-16)



Perfil de suelos FN-16

Taxonomía: Andic Dystrudepts, franca fina, isotérmica
Unidad cartográfica: ALLi-M
Departamento: Cauca
Coordenadas:
Altitud:
Paisaje: montaña
Forma del terreno: cimas y laderas
Litología o sedimentos
Clase de pendiente:
Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:
Características diagnósticas:
Describió: Fredy Nieves Ortiz, 16 de octubre de 2019

Suelos de altiplanicie, en ladera de lomas (rocas ígneas) en clima medio húmedo
Municipio: Caldono
-76,50078° W 2,76397° N
1.918 m s. n. m.
Tipo de relieve: lomas
Clima ambiental: clima medio húmedo
Rocas sedimentarias lutitas, arcillolitas y cenizas volcánicas
Ligeramente escarpada 25 %-50 %
Régimen de temperatura: isotérmico
Régimen de humedad: údico
Epipedón ócrico, endopedón cámbico
Epipedón ócrico y cenizas volcánicas

Erosión: sí hay, ligera
Movimientos en masa: no hay
Pedregosidad superficial: no hay
Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: no hay
Encharcamientos: no hay
Nivel freático: no hay
Drenaje natural: bueno
Profundidad efectiva: muy profundo

Uso actual: cafetales
Limitantes del uso: pendiente y erosión



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 - 15	Pardo amarillento oscuro (10YR 3/4) 60% y pardo amarillento (10YR 5/6) 40%.	FA	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: no pegajosa y no plástica	Mu_Fi y Me	Mu_muy finas y finas, vivas	Fre_actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Fuerte	Gradual
Bw	15 - 47	Pardo amarillento (10YR 5/6)	FArL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi y Me	Fre_finas, vivas	Fre_actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Ligera	Gradual
Bw2	47 - 73	Pardo oscuro (7.5YR 4/6)	FArL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_ Fi	Poc_Fi, vivas	Poc_actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Ligera	Gradual
Bw3	73 115X	Pardo fuerte (7.5 YR 5/6)	FArL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	Poc_Fi, vivas	Poc_actividad	Fuer_ ácido (5,5)	Ligera	

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla.
Estructura: Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.

Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente.
Poros-raíces-macroorganismos: Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.

pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente.
Reacción al NaF: ND: no definido (Polo, 2020).

Fuente: Elaboración propia
Fotos: Fredy Nieves Ortiz

Tabla 29. Características ambientales y descripción morfológica de horizontes correspondientes a la unidad cartográfica ACCi-M (Acrudoxic Hapludands_perfil FN-18)



Perfil de suelos FN-18

Taxonomía: Acrudoxic Hapludands, medial, isotérmica

Unidad cartográfica: ACCi-M

Departamento: Cauca

Coordenadas:

Altitud:

Paisaje: montaña

Forma del terreno: cimas y laderas

Litología o sedimentos

Clase de pendiente:

Clima edáfico:

Horizontes diagnósticos:

Características diagnósticas:

Describió: Fredy Nieves Ortiz, 17 de octubre de 2019

Suelos de altiplanicie, en cimas y laderas en colinas (rocas ígneas) en clima medio húmedo

Municipio: Cajibío

-76,57664° W 2,62106° N

1.837 m s. n. m.

Tipo de relieve: colinas

Clima ambiental: clima medio húmedo

Rocas sedimentarias lutitas, arcillolitas y cenizas volcánicas

Ligeramente escarpada 25 %-50 %

Régimen de temperatura: isotérmico

Régimen de humedad: údico

Epipedón úmbrico, endopedón cámbico

Epipedón úmbrico

Erosión: sí hay, ligera

Movimientos en masa: no hay

Pedregosidad superficial: no hay

Afloramientos rocosos: no hay

Inundaciones: no hay

Encharcamientos: no hay

Nivel freático: no hay

Drenaje natural: bueno

Profundidad efectiva: muy profundo

Uso actual: cafetales

Limitantes del uso: pendiente y erosión



Horizonte	Espesor (cm)	Características horizontes									
		Color húmedo	Textura tacto	Estructura	Consistencia	Poros	Raíces	Macroorganismos	pH	Reacción al NaF	Límite horizonte
Ap	0 - 29	Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Mu_Fi y Me	Mu_muy finas y finas, vivas	Fre_actividad	Fuer_ácido (5,5)	Fuerte	Claro
Bw	29 - 55	Pardo amarillento claro (10YR 6/4)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi y Me	Fre_Finas, vivas	Fre_actividad	Fuer_ácido (5,5)	Fuerte	Gradual
Bw2	55 - 86	Pardo fuerte (7.5YR 5/6)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_ Fi	Poc_Fi, vivas	Poc_actividad	Fuer_ácido (5,5)	Fuerte	Gradual
Bw3	86 - 120X	Amarillo rojizo (7.5 YR 6/8)	FL	BSba_finos y medios, fuertes	Hum: friable; Mo: Li_pegajosa y Li_plástica	Fre_Fi	Poc_Fi, vivas	Poc_actividad	Fuer_ácido (5,5)	Fuerte	

Nota: **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso; Gr: gravilla. **Estructura:** Bsba: bloques subangulares; Ba: bloques angulares; Gra: granular.

Consistencia: Hum: húmedo; Mo: mojado; Li: ligeramente. **Poros-raíces-macroorganismos:** Mu: muchos, muchas; Poc: pocos-pocas; Fi: finos; Abu: abundantes. Mfi: muy finos; Me: medios; Fre: frecuente.

pH: Mod: moderadamente; Fuer: fuertemente. **Reacción al NaF:** ND: no definido (Polo, 2020).



Capítulo IV

**Características químicas
de unidades de suelos en zonas
aptas para aguacate Hass**

Como producto de procesos de formación del suelo, condicionados por el tipo de material parental y el clima en la zona de evaluación, los suelos se caracterizan por presentar una fertilidad química media. Esta condición determina la aptitud del suelo para su uso en actividades agropecuarias, como en el caso del establecimiento de cultivos de aguacate Hass en el área con una alta

demanda de nutrientes para su productividad. En general, los suelos tienen un pH de extremadamente a muy fuertemente ácido (figura 8). Esta condición del suelo restringe la disponibilidad de la mayoría de los nutrientes, dadas las bajas concentraciones de P y bases intercambiables como Ca, K y Mg, indispensables para el desarrollo y la producción de los cultivos.

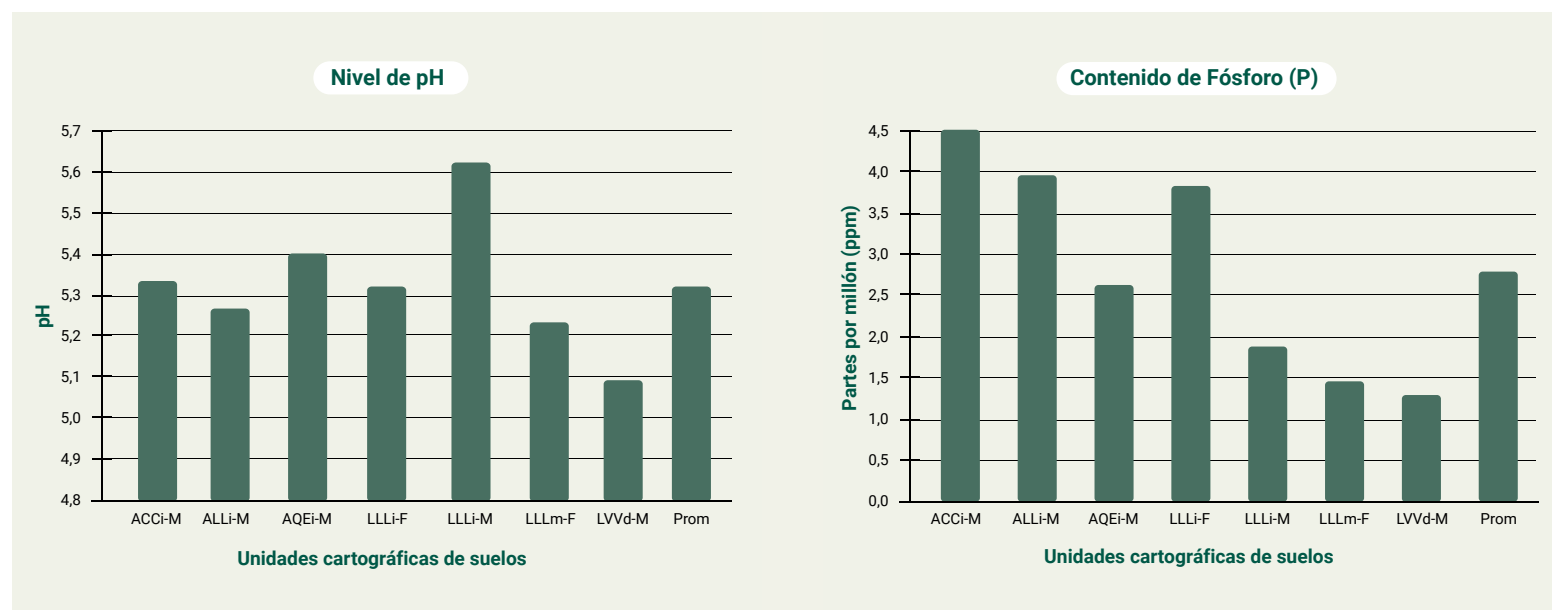
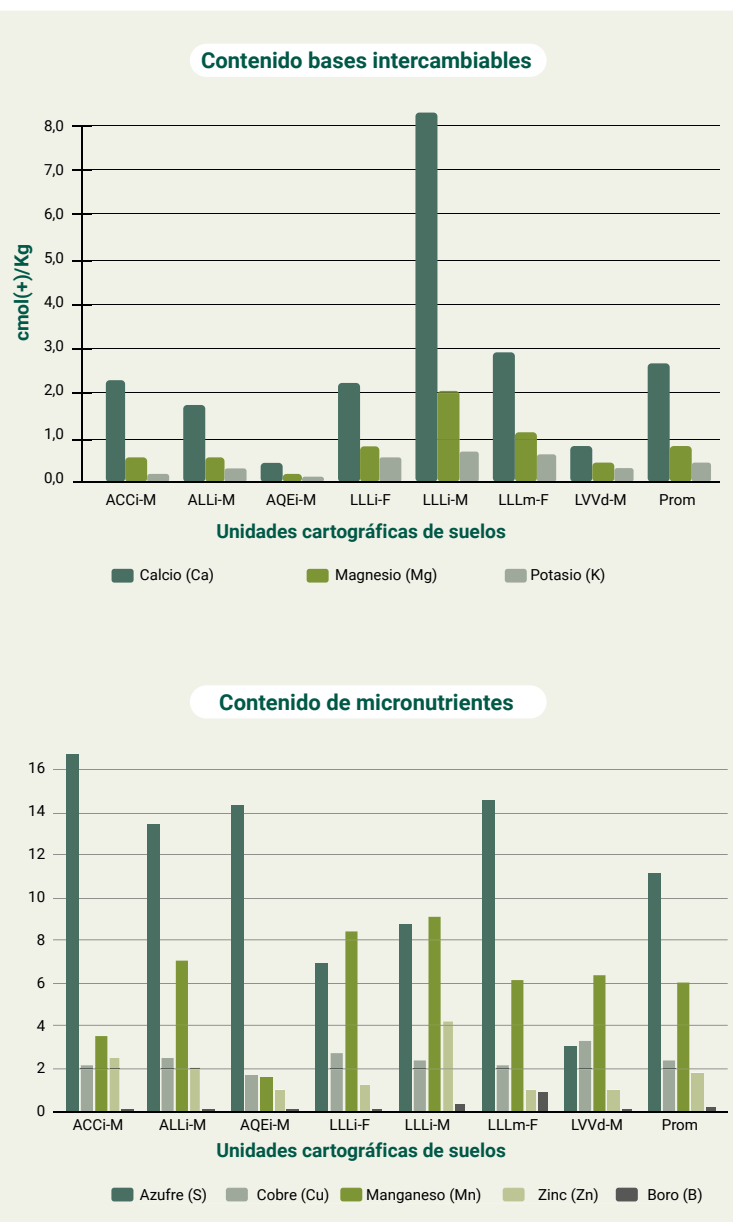


Figura 8. Comportamiento de variables químicas en unidades de suelos evaluadas en zonas aptas para aguacate Hass. (continúa)

Fuente: Elaboración propia.



I Figura 8. (continuación)

Estos suelos presentan contenidos altos de carbono orgánico (% CO) y, en consecuencia, N disponible y alta capacidad de intercambio catiónico (CIC) (figura 9). Esto se corrobora gracias a la alta correlación que se encontró entre el porcentaje de carbono orgánico y la CIC ($0,87; p < 0,05$), y a la correlación de este con la saturación de acidez intercambiable (SAI) ($0,50; p < 0,05$), que evidencia un comportamiento típico de formación de complejos de materia orgánica y cenizas volcánicas, predominantes en suelos del orden andisol.

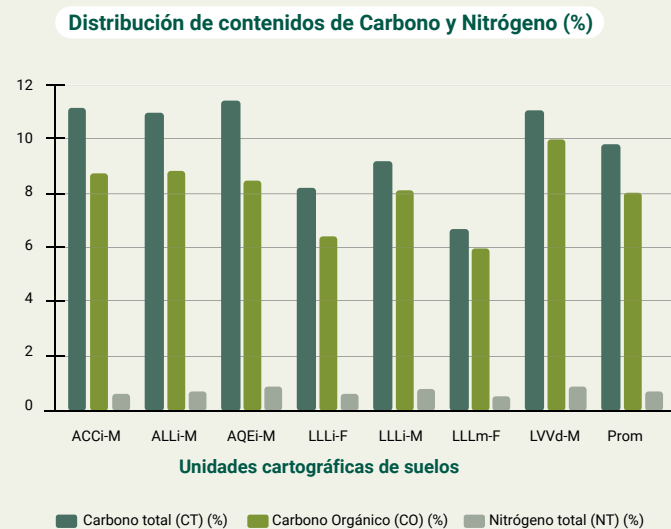
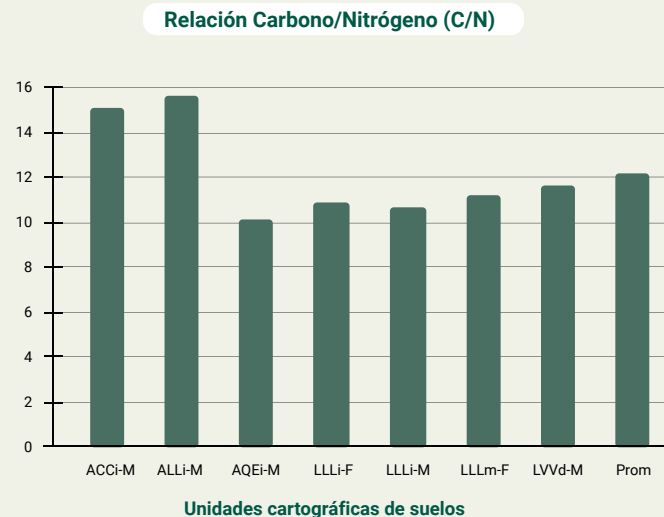
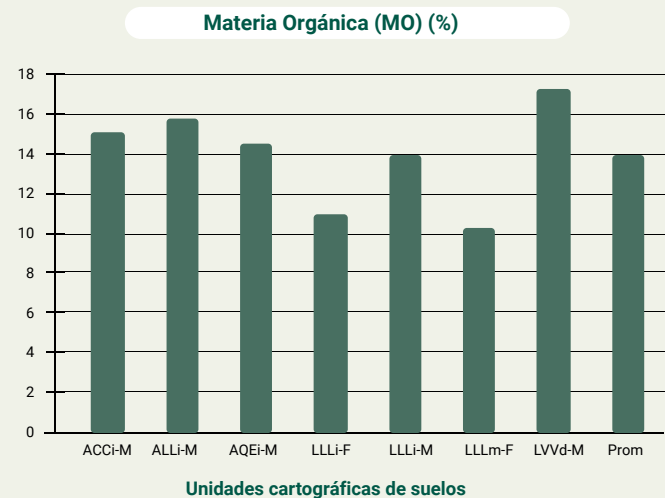


Figura 9. Comportamiento de variables orgánicas en unidades de suelos evaluadas en zonas aptas para aguacate Hass. a. Porcentaje de materia orgánica; b. Distribución de contenidos de nitrógeno y carbono; c. Relación carbono/nitrógeno (C/N).

Fuente: Elaboración propia.



Capítulo V

**Características físicas de unidades
de suelos en zonas aptas
para aguacate Hass**

A partir de la caracterización física se establece que, en general, en la zona de estudio existen factores que condicionan acumulación de humedad y movimiento de agua en el suelo, así como la susceptibilidad del suelo a procesos de degradación como la erosión.

En estas condiciones, la fracción mineral predominante corresponde a las arenas, después a la fracción limo y arcillas, siguiendo la tendencia arena (A) (57%) > limo (L) (34,1%) > arcilla (Ar) (8,8%). La proporción de partículas se asocian a las clases texturales franco (F) y franco arenosa (FA), de amplia distribución en la zona de estudio, lo cual confiere características particulares a los suelos asociados.

Figura 10. Comportamiento de variables físicas en unidades de suelos evaluadas en zonas aptas para aguacate Hass: densidad (a y b), distribución de poros (c y d), coeficiente de humedad (e y f).

Fuente: Elaboración propia (continúa)



Como rasgo característico de suelos del orden andisol, las áreas de cultivo presentan densidad real (Dr) por debajo de $2,4 \text{ g/cm}^3$, fluctuando entre 1,9 y 2,3 en profundidad de 0 a 15 y entre 2,0 y 2,4 en profundidad de 15 a 30 cm. Asimismo,

el comportamiento de la densidad aparente (Da) obedece a un rasgo típico de este tipo de suelos, y se encuentran valores que fluctúan entre $0,5 \text{ g/cm}^3$ y 1 g/cm^3 en ambas profundidades de evaluación (figura 10, a y b).



I Figura 10. (Continuación)

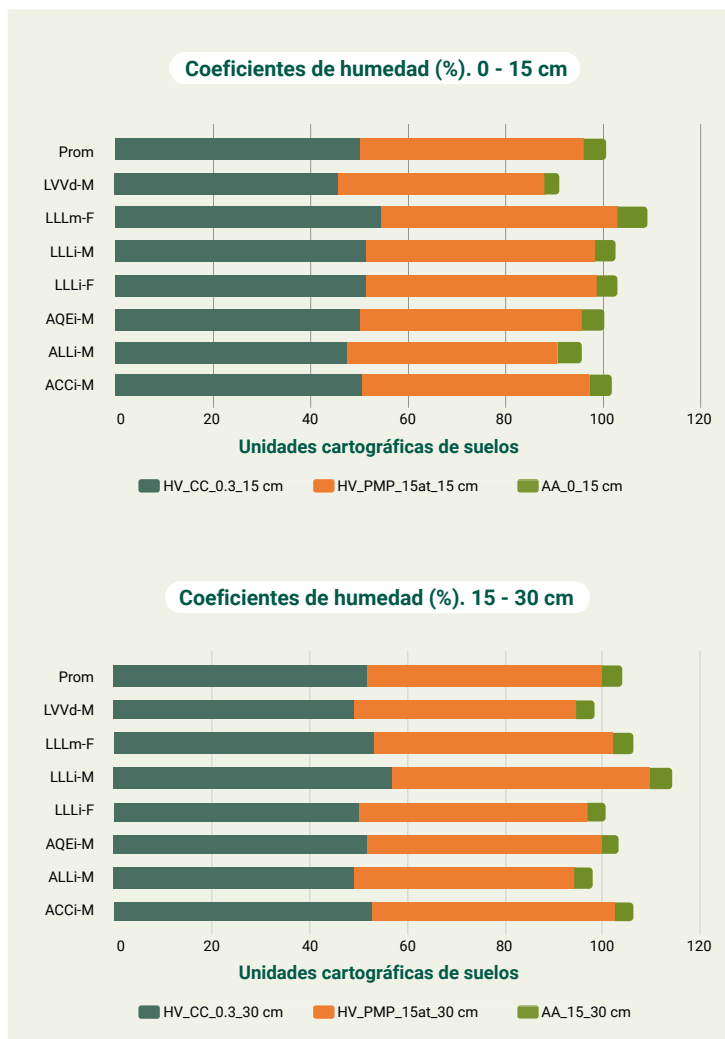


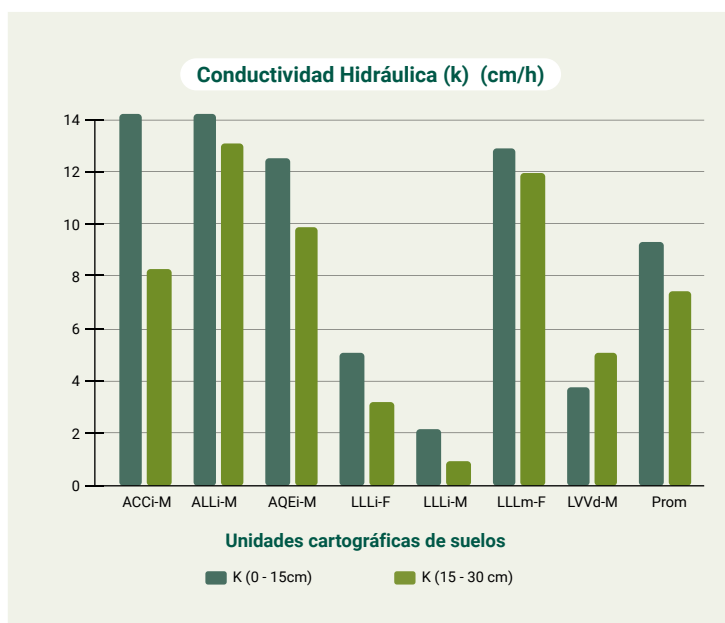
Figura 10. (Continuación, final)

El volumen y la distribución del espacio poroso fluctúan entre 74,2% y 75,8% en promedio para cada profundidad. La distribución de poros sigue la relación microporos (Mi) (46,5%) > macroporos (Ma) (25,1%) > mesoporos (Me) (4,4%), lo cual condiciona procesos de oxigenación y acumulación, y movimiento de agua en el suelo, dada la predominancia de microporos en estos suelos (figuras 10, c y d).

En relación con la clase textural, los suelos evaluados muestran una alta retención de humedad, y se presenta a capacidad de campo (CC) (0,3 bar) un rango entre 42,3% y 57,2%, mientras que para punto de marchitez permanente (PMP) (0,15 bar) fluctúa entre 37% y 53,9%, siendo mayor para ambas condiciones de humedad, en la profundidad de 15 cm a 30 cm (figura 10, e y f).

De acuerdo con la diferencia de estas dos condiciones de humedad, se encuentran bajos porcentajes de agua aprovechable (AA), que en promedio no superan el 5%, lo cual constituye una limitante para la disponibilidad de agua para los cultivos en la región (figura 10).

La conductividad hidráulica que indica el movimiento de agua a través del perfil del suelo se categoriza entre moderadamente alta a alta, en relación con el tipo de textura predominante, situación que se considera positiva en términos de drenaje del suelo. Sin embargo, la alta tasa de movimiento en el perfil del suelo disminuye la capacidad de retención de humedad en periodos prolongados; esta es una condición limitante en épocas de déficit o baja precipitación en la zona (figura 11).



En consecuencia, se considera que gran parte del territorio presenta una marcada tendencia a drenar rápidamente el agua que puede llegar por precipitación o riego complementario y, por lo tanto, disminuir la cantidad de agua y nutrientes que se pueden acumular en el perfil del suelo.

A continuación, se presentan las características químicas de 27 perfiles de suelo identificados en zonas aptas para aguacate Hass distribuidos en paisaje de montaña (tabla 30), lomerío (tabla 31) y altiplanicie (tabla 32), Asimismo, se muestran las características físicas de las principales unidades de suelos ubicadas en zonas productoras en el departamento del Cauca (tabla 33).

Figura 11. Comportamiento de conductividad hidráulica en unidades de suelos evaluadas en cultivos de aguacate Hass.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30. Características químicas de perfiles de suelo ubicados en paisaje de montaña

Perfil	Espesor cm	Granulometría %			Clase textural	pH (1:1)	Ac_Inter cmol(+)Kg	SAI	CO	NTotal	P_Dis mg/Kg	Complejo de cambio cmol(+)Kg							S.B.%
		A	L	Ar								%				CICE	CIC	Ca	
SP-04	0-26	51,0	22,8	26,2	F Ar A	5,1	0,6	8,0	2,3	0,3	<2,5	7,2	19,3	4,0	2,0	0,6	0,1	6,6	34,4
	26-96	40,8	20,8	38,4	F Ar	5,3	1,1	20,7	1,6	0,2	<2,5	5,2	17,6	3,2	0,7	0,2	0,1	4,1	23,4
	96-110	26,5	29,0	44,5	Ar	5,5	0,5	6,6	1,3	0,2	<2,5	7,7	20,2	5,4	1,5	0,1	0,2	7,2	35,3
	86-120	*	*	*	No dispersó	5,5	<0,1	N.A.	1,4	0,2	<2,5	0,6	30,8	0,2	0,2	0,1	0,1	0,6	1,9
SP-05	0-48	51,0	22,4	26,6	F Ar A	4,9	3,8	63,6	3,5	0,4	<2,5	6,0	26,9	1,4	0,6	0,2	0,1	2,2	8,1
SP-06	0-30	65,7	30,0	4,3	F A	5,0	1,3	40,9	10,3	1,3	<2,5	3,1	44,5	0,9	0,3	0,5	0,1	1,8	4,1
	30-98	76,2	21,6	2,2	A F	5,4	<0,23	N.A.	4,6	0,6	<2,5	0,9	42,0	0,3	0,1	0,1	0,1	0,6	1,5
	98-110	*	*	*	No dispersó	5,7	N.A.	N.A.	1,0	0,1	<2,5	0,4	32,0	0,3	0,1	0,1	0,0	0,4	1,4
SP-08	0-24	69,7	28,1	2,2	F A	5,7	N.A.	N.A.	8,4	0,7	<2,5	3,7	45,2	2,8	0,5	0,3	0,1	3,7	8,2
	24-76	85,5	8,3	6,2	A F	5,4	<0,15	N.A.	0,8	0,1	<2,5	0,5	22,3	0,1	0,1	0,3	0,1	0,5	2,3
	76-105	81,2	12,5	6,3	A F	5,5	<0,15	N.A.	0,5	0,1	<2,5	0,7	20,8	0,2	0,1	0,4	0,0	0,7	3,5
	105-120	56,9	8,2	34,9	F Ar A	5,2	<0,15	N.A.	0,2	0,0	<2,5	0,5	19,2	0,2	0,1	0,2	0,0	0,5	2,7
FN-15	0-40	*	*	*	No dispersó	5,1	0,9	47,1	7,8	1,0	2,8	1,9	38,7	0,4	0,3	0,2	0,1	1,0	2,6
	40-80	*	*	*	No dispersó	5,6	N.A.	N.A.	3,4	0,5	<2,5	0,3	31,8	0,1	0,1	0,0	0,1	0,3	1,0
	80-120	*	*	*	No dispersó	5,6	N.A.	N.A.	2,2	0,3	<2,5	0,3	29,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,3	1,0
FN-17	0-30	40,9	30,9	28,2	F Ar	5,1	0,4	4,2	0,9	0,1	<2,5	10,6	18,3	5,8	4,1	0,2	0,1	10,2	55,6
	30-80	44,8	24,5	30,7	F Ar	5,2	2,0	16,4	0,5	0,1	<2,5	12,5	22,6	5,3	5,0	0,1	0,1	10,4	46,1
	80-120	30,0	29,2	40,8	Ar	5,2	0,9	7,9	1,0	0,1	<2,5	11,0	24,4	4,9	5,0	0,1	0,2	10,1	41,4

Nota: **Granulometría:** A: arena; L: limo; Ar: arcilla. **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso. **Ac_Inter:** acidez intercambiable. **SAI:** saturación de acidez intercambiable. **CaCO₃:** carbonato de calcio. **CO:** carbono orgánico. **CTotal:** carbono total. **P_Dis:** fósforo disponible. **S. B.:** saturación de bases. *****: sin determinar.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Características químicas de perfiles de suelo ubicados en paisaje de lomerío.

Perfil	Espesor cm	Granulometría %			Clase textural	pH (1:1)	Ac_Inter cmol(+)Kg	SAI	CO	NTotal	P_Dis mg/Kg	Complejo de cambio cmol(+)Kg							S.B.%
		A	L	Ar								%			CICE	CIC	Ca	Mg	
SP-01	0-25	64,3	27,3	8,4	F A	5,1	1,1	16,0	4,5	0,6	3,8	6,9	33,9	4,0	1,0	0,6	0,2	5,8	17,0
	25-67	66,8	24,9	8,3	F A	5,0	1,2	18,1	3,0	0,4	2,8	6,5	31,4	4,5	0,5	0,0	0,3	5,3	16,9
	67-87	72,7	21,4	5,9	F A	5,6	0,3	5,3	1,4	0,2	4,3	5,8	27,6	4,6	0,5	0,1	0,4	5,5	20,0
	87-110	70,4	25,8	3,8	F A	5,7	N.A.	N.A.	0,8	0,1	3,4	4,6	28,9	3,8	0,4	0,0	0,4	4,6	15,8
SP-02	0-40	72,6	23,6	3,8	F A	5,3	0,6	17,7	7,3	0,9	<2,5	3,1	41,0	2,2	0,2	0,1	0,1	2,5	6,2
	40-73	*	*	*	No dispersó	5,9	N.A.	N.A.	2,5	0,3	<2,5	1,7	31,6	1,4	0,2	0,1	0,1	1,7	5,3
	73-110	*	*	*	No dispersó	5,9	N.A.	N.A.	2,9	0,4	<2,5	2,4	34,1	1,9	0,3	0,0	0,1	2,4	6,9
SP-03	0-24	58,9	23,0	18,1	F A	4,9	1,7	39,3	2,8	0,3	2,7	4,4	23,8	1,8	0,7	0,1	0,1	2,7	11,3
	24-60	52,8	30,8	16,4	F A	4,9	2,4	70,7	2,6	0,3	<2,5	3,4	28,9	0,8	0,1	0,0	0,1	1,0	3,5
	60-105	43,1	28,4	28,5	F A	5,1	2,5	43,8	0,6	0,1	<2,5	5,7	17,5	2,0	1,1	0,0	0,1	3,2	18,2
SP-09	0-37	76,0	19,6	4,4	A F	5,2	1,3	46,3	10,6	1,4	<2,5	2,8	57,4	0,4	0,4	0,6	0,1	1,5	2,7
	37-74	*	*	*	No dispersó	5,7	N.A.	N.A.	2,8	0,4	<2,5	0,7	46,0	0,1	0,2	0,3	0,1	0,7	1,4
	74-130	*	*	*	No dispersó	5,6	N.A.	N.A.	0,9	0,1	<2,5	0,4	41,9	0,1	0,2	0,1	0,1	0,4	1,1
FN-14	0-37	*	*	*	No dispersó	4,9	0,9	50,4	6,2	1,0	4,3	1,7	41,4	0,2	0,1	0,5	0,0	0,8	2,0
	37-78	*	*	*	No dispersó	5,2	< 0,15	N.A.	2,1	0,5	4,6	1,4	35,5	0,8	0,1	0,5	0,1	1,4	4,0
	78-120	*	*	*	No dispersó	5,4	< 0,15	N.A.	0,7	0,1	8,2	1,6	25,8	1,0	0,2	0,2	0,3	1,6	6,3

Nota: **Granulometría:** A: arena; L: limo; Ar: arcilla. **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso. **Ac_Inter:** acidez intercambiable. **SAI:** saturación de acidez intercambiable. **CaCO₃:** carbonato de calcio. **CO:** carbono orgánico. **CTotal:** carbono total. **P_Dis:** fósforo disponible. **S. B.:** saturación de bases. *: sin determinar.

Fuente: Elaboración propia

I Tabla 32. Características químicas de perfiles de suelo ubicados en paisaje de altiplanicie

Perfil	Espesor cm	Granulometría %			Clase textural	pH (1:1)	Ac_Inter cmol(+)Kg	SAI	CO	NTotal	P_Disg mg/Kg	Complejo de cambio cmol(+)Kg							S.B.%
		A	L	Ar								%				CICE	CIC	Ca	
SP-07	45-80	66,6	16,7	16,7	F A	4,8	2,0	19,7	5,6	0,7	10,5	10,0	38,8	5,7	1,7	0,4	0,2	8,0	20,6
	80-110	33,2	27,1	39,7	F Ar	4,9	2,6	26,4	3,4	0,4	21,9	9,7	40,3	4,9	1,7	0,3	0,2	7,1	17,7
FN-01	0-24	67,8	25,8	6,4	F A	5,2	1,3	47,1	7,7	1,2	< 2,5	2,7	48,6	0,8	0,2	0,3	0,1	1,4	2,9
	24-55	56,8	32,4	10,8	F A	5,3	0,9	54,3	8,4	0,9	< 2,5	1,6	54,0	0,5	0,1	0,1	0,1	0,7	1,4
	55-90	55,3	29,8	14,9	F A	5,3	1,3	59,1	6,5	0,8	3,0	2,2	52,4	0,6	0,1	0,1	0,2	0,9	1,7
	90-120	60,7	24,8	14,5	F A	5,4	1,5	29,7	0,7	0,0	13,7	5,0	22,8	2,4	0,7	0,1	0,3	3,5	15,4
FN-02	0-17	67,3	26,3	6,4	F A	5,5	1,5	26,2	5,1	0,6	< 2,5	5,9	39,4	3,5	0,4	0,4	0,1	4,3	11,0
	17-48	80,5	11,1	8,4	A F	5,4	1,2	55,5	0,8	0,1	< 2,5	2,2	24,8	0,7	0,1	0,2	0,1	1,0	4,0
	48-82	82,4	10,6	7,0	A F	5,7	N.A.	N.A.	0,5	0,1	< 2,5	1,4	26,7	0,7	0,3	0,4	0,1	1,4	5,3
	82-120	87,9	7,6	4,5	A	5,7	N.A.	N.A.	1,2	0,0	< 2,55	1,0	30,7	0,6	0,2	0,1	0,1	1,0	3,2
FN-03	0-24	64,9	28,0	7,1	F A	5,2	0,8	57,1	6,6	0,6	< 2,5	1,4	38,6	0,3	0,2	0,2	0,1	0,6	1,6
	24-42	75,0	22,8	2,2	A F	5,7	N.A.	N.A.	2,4	0,2	< 2,5	0,5	37,0	0,3	0,1	0,0	0,1	0,5	1,2
	42-64	77,0	20,8	2,2	A F	5,8	N.A.	N.A.	0,8	0,0	< 2,5	0,6	37,4	0,4	0,1	0,1	0,1	0,6	1,7
	64-115	75,0	20,6	4,4	A F	6,0	N.A.	N.A.	0,8	0,2	< 2,5	2,7	41,6	2,0	0,5	0,1	0,2	2,7	6,5

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. (Continuación)

Perfil	Espesor cm	Granulometría %			Clase textural	pH (1:1)	Ac_Inter cmol(+)Kg	SAI	CO	NTotal	P_Dis mg/Kg	Complejo de cambio cmol(+)Kg							S.B.%
		A	L	Ar								%			CICE	CIC	Ca	Mg	
FN-04	0-25	50,1	27,3	22,6	F Ar A	4,8	1,3	36,2	2,2	0,0	2,6	3,4	23,4	1,4	0,6	0,1	0,1	2,2	9,4
	25-50	45,8	29,4	24,8	F	5,0	1,3	34,0	1,9	0,1	< 2,5	3,8	26,4	1,7	0,7	0,1	0,2	2,5	9,6
	50-70	37,5	25,3	37,2	F Ar	5,0	1,9	46,7	2,3	0,2	4,7	4,1	27,4	1,4	0,6	0,0	0,2	2,2	8,0
	70-115	18,2	28,5	53,3	Ar	5,4	1,5	19,8	1,6	0,0	< 2,5	7,6	21,1	4,1	1,8	0,0	0,2	6,1	28,8
FN-05	0-20	69,1	26,5	4,4	F A	5,5	1,3	21,4	1,9	0,1	< 2,5	6,1	41,5	2,0	1,1	1,6	0,1	4,8	11,5
	20-38	55,6	25,4	19,0	F A	5,2	1,0	28,6	4,3	0,5	< 2,5	3,4	41,3	1,4	0,8	0,2	0,1	2,4	5,9
	38-65	73,6	24,2	2,2	A F	5,6	N.A.	N.A.	2,4	0,4	< 2,5	0,5	42,9	0,2	0,2	0,1	0,1	0,5	1,1
	65-110	77,8	17,8	4,4	A F	6,0	N.A.	N.A.	1,0	0,1	< 2,5	1,6	43,8	0,7	0,3	0,6	0,1	1,6	3,7
FN-06	0-26	58,0	16,8	25,2	F Ar A	5,2	0,7	8,5	6,3	0,8	4,5	8,1	46,9	6,0	1,0	0,4	0,1	7,4	15,8
	26-52	38,1	20,6	41,3	Ar	4,7	2,9	65,2	2,0	0,2	4,8	4,5	34,5	0,7	0,6	0,2	0,1	1,6	4,6
	52-82	32,1	18,5	49,4	Ar	5,0	2,4	57,0	1,0	0,0	4,8	4,1	29,2	0,6	0,6	0,5	0,1	1,8	6,1
	82-95	31,9	24,7	43,4	Ar	5,0	2,4	58,0	1,4	0,1	12,8	4,1	28,5	0,9	0,6	0,1	0,1	1,7	6,1
	95-120	17,7	32,9	49,4	Ar	5,0	2,5	47,1	1,1	0,0	5,2	5,2	26,5	1,9	0,7	0,1	0,2	2,8	10,4
FN-07	0-20	54,8	20,5	24,7	F Ar A	5,2	1,2	27,7	1,7	0,1	< 2,5	4,2	24,3	1,2	0,9	0,9	0,0	3,0	12,5
	20-50	66,1	21,4	12,5	F A	5,1	1,3	67,8	1,1	0,1	< 2,5	2,0	20,3	0,1	0,1	0,5	0,0	0,6	3,1
	50-80	76,9	16,8	6,3	A F	5,4	1,1	52,5	0,9	0,1	< 2,5	2,2	29,6	0,2	0,2	0,6	0,0	1,0	3,5
	80-130	66,3	25,4	8,3	F A	5,4	1,1	56,0	0,4	0,1	< 2,5	2,0	20,0	0,4	0,2	0,2	0,1	0,9	4,5

I Tabla 32. (Continuación)

Perfil	Espesor cm	Granulometría %			Clase textural	pH (1:1)	Ac_Inter cmol(+) Kg	SAI	CO	NTotal	P_Dis mg/Kg	Complejo de cambio cmol(+) Kg							S.B.%
		A	L	Ar								%			CICE	CIC	Ca	Mg	
FN-08	0-22	69,9	23,8	6,3	F A	5,2	1,2	49,0	7,2	1,0	< 2,5	2,4	37,8	0,7	0,3	0,2	0,1	1,2	3,2
	22-47	74,5	14,5	11,0	F A **8,1	5,5	1,2	64,9	1,4	0,3	< 2,5	1,9	30,5	0,5	0,1	0,0	0,1	0,7	2,2
	47-85	70,4	18,6	11,0	F A	5,5	1,1	60,7	0,8	0,1	< 2,5	1,8	26,4	0,5	0,1	0,0	0,1	0,7	2,7
FN-09	0-26	*	*	*	No dispersó	4,8	1,9	51,5	3,4	0,4	6,1	3,7	26,5	1,2	0,3	0,3	0,1	1,8	6,9
	26-51	*	*	*	No dispersó **7,6	5,1	1,5	56,1	1,5	0,2	5,6	2,7	23,3	0,9	0,1	0,1	0,1	1,2	5,0
	51-79	*	*	*	No dispersó	5,3	0,4	24,5	0,6	0,1	21,9	1,7	18,0	0,9	0,1	0,1	0,2	1,3	7,1
	79-120	*	*	*	No dispersó	5,6	N.A.	N.A.	0,4	0,1	24,1	2,6	18,8	1,9	0,4	0,1	0,2	2,6	13,6
FN-10	0-30	*	*	*	No dispersó	4,9	1,4	63,2	2,0	0,3	6,0	2,1	11,1	0,3	0,2	0,2	0,1	0,8	7,1
	30-63	*	*	*	No dispersó	5,3	1,0	20,3	2,2	0,3	< 2,5	4,9	17,0	2,2	1,5	0,1	0,2	3,9	22,8
	63-75	*	*	*	No dispersó	5,5	0,6	11,0	1,4	0,2	2,7	5,3	15,4	2,1	2,4	0,1	0,2	4,7	30,6
	75-120	*	*	*	No dispersó	5,9	N.A.	N.A.	0,4	0,1	< 2,5	8,3	14,4	4,0	4,0	0,1	0,2	8,3	57,3
FN-11	0-18	*	*	*	No dispersó	5,4	0,6	17,6	6,6	1,1	2,9	3,4	39,6	1,2	0,9	0,7	0,1	2,8	7,1
	18-52	*	*	*	No dispersó	5,6	< 0,15	N.A.	2,0	0,3	< 2,5	0,3	39,4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,3	0,7
	52-91	*	*	*	No dispersó	5,6	N.A.	N.A.	1,0	0,3	< 2,5	0,6	35,0	0,2	0,3	0,1	0,1	0,6	1,7
	91-130	*	*	*	No dispersó	5,6	N.A.	N.A.	0,9	0,2	< 2,5	0,7	22,5	0,0	0,1	0,4	0,1	0,7	2,9

I Tabla 32. (Continuación, final)

Perfil	Espesor cm	Granulometría %			Clase textural	pH (1:1)	Ac_Inter cmol(+)Kg	SAI	CO	NTotal	P_Dis mg/Kg	Complejo de cambio cmol(+)Kg							S.B.%
		A	L	Ar								%			CICE	CIC	Ca	Mg	
FN-12	0-50	*	*	*	No dispersó	5,2	0,7	77,2	13,9	1,2	< 2,5	0,9	57,1	N.D.	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4
	50-86	*	*	*	No dispersó	5,8	N.A.	N.A.	2,6	0,4	< 2,5	0,1	37,8	N.D.	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3
	86-120	*	*	*	No dispersó	5,6	N.A.	N.A.	0,9	0,2	< 2,5	0,1	37,4	N.D.	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2
FN-13	0-47	*	*	*	No dispersó	5,0	1,4	79,3	11,4	1,4	< 2,5	1,8	55,9	0,1	0,1	0,2	0,0	0,4	0,7
	47-65	*	*	*	No dispersó	5,5	< 0,15	N.A.	4,0	0,6	< 2,5	0,2	38,5	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,6
	65-120	*	*	*	No dispersó	5,4	< 0,15	N.A.	0,8	0,2	< 2,5	0,3	33,8	0,1	0,0	0,1	0,1	0,3	1,0
FN-16	0-15	*	*	*	No dispersó	5,3	0,5	18,2	3,8	0,4	5,9	2,8	28,0	1,0	0,4	0,9	0,0	2,3	8,3
	15-47	*	*	*	No dispersó	5,6	N.A.	N.A.	1,1	0,2	5,6	1,7	30,9	0,9	0,5	0,3	0,0	1,7	5,4
	47-73	*	*	*	No dispersó	5,5	<0,15	N.A.	0,7	0,1	4,7	1,5	29,1	0,6	0,6	0,1	0,2	1,5	5,1
	73-115	*	*	*	No dispersó	5,7	N.A.	N.A.	0,2	0,0	3,4	2,2	20,8	1,2	0,7	0,0	0,3	2,2	10,4
FN-18	0-29	71,5	26,8	1,7	F A	5,0	0,9	63,4	8,1	1,0	<2,5	1,4	46,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,5	1,1
	29-55	*	*	*	No dispersó	5,5	<0,23	N.A.	1,8	0,3	<2,5	0,5	39,7	0,1	0,1	0,1	0,0	0,3	0,8
	55-86	*	*	*	No dispersó	5,5	<0,15	N.A.	2,0	0,3	<2,5	0,3	34,5	0,1	0,0	0,1	0,1	0,3	0,7
	86-120	*	*	*	No dispersó	5,5	<0,15	N.A.	1,4	0,2	<2,5	0,6	30,8	0,2	0,2	0,1	0,1	0,6	1,9

Nota: **Granulometría:** A: arena; L: limo; Ar: arcilla. **Textura:** F: franco; L: limoso; Ar: arcilloso; A: arenoso. **Ac_Inter:** acidez intercambiable. **SAI:** saturación de acidez intercambiable. **CaCO₃:** carbonato de calcio. **CO:** carbono orgánico. **CTotal:** carbono total. **P_Dis:** fósforo disponible. **S. B.:** saturación de bases. *****: sin determinar.

Tabla 33. Características físicas de unidades de suelos en zonas aptas para aguacate Hass

Variable	Distribución de partículas (%)						Densidad (g/cm³)				Distribución del tamaño de poros (%)						Porosidad Total (PT)	
Unidad de Suelos/ Profundidad (cm)	Arena (%)		Arcilla (%)		Limo (%)		Aparente (Da)		Real (Dr)		Macroporos (Ma)		Mesoporos (Me)		Microporos (Mi)			
	0 - 15	15 - 30	0 - 15	15 - 30	0 - 15	15 - 30	0 - 15	15 - 30	0 - 15	15 - 30	0 - 15	15 - 30	0 - 15	15 - 30	0 - 15	15 - 30	0 - 15	15 - 30
ACCi-M	57,0	58,0	9,8	8,6	33,1	33,1	0,6	0,6	2,1	2,2	23,9	24,5	4,6	3,8	46,4	49,5	74,9	77,7
ALLi-M	54,4	60,9	10,7	8,8	35,1	30,8	0,7	0,7	2,1	2,2	26,5	26,2	4,7	4,0	43,0	45,2	74,1	75,1
AQEi-M	53,6	52,6	8,4	6,2	38,0	41,3	0,5	0,5	1,9	2,2	28,8	27,5	4,6	3,4	45,5	48,4	79,0	79,3
LLLi-F	56,0	56,9	9,4	7,6	35,1	35,7	0,7	0,7	2,1	2,2	23,8	25,1	4,3	3,5	47,2	46,8	74,8	75,3
LLLi-M	56,7	52,0	7,0	7,8	36,3	40,2	0,7	0,7	2,1	2,1	22,1	13,7	4,1	4,7	47,2	52,6	73,4	71,0
LLLm-F	64,4	64,5	6,6	6,0	29,0	29,6	0,6	0,7	1,9	2,1	22,7	20,2	6,1	4,2	48,5	49,0	77,3	73,5
LVVd-M	52,7	51,2	7,1	7,8	40,2	41,0	0,7	0,7	2,1	2,2	23,8	21,1	3,3	3,9	42,3	45,5	69,4	70,5
Promedio	56,4	56,6	8,4	7,5	35,3	36,0	0,6	0,7	2,1	2,2	24,5	22,6	4,5	3,9	45,7	48,1	74,7	74,6

Variable	Contenido de humedad del suelo (%)								Conductividad hidráulica (k)	
Unidad de Suelos/ Profundidad (cm)	Saturación (S)		Capacidad de campo (CC)		Punto de marchitez permanente (PMP)		Agua aprovechable (AA)			
	0 - 15	15 - 30	0 - 15	15 - 30	0 - 15	15 - 30	0 - 15	15 - 30		
ACCi-M	57,0	58,0	9,8	8,6	33,1	33,1	0,6	0,6	2,1	2,2
ALLi-M	54,4	60,9	10,7	8,8	35,1	30,8	0,7	0,7	2,1	2,2
AQEi-M	53,6	52,6	8,4	6,2	38,0	41,3	0,5	0,5	1,9	2,2
LLLi-F	56,0	56,9	9,4	7,6	35,1	35,7	0,7	0,7	2,1	2,2
LLLi-M	56,7	52,0	7,0	7,8	36,3	40,2	0,7	0,7	2,1	2,1
LLLm-F	64,4	64,5	6,6	6,0	29,0	29,6	0,6	0,7	1,9	2,1
LVVd-M	52,7	51,2	7,1	7,8	40,2	41,0	0,7	0,7	2,1	2,2
Promedio	56,4	56,6	8,4	7,5	35,3	36,0	0,6	0,7	2,1	2,2

Fuente: Elaboración propia

Glosario



Geomorfología: disciplina de las ciencias de la tierra que estudia la génesis, la evolución y la composición de las formas del relieve, así como las causas y los efectos de los procesos y los agentes que las formaron (Adaptado de Carvajal Perico, 2012).

Lomerío: superficie disectada de lomas o colinas, donde las cimas están aproximadamente al mismo nivel (IGAC, 2022).

Montaña: elevación natural del terreno de diverso origen con topografía escarpada o empinada, con desniveles mayores de 300 m e importantes disecaciones. Es más extensa y alta que una colina y forma parte de una cordillera (IGAC, 2022).

Paisaje geomorfológico: porción de espacio tridimensional constituida por una repetición de tipos de relieve idénticos o por una asociación de tipos de relieve diferentes (IGAC, 2022).

Relieve: conjunto de formas que puede tomar la superficie terrestre. Estas formas pueden ser elevadas como las montañas o planas como las llanuras y los valles (IGAC, 2022).

Terraza: superficie plana y alta de antigua acumulación aluvial, limitada por un escarpe vertical o por un talud de sedimentación (IGAC, 2022).

Nivel freático: acumulación de agua subterránea que está cerca de la superficie terrestre, donde la presión del agua es igual a la presión atmosférica (IGAC, 2022).

Retención de humedad del suelo: capacidad del suelo de retener o almacenar agua en su espacio poroso y tenerla disponible para las plantas (IGAC, 2022).

Valle: depresión alargada y estrecha de fondo plano, flanqueada por dos zonas más altas que tienen como eje un curso de agua y, generalmente, una pendiente regular (IGAC, 2022).

Vallecito: incisión angosta formada por una pequeña corriente de agua que deposita los materiales en sentido longitudinal, y está limitada por terrenos más altos (IGAC, 2022).

Referencias

- Carvajal Perico, J. H. (2012). *Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia*. Servicio Geológico Colombiano. <https://libros.sgc.gov.co/index.php/editorial/catalog/book/52>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [agrosavia]. (2022). Cuarto informe técnico Producto 1. *Valoración de la oferta biofísica y caracterización socioeconómica de sistemas de producción de aguacate para la identificación de nichos productivos y tecnología requerida en el desarrollo de cultivos de aguacate Hass en el Departamento del Cauca. Proyecto “Desarrollo y validación de tecnologías para el mejoramiento de la productividad y calidad de aguacate Hass”* [Documento interno de trabajo].
- Chinchilla, M., Mata, R., & Alvarado, A. (2011). Andisoles, inceptisoles y entisoles de la subcuenca del río Pirrís, región de los Santos, Talamanca, Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 35(1), 83-107. <https://doi.org/10.15517/rac.v35i1.6688>
- Durán, A., & García Préchac, F. (2007). Clasificación y caracterización de los suelos. En *Suelos del Uruguay: origen, clasificación, manejo y conservación*. Hemisferio Sur.
- Gisbert, J. M., & Ibáñez, S. (2010). *Génesis del suelo*. Editorial Universidad Politécnica de Valencia.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi [IGAC]. (2022). Glosario. https://www.igac.gov.co/es/contenido/glosario#_v
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi [IGAC]. (2009). *Estudio general de suelos y zonificación de tierras. Departamento del Cauca. Escala 1:100.000*.
- Polo Carrera, S. (2020). *Caracterización edafoclimática a escala 1:25.000 de sistemas de producción de aguacate Hass en once municipios del departamento del Cauca. Proyecto “Desarrollo y validación de tecnologías para incrementar la productividad del cultivo de aguacate Hass en el Departamento del Cauca”* [Documento interno de trabajo]. AGROSAVIA.

Sánchez-Espinosa, J. A., & Rubiano-Sanabria, Y. (2014). Procesos específicos de formación en andisoles, alfisoles y ultisoles en Colombia. *Revista EIA*, 1(1), 85-97. <https://revistas.eia.edu.co/index.php/reveia/article/view/709>

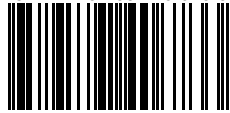
Tinoco-Varela, D., & Bayuelo-Jiménez, J. (2021). Formas y distribución de fósforo en un andisol con sistemas contrastantes de uso del suelo del centro de México. *Terra Latinoamericana*, 39, e881. <https://doi.org/10.28940/terra.v39i0.881>

Unidad de planificación agropecuaria [UPRA]. (2014). *Consolidación de la metodología de evaluación de tierras para zonificación con fines agropecuarios a escala semi-detallada (1:25.000)*. bibliotecadigital.agronet.gov.co/handle/11438/8489?mode=full

En cultivos de aguacate Hass, la capacidad productiva depende de la interacción de múltiples factores, dentro de los cuales se encuentran las condiciones edáficas del territorio. Con el objetivo de disminuir las brechas tecnológicas identificadas para el cultivo en el departamento del Cauca, la cartilla presenta información de referencia sobre la morfología y las propiedades de diferentes perfiles de suelo.

Esta guía de campo aporta información de referencia validada que puede ser consultada por asistentes técnicos y productores interesados en identificar suelos con características adecuadas para la producción de aguacate Hass en el área de influencia de municipios productores en el departamento del Cauca, en particular de Cajibío, Caldono, Caloto, Corinto, El Tambo, Morales, Popayán, Piendamó, Sotará, Timbío y Toribío.

ISBN: 978-958-740-673-3



9789587406733

AGROSAVIA
EDITORIAL