



4

GÉNESIS Y TAXONOMÍA

4.1 GÉNESIS

La génesis del suelo involucra la reducción del tamaño del material parental, adición de materia orgánica, transformación de los minerales, formación de capas u horizontes, producción de arcillas etc. El estudio de la génesis trata de conocer la acción de factores y procesos de formación de suelos, cuyo entendimiento permite reconstruir las condiciones en las que se ha desarrollado el suelo, evaluar su estabilidad, conocer sus características necesarias para seleccionar los usos mas convenientes y para establecer las prácticas más adecuadas de uso y manejo.

Los suelos se forman como resultado de la interacción del clima, los organismos y el relieve con la roca, a través del tiempo. Estos cinco elementos son llamados los “factores de formación del suelo”. Durante la edafogénesis ocurre una serie de “procesos de formación” relacionados con pérdidas, ganancias, transformaciones y translocaciones de materiales, de compuestos orgánicos o inorgánicos y/o de elementos químicos (Hardy, 1970; Buol, 1973; De Oliveira, 1975).

4.1.1. Generalidades sobre la acción de los factores formadores en la génesis y evolución de los suelos.

Se entiende por factor de formación a un agente, fuerza, condición (relación o combinación de ellas), que actúa, ha actuado o puede actuar sobre un material con la posibilidad de cambiarlo. Entre ellos se mencionan la energía radiante del sol y la saturación de agua del suelo (Buol et al., 1973).

Dentro de los cinco factores se pueden diferenciar factores activos bioclimáticos de la formación representados por el clima de la región y por los organismos, especialmente la vegetación, la cual está estrechamente vinculada a las condiciones climáticas. También se presentan factores pasivos como el material parental, el relieve y el tiempo.

A continuación, se describen las características de estos factores y su injerencia en la evolución de los suelos del departamento del Valle de Cauca.

4.1.1.1. Clima

El clima a través de la precipitación, al atravesar el suelo, disuelve, elimina y redistribuye materiales (coloides, sales, nutrientes). Afecta también el desarrollo de la vegetación y otros organismos mediante la precipitación y la temperatura (Malagón, 1984). El clima proporciona agua y energía al sistema y, por ello, determina la orientación de la edafogénesis a nivel mundial (Porta et al., 2011).

Al entrar en contacto con los materiales del suelo, el agua lluvia causa hidratación e hidrólisis, lo cual desencadena procesos tales como

disolución, lixiviación y alcalinización, entre otros. Los ciclos alternos de congelación y descongelación favorecen el intemperismo físico al incrementarse la superficie específica de los materiales. En general, la hidrólisis es el proceso más importante de alteración química y da como resultado el cambio en la naturaleza de algunos minerales primarios alterables (Buol, et al., 1981).

Las bajas temperaturas reinantes en la montaña alta son responsables del intemperismo físico mientras que las temperaturas elevadas y de poca variación en la montaña media, baja y valles, gobiernan la velocidad e intensidad de las reacciones químicas. En la mayor parte del departamento, la precipitación supera a la evapotranspiración dando por resultado procesos de pérdida de bases por lixiviación.

Tanto la vertiente oriental de la cordillera Occidental como la vertiente occidental de la cordillera Central en el departamento del Valle, así como el valle geográfico del río Cauca presentan una distribución bimodal de las precipitaciones, con dos períodos definidos de lluvias y dos de sequía, siendo el más crítico el que ocurre entre julio y septiembre por ser el más seco. En cuanto a la vertiente occidental de la cordillera Occidental, presenta un régimen de lluvias abundantes y más o menos constante, con excepción del cañón del río Dagua en donde el clima es templado y seco.

En el departamento del Valle del Cauca se presenta una gran variabilidad de pisos climáticos, que van desde extremadamente frío, pluvial, muy húmedo y húmedo hasta cálido muy seco y seco, siendo el clima templado húmedo el dominante, el cual se extiende sobre gran parte de las cuencas hidrográficas presentes tanto en la cordillera occidental como en la central. En la primera, abarca gran parte de las

cuencas de Dagua, Calima, Rio Frío, Pescador, RUT, Chanco y Catarina, en la segunda ocupa en sentido sur-norte, parte de las cuencas Guachal, Guadalajara, San Pedro, Morales, Bugalagrande, La Paila y La Vieja. Presenta precipitaciones que varían entre 1.000 y 2.000 mm, temperaturas entre los 18 y 24°C y según Holdridge corresponde a la zona de vida denominada bosque húmedo Premontano (bh-PM).

En las zonas con clima templado húmedo, que involucra las cordilleras Occidental y Central, los suelos permanecen húmedos la mayor parte del año por ende un régimen de humedad edáfico es údico, lo que facilita los procesos de transformación de los materiales y la pérdida de bases por lavado, situación que se refleja en la dominancia de suelos desaturados o de carácter distrófico.

En contraste, en otros sectores caracterizados por tener provincia de humedad seca y que se ubican en las vertientes oriental y occidental de las cordilleras Occidental y Central respectivamente y en la zona plana del valle geográfico del río Cauca, los niveles de pluviosidad son muy bajos e inferiores a los 1000 mm al año, donde prevalece el régimen de humedad del suelo ústico, el cual dinamiza los procesos formadores de suelos como translocaciones, transformaciones y pérdidas, y en los sectores de fuertes pendientes por degradación de los suelos. Es frecuente la formación de horizontes mólicos, argílicos y cámbicos, y en pocas áreas los nátricos y cálcicos, todos ellos de carácter eutrófico y localizados en sectores topográficamente estables.

En el litoral pacífico del departamento se presenta una provincia húmeda con unos niveles de pluviosidad muy altos, por encima de los 4.000 mm al año. Esto determina que el proceso

dominante sea la pérdida de bases por lavado, dando como resultado suelos pobres en nutrientes. En esta zona predomina los regímenes de humedad perúdic, údic y ácuico.

4.1.1.2. Organismos

El efecto del componente biótico sobre el desarrollo de los suelos por medio de la cobertura vegetal y los organismos condiciona algunos procesos formadores de tipo general y específico, tales como las pérdidas de suelo por escorrentía ante la ausencia de cobertura vegetal que presta protección al suelo o de acumulación de materia orgánica en suelos con cobertura vegetal y abundante presencia de macro y microorganismos.

La intervención antrópica juega un papel muy importante en la formación de los suelos, más de carácter regresivo que formativo, debido a su influencia en la deforestación, en su afán de ampliar la frontera agrícola, lo cual genera procesos erosivos a través del tiempo, ocasionados por la implantación de monocultivos y ganadería.

Dentro de los organismos, el hombre como actor formador de los suelos, ha desempeñado un papel preponderante en algunos sectores del valle geográfico del río Cauca.

La acción del hombre sobre los suelos de este ecosistema se ha orientado al mejoramiento de las condiciones de drenaje de los ubicados en las planicies aluvial y fluvio – lacustre y valle del río Cauca, al control de las inundaciones y / o abatimiento de la napa freática mediante la construcción, en primera instancia de jarillones (diques artificiales) y en segunda, de una compleja red de drenajes; con lo anterior, se han podido integrar amplias áreas a usos agrícolas y ganaderos.

Otra acción del hombre ha sido el relleno de numerosos cuerpos de agua de pequeño y mediano tamaño pertenecientes a la planicie fluvio lacustre, con el mismo fin de las anteriores actividades.

La vegetación natural en el valle geográfico del río Cauca prácticamente ha desaparecido y está restringida a sitios como las vegas de los ríos Cauca, Amaime, Guadalajara, Tulúa, La Vieja y otros, en forma de bosques de galería y en alrededores de la laguna de Sonso. Así mismo, se observan algunos rodales de caracolí, cascarillo y burilico.

4.1.1.3. Relieve y material parental.

El relieve hace referencia a la topografía del terreno como la configuración del paisaje de acuerdo con la inclinación, longitud y exposición de la pendiente, exteriorizado como formas de la tierra. En este sentido el estudio de las formas (Zinck, 1987), referidas a su descripción (morfografía), origen (morfogénesis) y edad (morfocronología), se constituyen en información valiosa en el estudio de la génesis y evolución de los suelos.

Por otra parte, el material parental constituye uno de los factores pasivos, sobre el cual actúan los factores activos (organismos, vegetación, clima), transformándolo y generando en él características y propiedades específicas, acorde con la intensidad del tiempo y naturaleza propia de los materiales que lo constituyen. La importancia de este factor se manifiesta en las primeras etapas de evolución del suelo, al cual le imprime rasgos característicos tanto en las propiedades físicas (color, textura, mineralogía) como en las químicas relacionadas con la fertilidad potencial, capacidad de intercambio y pH (Cortés, Malagón, 1984).

El departamento de Valle del Cauca, la mayor parte de su área es montañosa con relieves quebrados a escarpados producto de los procesos tectónicos que originaron el levantamiento de las cordilleras Central y Occidental, facilitando la elevación de los materiales rocosos a alturas superiores a los 3.500 metros sobre el nivel del mar, los cuales fueron modelados por grandes masas glaciares, mantos de ceniza volcánica y grandes flujos torrenciales de origen fluvio-glaciar y fluvio-volcánico, que descendieron por los principales afluentes que drenan las cordilleras hacia el valle del Río Cauca y el litoral pacífico vallecaucano. En este sentido, se pueden identificar en el área de estudio, sectores con características definidas por procesos que han modelado cada una de las cuencas, como el caso de la parte de alta montaña en clima extremadamente frío de la cordilleras Central y en menor grado de la Occidental, en donde se presentan detritos glaciares de diversos tamaños y formas asociadas como morrenas, artesas, cumbres y circos; adicionalmente se presenta una cobertura irregular y discontinua de ceniza volcánica que sepulta a rocas ígneas y metamórficas, generando suelos de los Órdenes Andisol e Inceptisol de poco espesor con el desarrollo de horizontes melánicos y úmbricos de escasa profundidad o de carácter lítico,

Similar situación a la anterior se encuentra en los pisos muy frío, frío y templado muy húmedo y húmedo, donde también se presenta una cobertura de cenizas volcánicas que recubre rocas ígneas máficas y metamórficas, que da origen a suelos de los Órdenes Andisol e Inceptisol de mayor espesor, con el desarrollo de horizontes úmbricos y melánicos.

En posiciones de montaña de menor altitud, donde el modelado glaciar no se presenta, el ambiente es de tipo estructural – denudacional,

que configuran relieves masivos de rocas ígneas máficas principalmente basaltos, diabasas y gabros, donde se desarrollan suelos de carácter eutrófico pertenecientes al Orden Inceptisol. En contraste, se encuentran suelos de carácter distrófico o desaturados, que se desarrollan sobre rocas sedimentarias.

En las partes medias y bajas de las cordilleras Central y Occidental se presentan relieves de tipo estructural tallados en rocas sedimentarias de origen marino y continental, principalmente areniscas, limolitas, arcillolitas, lutitas y conglomerados, que configuran el paisaje de lomerío. Estas rocas dan origen tanto a relieves de pendientes pronunciadas como relieves suaves y ondulados característicos de este paisaje, identificados en la cuenca del río Dagua como la transición entre el paisaje montañoso de la cordillera Occidental y la planicie marina del litoral pacífico vallecaucano. En este caso se desarrollan suelos de carácter distrófico y eutrófico, los primeros en donde el clima dominante es húmedo y muy húmedo, con tendencia a los procesos de desaturación por lixiviación o lavado y la generación de suelos pertenecientes al Orden de los Inceptisoles. En los segundos, dominan suelos saturados pertenecientes a los Alfisoles, Molisoles e Inceptisoles.

También, en el área de estudio se encuentra a lo largo de la base de la montaña una sucesión de depósitos aluvio-torrenciales de distintas edades, que configuran el paisaje de piedemonte, constituido por abanicos recientes hasta abanicos antiguos que han sido erosionados. Estos depósitos torrenciales no sólo se encuentran en la base de las montañas, también se localizan al interior de las mismas configurando numerosos sistemas de abanico-terrazza a distintos niveles de altura y formados en distintos eventos y están constituidos por

materiales clásticos que presentan sedimentación diferencial. En estos ambientes más estables, el desarrollo de los suelos depende del clima reinante; en los húmedos y muy húmedos dominan suelos desaturados pertenecientes al Orden de los Inceptisoles de régimen de humedad údico; en contraste, en los climas secos dominan suelos saturados pertenecientes a Órdenes de los Molisoles, Alfisoles e Inceptisoles, de régimen de humedad ústico.

El valle geográfico del río Cauca localizado en el medio de las cordilleras Central y Occidental, que atraviesa el departamento de sur a norte, se presentan relieves de tipo deposicional, resultantes de la dinámica del río, configurando un plano de inundación y diferentes niveles de terrazas. Los suelos se originan a partir de depósitos recientes de material heterométrico de origen aluvial ricos en bases. En el plano de inundación prevalecen suelos de reciente evolución, la mayoría de carácter hidromórfico, pertenecientes a los Órdenes Inceptisol y Entisol. En las terrazas se presentan suelos mejor drenados con un mayor grado de evolución como los Molisoles y Vertisoles.

La planicie fluvio-marina del litoral pacífico vallecaucano, se encuentra compuesta principalmente por una plataforma costero-marina, unas depresiones costeras donde se localizan marismas de manglar y estuarios; la planicie se caracteriza por presentar un relieve plano a ligeramente inclinado compuesto por depósitos fluvio-marinos y clima muy húmedo y pluvial; aquí los suelos dominantes están relacionados con el carácter hidromórfico o de drenaje muy pobre, pertenecientes a los Órdenes de los Inceptisoles y Entisoles en condiciones de endosaturación y régimen de humedad ácuico. También se desarrollan suelos orgánicos sobre depósitos espesos de materia orgánica de mediano grado de descomposición pertenecientes a los Histosoles (Haplohemists).

4.1.1.4. Tiempo

Como factor pasivo de formación de suelos, el tiempo no está condicionado por ningún otro factor. Es difícil hacer una evaluación de la influencia del tiempo en la edafogénesis, pero ésta se percibe por el estado de descomposición de las rocas, el desarrollo del perfil del suelo, la profundidad de éste y de sus horizontes, y se evalúa a través de experimentos de laboratorio y mediante el uso de carbón radiactivo.

Los procesos formadores pueden agruparse en dos categorías: generales y específicos. Los primeros (adiciones, pérdidas, translocaciones, transformaciones) sirven para entender los mecanismos dominantes de la evolución, y los segundos (lixiviación, melanización, gleización, etc.) para definirla más detalladamente, ya que, al integrar los procesos dominantes, indican, en forma más concisa, la tendencia evolutiva (Cortes, Malagón, 1984).

El grado de desarrollo de los suelos de una región determinada es resultado de la conexión entre los factores activos (clima, organismos) y los factores pasivos (relieve, material parental) a través del tiempo. Las características del suelo, como cuerpo natural en permanente evolución, experimentan modificaciones en forma paralela con la edad, hasta llegar al equilibrio con el medio ambiente.

En el departamento de Valle del Cauca, puede tomarse como evidencia del efecto formador del suelo a través del tiempo, a la alteración de materiales heterométricos de los depósitos fluvio volcánicos que han construido grandes abanicos al interior de la cordillera Central,

como los mantos de alteración de las rocas ígneas y metamórficas de texturas arcillosas y colores pardo amarillentos a pardo rojizos que han dado origen a la formación de horizontes argílicos y al desarrollo de suelos del Orden de los Alfisoles e intergrados argílicos del Orden de los Molisoles, coadyuvados con el efecto detonante de las precipitaciones de tipo bimodal y de la protección de la cobertura vegetal, condición que se da principalmente en altitudes superiores a los 1.800 msnm.

Sobre las rocas sedimentarias consolidadas, tuvieron lugar en el pasado geológico procesos de erosión acelerada provocados por los movimientos tectónicos de la zona, los cuales se evidencian en los alineamientos geológicos y fallamiento generalizado de las Formaciones Chimborazo, Guachinte y Ferreira, localizadas en el límite entre los paisajes de montaña y de piedemonte. Los procesos de erosión acelerada, los cambios climáticos y la intervención antrópica, impiden o truncan el proceso de maduración de los suelos y conllevan el desarrollo de mantos de alteración muy delgados (inferiores a 1 m), especialmente en rocas duras de tipo areniscas. Esta dinámica da origen a suelos poco desarrollados como los del Orden Entisol.

En el Andén Pacífico vallecaucano, a causa de las altas precipitaciones y temperaturas, los fenómenos de intemperismo químico a través del tiempo sobre el material parental han generado suelos de carácter distrófico con predominancia de mineralogía caolínica. En el valle geográfico del río Cauca, los suelos se han desarrollado a partir de materiales aluviales recientes poco meteorizados, por lo que la influencia temporal no ha sido tan significativa.

4.1.2. Procesos formadores

La morfología y las características de los suelos del departamento del Valle del Cauca son esencialmente un reflejo de las condiciones ambientales y de los factores y procesos pedológicos que actúan a través de todo el paisaje departamental.

De acuerdo con los suelos identificados en departamento, los procesos de transformación son los más importantes, especialmente por las altas temperaturas y abundantes lluvias durante todo el año. En menor proporción aparecen los procesos de translocación sin desconocer la influencia ejercida por el material parental y los organismos.

4.1.2.1. Procesos y factores que direccionan la evolución de los suelos en el departamento del Valle del Cauca

Los ambientes de formación del suelo son áreas en la dimensión espacial en las que tiene lugar la edafogénesis y la evolución de cada uno de los componentes del mosaico edáfico en el territorio valluno; por consiguiente esos espacios comparten condiciones geomorfológicas (paisaje, tipo de relieve, forma del terreno), climáticas (piso térmico, provincia de humedad) y geológicas (litología y sedimentos), que por ser factores de formación de suelos, determinan la existencia de poblaciones edáficas cuyos límites de variación de sus características se estrechan y facilitan la comprensión de las relaciones del suelo con los demás componentes de los ecosistemas (Cortés, 2017).

En el área departamental se encuentran los paisajes de montaña, lomerío, piedemonte, valle y planicie fluvio-marina en los que se presentan una diversidad de ambientes edafogénicos regidos por la acción de los factores de formación de los suelos y a su vez por procesos generales y específicos que actúan en forma diferencial de acuerdo a las condiciones particulares de cada ambiente. En este orden de ideas, el análisis del modelo evolutivo se sustenta en los siguientes ambientes edafogénicos, factores y procesos predominantes que direccionan la formación y la evolución de los suelos.

- *Zonas de relieves quebrados y escarpados con material parental constituido por cenizas volcánicas, factor condicionante: material parental. Proceso específico dominante: Andolización.*

La presencia de cenizas volcánicas actúa como factor condicionante de la edafogénesis, en combinación con las geoformas a nivel de paisaje, tipos de relieve, formas de terreno y con las condiciones climáticas. En las cordilleras Occidental y Central, este material se distribuye exclusivamente sobre el paisaje de montaña en ambientes estructurales y denudacionales, desde el piso climático extremadamente frío hasta el templado húmedo y muy húmedo, en altitudes que van desde 4.200 m en el primero hasta los 1.000 m en el segundo. Presentan una gran variedad de tipos de relieve, ya sean estructurales, denudacionales y deposicionales, producto de los depósitos emanados de explosiones de los diferentes volcanes situados en la cordillera Central.

La actividad volcánica de la cordillera Central es responsable de la emisión de materiales piroclásticos y de la formación de flujos de lodo volcánico, como parte de un proceso que se ha

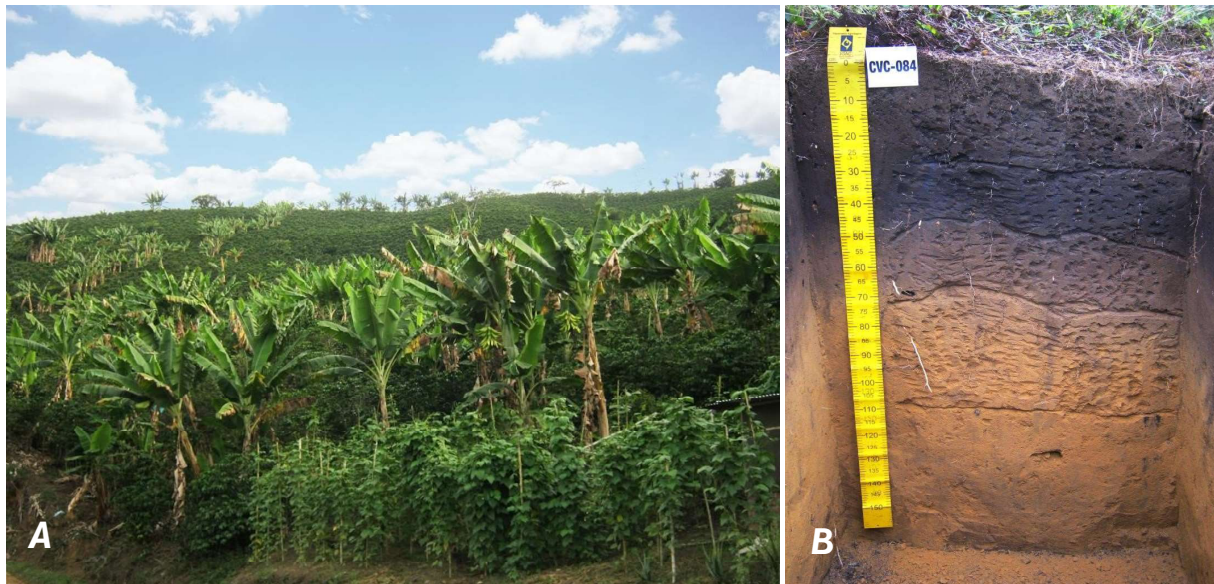


FIGURA 4.1. A. Ambiente edafogenético propicio para la formación de suelos derivados de cenizas volcánicas. Paisaje cafetero en el corregimiento de Costa Rica, Municipio de Ginebra, departamento del Valle del Cauca. B. Perfil típico de un suelo del Orden Andisol (Foto IGAC, 2016).

TABLA 4.1. Factores y procesos de formación de los suelos en las zonas de relieves quebrados y escarpados con material parental constituido por cenizas volcánicas.

AMBIENTE EDAFOGENÉTICO	FACTORES DE FORMACIÓN DE LOS SUELOS				
	RELIEVE	CLIMA	MATERIAL PARENTAL	TIEMPO	ORGANISMOS
Zonas en las que el material parental se compone de depósitos de cenizas volcánicas.	No tiene mayor influencia en la edafogénesis. Los mantos de ceniza volcánica ocurren en diferentes relieves y ambientes morfogenéticos del paisaje de montaña.	Amplia variedad de climas; desde el extremadamente frío al cálido húmedo. Prevalcen las zonas de vida muy húmedas, pluviales y húmedas (fomentan y preservan los materiales amorfos)	Material piroclástico compuesto por cenizas volcánicas.	Pedogénesis de evolución moderada	Intervienen en la formación de compuestos húmicos cuya presencia es clave en los procesos específicos de Andolización y Melanización.
	Procesos mayores de formación de los suelos				
	Transformación	Ganancias y Translocación	Transformación	Pérdidas	Suelos
	Procesos específicos de formación de los suelos				
	Andolización	Melanización	Humificación	Erosión	-Lithic Haplocryands -Lithic Fulvicryands -Typic Hydrocryands -Acruodoxic Hapludands -Typic Hapludands -Typic Fulvudands -Typic Melanudands -Hydric Hapludands -Aquic Hapludands
Transformación mineral de materiales vítreos a alófanas con bajo grado de ordenamiento y complejos aluminio-humus favorecidos por el alto contenido de M.O	Oscurecimiento de materiales minerales claros por reacción con materiales húmicos (formación de horizontes úmbricos y melánicos.	Transformación de M.O en humus.	Erosión hídrica pluvial – fluvial de tipo laminar. Movimientos en masa por translocaciones y deformación.		

venido presentando de manera continua y por intervalos desde el Mioceno, aunque las principales coberturas de lavas, lahares, flujos piroclásticos y ceniza volcánica corresponden a efusiones y explosiones ocurridas durante el Plio–Cuaternario y que continúan en nuestros días (Flórez, 2003).

En algunos sectores del área de estudio, la influencia de los depósitos de piroclastos causó el suavizado de algunas geofomas y favoreció el desarrollo de los suelos actuales. El caso más representativo es el de la cuenca del río La Vieja, en la vertiente occidental de la cordillera Central, en la cual se ubica el cuerpo del gran abanico del Quindío, y en menor medida en la vertiente oriental de la cordillera Occidental, en inmediaciones de las cuencas de los ríos Pescador, Roldanillo, La Unión, Chanco, Catarina y Cañaveral, donde los materiales piroclásticos han sido depositados como mantos discontinuos de ceniza volcánica.

La presencia de cenizas volcánicas, las geofomas y las condiciones climáticas generan una correlación directa entre ellas que da lugar a la dominancia de suelos volcánicos pertenecientes al Orden de los Andisoles e intergrados ándicos de los Inceptisoles; se destacan los subgrupos Lithic Haplocryands (CVC-180), Lithic Fulvicryands (CVC-005) y Acrudoxic Hapludands (CVC-166), Typic Hidrocryands (CVC-007), de familias mediales, los cuales se encuentran extendidos sobre ambientes glaciares y estructurales denudacionales. En el ambiente deposicional del paisaje montañoso y sobre geofomas de planos de terraza fluvio-glaciar y planos de abanico terraza, también se encuentran suelos volcánicos bien drenados, pertenecientes a los Typic Fulvudands (CVC-258) y Typic Melanudands (CVC-254), familias mediales (Tabla 4.1).

En el piso climático templado muy húmedo y sobre alturas superiores a los 1.800 m, se encuentran suelos derivados de cenizas volcánicas que se extienden sobre ambientes estructurales denudacionales, estructurales y deposicionales, que varían entre los Typic Hapludands (CVC-422) e Hydric Hapludands (CVC-092, CVC-079, CVC-074), de familias mediales. En los ambientes deposicionales como los planos de terraza fluvio-lacustre, dominan suelos mal drenados pertenecientes a los Aquic Hapludands (CVC-114), como también los Typic Hapludands (CVC-324, CVC-088, CVC-319, CVC-113), Acrudoxic Hapludands (CVC-227) e Hydric Hapludands (CVC-098), medial, en las zonas mejor drenadas de los planos y taludes de abanicos fluviovolcánicos y abanicos terraza. Figura 4.1.

Todos estos suelos se encuentran afectados por factores coadyuvantes como las condiciones climáticas muy frías, frías, templadas y cálidas húmedas y muy húmedas, con precipitaciones entre 2000 y 4000 mm anuales, que condicionan, en gran parte, el desarrollo de horizontes úmbricos y melánicos.

Los ambientes edafogenéticos en donde se forman suelos de origen volcánico están en zonas donde existen depósitos de cenizas volcánicas que se constituyen en el factor condicionante. Otros factores condicionantes que actúan en menor grado son el relieve, que tiene poca incidencia, ya que diferentes relieves y ambientes morfogenéticos están cubiertos por mantos de ceniza volcánica de espesor variable. La importancia del factor clima radica en que, en las zonas de vida con provincias de humedad pluvial, muy húmeda y húmeda, se establecen unas condiciones favorables para la preservación de los materiales amorfos formados por el proceso de andolización. Con relación al factor tiempo, se puede decir que los suelos

Capítulo 4 GÉNESIS y TAXONOMÍA

TABLA 4.2. Factores, procesos y suelos originados de cenizas volcánicas en los pisos climáticos extremadamente frío a templado húmedo y muy húmedo.

GRADO DE EVOLUCIÓN	PRINCIPALES FACTORES DE FORMACIÓN		PROCESOS ESPECÍFICOS DE FORMACIÓN	SUELOS		
	FACTOR QUE RIGE LA EDAFOGÉNESIS	FACTORES COADYUVANTES		ORDEN	TAXONOMÍA	PERFIL
Moderada	Material parental de cenizas volcánicas	Clima Extremadamente frío, muy húmedo y pluvial.	Andolización, Melanización Humificación Erosión	Andisoles de régimen Criico	Lithic Haplocryands, medial, isofrígida	CVC-180
					Lithic Fulvicryands, medial, isofrígida	CVC-005
					Typic Hydrocryands, medial, isomésica	CVC-007
		Clima Muy frío y frío, pluvial, húmedo y muy húmedo.	Andolización, Melanización Humificación Erosión	Andisoles de régimen Údico	Acrudoxic Hapludands, medial, isomésica	CVC-166
					Typic Hapludands, medial, isomésica	CVC-187
					Typic Fulvudands, medial, isomésica	CVC-258
					Typic Melanudands, medial, isomésica	CVC-254
					Hydric Hapludands, medial, isotérmica	CVC-092
					Typic Hapludands, medial, isotérmica	CVC-422
					Hydric Hapludands medial	CVC-079, CVC-074
		Clima frío húmedo, Templado húmedo y muy húmedo	Andolización, Melanización Humificación Erosión Gleyzación	Andisoles de régimen Údico e intergrados ácuicos	Typic Hapludands, medial, isotérmica	CVC-221
					Aquic Hapludands, medial, isomésica	CVC-114
					Acrudoxic Hapludands, medial isotérmica	CVC-227
					Typic Hapludands, medial, isotérmica	CVC-324
					Typic Hapludands, medial, isotérmica	CVC-319, CVC-088, CVC-113
Hydric Hapludands, medial sobre hidrosa, isotérmica	CVC-098					

resultantes en estas condiciones son de evolución moderada. En cuanto a los microorganismos, estos intervienen en la formación de compuestos húmicos, fundamentales en el desarrollo de horizontes úmbricos y melánicos.

Las condiciones climáticas frías húmedas, con precipitaciones entre 1000 y 2000 mm anuales, condicionan, en gran parte, el desarrollo de horizontes úmbricos espesos, de colores oscuros, con altos contenidos de carbón orgánico y aluminio, producto de los procesos específicos de humificación o transformación de la materia orgánica en humus, y melanización, definido como el oscurecimiento de materiales minerales inicialmente claros, por reacción con materiales húmicos. El clima juega un papel importante en la actividad microbiana, y hace que predomine más la acumulación que la mineralización de la materia orgánica.

Durante la alteración de las cenizas mediante el proceso específico de andolización, los minerales primarios, especialmente materiales vítreos, se transforman en minerales secundarios produciendo fracciones coloidales con bajo grado de ordenamiento (imogolita, ferrihidrita, complejos aluminio - humus), pero principalmente alófana, que tiende a ser formada independientemente del tipo de ceniza o ambiente climático, en tanto prevalezcan condiciones subhúmedas a húmedas y el drenaje sea bueno. Durante este proceso, el sustrato ya ha experimentado una intensa fragmentación física, previo a su alteración química (Besoin, 1985).

En las Tablas 4.1 y 4.2 se hace una síntesis de los factores y procesos de formación y la diversidad de suelos derivados de ceniza volcánica en el paisaje de montaña en las cordilleras Occidental y Central en el departamento del Valle del Cauca.

- *Zonas de relieve quebrado, escarpado, plano y ligeramente plano, con material parental constituido por rocas sedimentarias, ígneas, metamórficas y sedimentos aluviales y coluvio-aluviales sin influencia de cenizas volcánicas. Factor condicionante: material parental. Procesos principales: transformaciones, pérdidas, ganancias y translocaciones.*

Los ambientes edafogenéticos relacionados con este tipo de topografía, son el resultado de la combinación de las geoformas a nivel de paisaje, tipos de relieve, condiciones climáticas y los materiales geológicos (rocas y sedimentos) del lugar, lo cual determina en alto grado la distribución geográfica y la génesis de los suelos. En tal sentido, estos ambientes presentes en los paisajes de montaña, lomerío, piedemonte y valle se extienden desde el clima extremadamente frío en la montaña hasta el cálido en el piedemonte y valle, que actúan sobre una gran variedad de materiales parentales, en una topografía que varía desde plana con pendientes 0-3% a fuertemente escarpada con pendientes mayores al 75%.

En virtud de la variabilidad de los ambientes edafogenéticos regidos por el relieve plano a escarpado, la descripción de los factores y procesos que ocurren y su incidencia en la evolución de los suelos, se hace de acuerdo al clima y el material parental que generan suelos eutróficos con alta saturación de bases y distróficos de baja saturación de bases. A su vez estas se subdividen en:

- *Áreas con suelos desaturados de climas extremadamente frío, muy frío y frío de régimen de humedad del suelo údico. Proceso específico dominante: lavado o lixiviación*

Este ambiente en las cumbres, circos y valles glaciares dentro del paisaje de montaña entre

los 3600 y 4200, con clima extremadamente frío, temperaturas entre 4 y 8°C, material parental dominado por rocas ígneas intrusivas y extrusivas, así como por rocas sedimentarias condicionan la lenta evolución de la mayoría de los suelos en donde la meteorización química y los procesos de humificación, dan lugar a la formación de horizontes úmbricos. Ocupa el área más pequeña dentro de este paisaje y se encuentra localizado en la parte sur de la cordillera Occidental en el páramo de los Farallones de Cali (Figura 4.2.A) y la parte media de la cordillera Central sobre las partes más altas del Parque Nacional Natural Las Hermosas.

En este tipo de ambiente, las pendientes fuertemente quebradas 25-50%, el clima con bajas temperaturas (< 8°C) y la gran resistencia de las rocas a la meteorización como factores de formación condicionantes, determinan la ocurrencia de suelos moderadamente evolucionados pertenecientes al subgrupo Lithic Humicryepts, franca, isofrígida (CVC-207A), los cuales se caracterizan por ser muy superficiales (<25 cm), presentar un horizonte mineral con alto contenido de materia orgánica, débilmente estructurado y texturas moderadamente finas. Dentro de este ambiente también ocurren áreas depresionales con pendientes de (0-1%), y acumulaciones de materiales orgánicos, en donde se desarrollan suelos superficiales con bajo grado de descomposición, pertenecientes al subgrupo Typic Cryofibrists, euica, isofrígida (CVC-004) (Figura 4.2.B).

En el clima muy frío húmedo y muy húmedo, y la gran variedad de relieves y formas de terreno, como laderas, cimas, filas y vigas en el paisaje de montaña ubicados entre los 3000 y 3600 m.s.n.m, con temperaturas entre 8°C y 12°C, inclinación de la pendiente de moderadamente

quebrada (12-25%) a fuertemente escarpada (> 75%), precipitaciones entre los 500 y 2000 mm anuales, los suelos son moderadamente evolucionados como los Typic Humudepts, franca fina, isoméica (CVC-185B); en estos suelos, han actuado los procesos específicos de humificación y melanización que da lugar a la formación de horizontes úmbricos y cámbicos, Además, no solo actúa el proceso de lavado por acción de las precipitaciones, sino también el material parental compuesto por rocas sedimentarias y metamórficas con bajo contenido de minerales ferromagnesianos y sin influencia calcárea, con predominancia del cuarzo en su constitución química y rocas ígneas de carácter félsico que dan como resultado suelos distróficos.

En las Tablas 4.3 y 4.4 se hace una síntesis de los factores y procesos de formación y la diversidad de suelos de carácter distrófico en el paisaje de montaña para los pisos climáticos extremadamente frío, muy frío y frío muy húmedo y pluvial en el departamento del Valle del Cauca.

- *Áreas con suelos desaturados en climas templado y cálido, húmedo y muy húmedo de régimen de humedad údico. Proceso específico dominante: lavado o lixiviación.*

Estos suelos ocurren sobre ambientes morfogenéticos de acumulación o deposicionales y materiales compuestos de depósitos heterométricos fluvio-lacustres y aluvio-coluviales mixtos que generan geoformas como los abanicos terraza, pedimentos, terraza fluvio-lacustre, glaciares de acumulación, conos de deyección, valles estrechos y vallecitos intramontanos.

En el valle geográfico del río Cauca en los paisajes de valle y piedemonte, ubicados al sur



FIGURA 4.2. *A. Ambiente edafogénico propicio para la formación de suelos orgánicos en clima extremadamente frío. Fondo de circo, Pico Pance, en los Farallones de Cali. B. Perfil típico de un suelo del Orden Histosol (Foto IGAC, 2016).*

del departamento en los municipios de Jamundí y Florida, también se desarrollan suelos desaturados sobre ambientes de acumulación, en especial del Orden de los Inceptisoles, originados a partir de depósitos aluviales e influenciados por el clima cálido, húmedo y las altas precipitaciones, conducen a un balance hídrico positivo que favorecen el proceso específico de lavado o lixiviación con la pérdida de nutrientes.

También se desarrollan sobre relieves residuales o in situ de origen estructural denudacional, como las laderas de filas y vigas, laderas y cimas de lomas, frentes y reversos de espinazos, cuevas y crestones, todas ellas dentro de los paisajes de montaña, piedemonte y lomerío, situados entre los 0 y 2000 msnm, con temperaturas entre 18-24°C y mayores a 24°C. La ocurrencia de los suelos distróficos en el ambiente denudacional se explica por la dominancia de material parental compuesto por rocas ígneas félsicas, volcano-sedimentarias y metamórficas, que han sido sometidas a la acción del clima húmedo y muy húmedo por

mucho tiempo, y que mediante procesos de lixiviación de bases, melanización y humificación, generan suelos con horizontes úmbricos y ócricos altamente desaturados y de baja capacidad de intercambio catiónico (CIC) por la presencia de caolinita como mineral secundario en el proceso de meteorización.

En los ambientes estructurales denudacionales como los mencionados anteriormente, las pendientes dominantes varían entre moderadamente quebradas (12-25%) a fuertemente escarpadas (>75%), con precipitaciones entre los 2000 y los 4000 mm anuales los suelos son moderadamente evolucionados como los Typic Dystrudepts, fina, isohipertérmica (D-030), Typic Dystrudepts, franca fina y fina, isotérmica (CVC-031, CVC-024), Typic Humudepts, fina, isotérmica (CVC-165) y Oxic Dystrudepts, muy fina, isotérmica (CVC-080), caracterizados principalmente por ser desaturados (SB<60%), tener un epipedon úmbrico u ócrico y un régimen de humedad údico (Tabla 4.5 y Figura 4-3).

TABLA 4.3. Factores y procesos de formación de los suelos, en los climas extremadamente frío, muy frío y frío de régimen de humedad del suelo údico.

AMBIENTE EDAFOGENÉTICO	FACTORES DE FORMACIÓN DE LOS SUELOS				
	RELIEVE	CLIMA	MATERIAL PARENTAL	TIEMPO	ORGANISMOS
Áreas de relieves quebrados y escarpados con material parental constituido por rocas sedimentarias, ígneas, metamórficas y materia orgánica sin influencia de cenizas volcánicas y con bajo contenido de minerales fácilmente intemperizables.	Pendientes fuertes inciden en procesos erosivos y pérdida de suelos y lavado de bases por efecto de escorrentía.	Climas muy fríos y fríos que favorecen la acumulación de materia orgánica, indispensable en la formación de horizontes úmbricos y melánicos. Altas precipitaciones que favorecen la pérdida de elementos por lavado o lixiviación	Rocas ígneas con predominio de las félsicas y rocas sedimentarias y metamórficas, todas estas con bajo contenido de minerales fácilmente intemperizables. Materia orgánica depositada en áreas depresionales.	Pedogénesis de evolución moderada	Intervienen en la formación de compuestos húmicos cuya presencia es clave en los procesos específicos de humificación y melanización.
	Procesos mayores de formación de los suelos				
	Pérdidas	Ganancias y Translocación	Transformación	Transformación	Suelos
	Procesos específicos de formación de los suelos				
Lavado o Lixiviación Erosión	Melanización	Humificación	Paludización y Descomposición		
-En zonas con balance hídrico positivo (régimen de humedad údico) se presenta la pérdida de nutrientes y otros elementos y compuestos. - Erosión hídrica pluvial – fluvial de tipo laminar. Movimientos en masa por translocaciones y deformación.	Oscurecimiento de materiales minerales claros por reacción con materiales húmicos (formación de horizontes úmbricos)	Transformación de M.O en humus.	Acumulación orgánica mayor de 30 cm; formación de Histosoles - Alteración de materiales orgánicos	-Typic Cryofibrists -Lithic Humicryepts - Typic Humudepts	

De forma similar, en los relieves de acumulación como los planos de terraza, cuerpos de abanico, y vegas de vallecito, se encuentran suelos de características fluvénticas debido a los aportes aluviales y coluviales, pertenecientes a los subgrupos y familias Fluventic Humudepts, fina, isotérmica (CVC-011), Typic Humudepts, fina, isotérmica (CVC-038 y 76S0571) y Typic Dystrudepts, franca gruesa, isohipertérmica (CVC-164). Todos los suelos comparten características similares como la baja saturación de bases y la presencia de epipedones úmbricos y ócricos. (Tabla 4.5)

En los anteriores ambientes, es común también el proceso de ganancias, específicamente la melanización, conocida como adición y estabilización de la materia orgánica y el oscurecimiento de los materiales minerales en reacción con los materiales húmicos para la formación de horizontes úmbricos. Otro proceso de ganancias es el producido por los aportes aluviales y coluvio aluviales, muy importante en la formación de los suelos del suborden Fluventic.

La ocurrencia de suelos de carácter distrófico en ambientes deposicionales se puede

LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA

TABLA 4.4. Factores, procesos y suelos derivados de materiales orgánicos y minerales sin influencia de cenizas volcánicas en zonas de relieve quebrado a escarpado en climas extremadamente frío, muy frío y frío, en el departamento del Valle del Cauca.

GRADO DE EVOLUCIÓN	PRICIPALES FACTORES DE FORMACIÓN		PROCESOS ESPECÍFICOS DE FORMACIÓN	SUELOS		
	FACTOR QUE RIGE LA EDAFOGÉNESIS	FACTORES COADYUVANTES		ORDEN	TAXONOMÍA	PERFIL
Moderada	Material parental de materia orgánica, rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas	Clima Extremadamente frío, muy húmedo y pluvial.	Andolización, Melanización Humificación Erosión	Inceptisoles e Histosoles de régimen Criico	Typic Cryofibrists, euica, isofrígida	CVC-004 CVC-212
		Clima muy frío y frío, pluvial, húmedo y muy húmedo		Humificación Lavado Paludización Descomposición	Lithic Humicryepts, franca	CVC-207A
			Inceptisoles distróficos		Typic Humudepts, franca fina, isomésica	CVC-185B
		Andic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, mezclada, superactiva, isomésica	CVC-395			
			Histosoles euico	Typic Udifolists, dísica, isomésica	CVC-006	

TABLA 4.5. Resultados de laboratorio de suelos distróficos con evolución moderada para el clima templado húmedo en los primeros 50 cm de profundidad presentes en el departamento del Valle del Cauca

SUELOS			CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS						Da g cm-3
TAXONOMÍA	FAMILIA	PERFIL	Prof (cm)	pH 1:1	CIC	% SB	% CO	SAL %	
Typic Humudepts, isohipertérmica	fina	76S0571	0-27	4,94	20,682	13,34	2,9428	41,11	1,37
			27-44	5,06	16,36	6,70	2,1482	63,31	1,54
			44-68	5,41	14,453	7,75	1,0139	36,25	1,45
Typic Dystrudepts, isotérmica	franca fina	CVC-031	0-26	4,30	19,4	2,89	6,12	78,13	1,15
			26-65	5,00	9,3	2,90	3,73	22,86	1,31

relacionar con la naturaleza de los materiales compuestos por sedimentos pobres en bases provenientes de aportes laterales de geoformas de mayor altura como la montaña y los lomeríos, cuya litología está compuesta de rocas ígneas félsicas, rocas metamórficas y sedimentarias con bajo contenido de minerales fácilmente intemperizables que inducen a que su fertilidad sea baja. Por tal razón se considera al

material parental como el factor principal en la edafogénesis. (Tabla 4.6).

En las Tablas 4.7 y 4.8, se hace una síntesis de los factores y procesos de formación, la diversidad de suelos de carácter distrófico encontrados en los paisajes de montaña, lomerío, piedemonte y pisos climáticos templado y cálido húmedo y muy húmedo, en el departamento del Valle del Cauca.

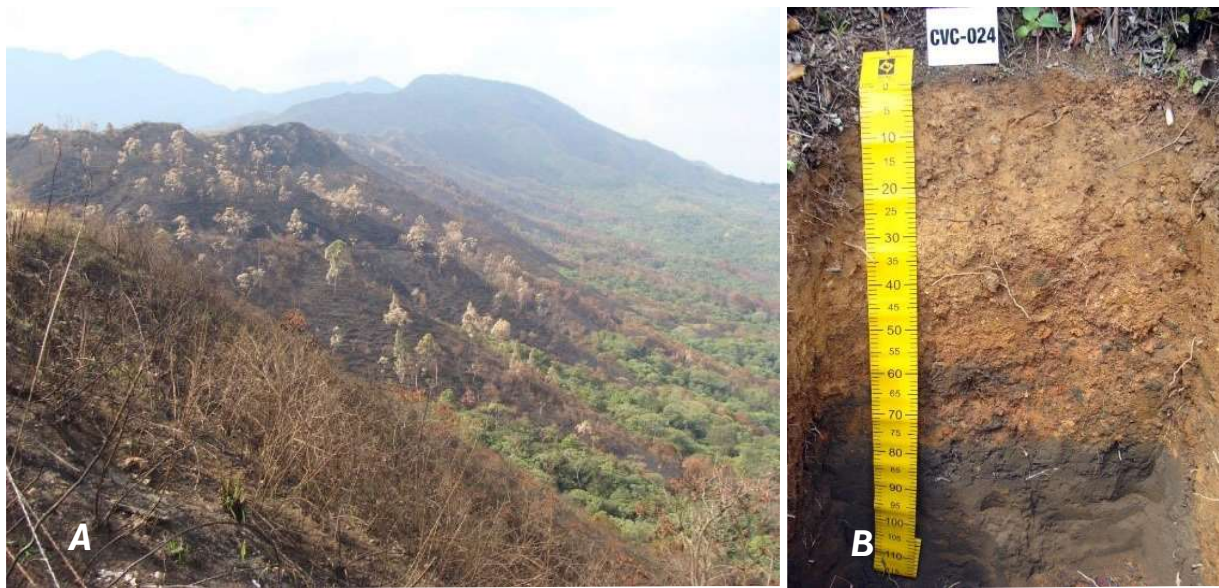


FIGURA 4.3. Ambiente edafogenético propicio para la formación de suelos desaturados. A. Ladera estructural de espinazo en clima templado, húmedo. Vereda La Estrella, Jamundí. B. Perfil de un suelo Inceptisol con epipedón ócrico. (Foto: IGAC, 2022).

TABLA 4.6. Contenido mineralógico en la fracción arcilla para suelo desaturado en ladera de lomas en clima cálido, muy húmedo (Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica).

PROFUNDIDAD (cm)	CONTENIDO MINERALÓGICO EN LA FRACCIÓN ARCILLA					
	CAOLINITA	CUARZO	GIBSITA	GOETITA	INTEGRADOS	LEPIDOCROCITA
0-25	++	+	++++	-	-	-
25-48	++++	+	++	+	-	+
48-95	++++	+	++	+	tr	+
95-117	++++	+	++	+	tr	+

- Áreas con suelos de alta saturación de bases y estacionalidad marcada del período seco, con régimen de humedad del suelo údico y ústico. Procesos específicos dominantes: melanización y humificación.

Las zonas con suelos de alta saturación de bases (eutróficos) especialmente Inceptisoles y Molisoles se extienden sobre ambientes estructurales, denudacionales y deposicionales en los paisajes de montaña, lomerío, piedemonte y de valle, en una gran variedad de pisos climáticos que van desde el templado húmedo

hasta el cálido seco, en donde la ocurrencia de los suelos puede explicarse por la dominancia del material parental compuesto por rocas sedimentarias (limolitas, arcillolitas, areniscas, conglomerados y calizas) con alto contenido de minerales fácilmente intemperizables, así como rocas ígneas máficas, que actúan como factores determinantes en la génesis de los suelos.

Dentro de los procesos específicos de formación, domina el de melanización, que forma en su mayoría suelos con horizonte mólico y altos contenidos de bases (SB > 60%).

LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA

TABLA 4.7. Factores y procesos de formación de los suelos, en áreas con suelos desaturados en climas templado, cálido, húmedo y muy húmedo de régimen de humedad údico. Proceso específico dominante: lavado o lixiviación.

AMBIENTE EDAFOGENÉTICO	FACTORES DE FORMACIÓN DE LOS SUELOS				
	RELIEVE	CLIMA	MATERIAL PERANTAL	TIEMPO	ORGANISMOS
Áreas de relieves quebrados a escarpados y de relieves con pendientes menores del 25%, con material parental constituido por sedimentos y aportes coluvio aluviales y rocas sedimentarias, ígneas, metamórficas sin influencia de cenizas volcánicas y con bajo contenido de minerales fácilmente intemperizables	Pendientes fuertes inciden en procesos erosivos, pérdida de suelos y lavado de bases por efecto de escorrentía.	Climas templados, cálidos, húmedos, muy húmedos. Altas precipitaciones que favorecen la pérdida de elementos por lavado o lixiviación.	-Rocas ígneas con predominio de las félsicas y rocas sedimentarias, metamórficas y sedimentos provenientes de aportes coluvio aluviales, todos estos con bajo contenido de minerales fácilmente intemperizables que dan origen a suelos de carácter distrófico.	Pedogénesis de evolución moderada	Intervienen en la formación de compuestos húmicos cuya presencia es clave en los procesos específicos de humificación y melanización.
	Procesos mayores de formación de los suelos				
	Pérdidas	Ganancias	Transformación		Suelos
	Procesos específicos de formación de los suelos				
Lavado o Lixiviación Erosión	Melanización	Humificación			
-En zonas con balance hídrico positivo (régimen de humedad údico) se presenta la pérdida de nutrientes y otros elementos y compuestos. -Erosión hídrica pluvial – fluvial de tipo laminar. Movimientos en masa por translocaciones y deformación.	Oscurecimiento de materiales minerales claros por reacción con materiales húmicos (formación de horizontes úmbricos)	Transformación de M.O en humus.		-De evolución moderada, régimen de humedad údico: Typic Dystrudepts Typic Humudepts Oxic Dystrudepts Fluventic Humudepts Oxic Humudepts	

Un segundo grupo de suelos, (Inceptisoles), se desarrollan a partir de rocas sedimentarias constituidas por areniscas y arcillolitas, que se diferencian de los Mollisoles por tener un epipedón ócrico, con bajos contenidos de materia orgánica. Son suelos moderadamente evolucionados de régimen de humedad del suelo údico y ústico.

En el paisaje de valle y piedemonte, cuyo material parental son los depósitos aluviales, especialmente los sedimentos que han sido transportados por el río Cauca y sus afluentes y

que son ricos en cuarzo, micas y feldespatos, dan origen a suelos fértiles como los Molisoles, compuestos por arcillas de tipo 2:1, como las esmectitas y vermiculitas (tabla 4.9). Como ejemplo, podemos citar los Fluvaquentic Hapludolls, limosa fina, isohipertérmica (76S0635) y Fluvaquentic Haplustolls, franca fina, isohipertérmica (76S0640), presentes en las napas de desborde del plano de inundación de valle y los Typic Haplustolls, fina, isohipertérmica (76S0630) en los planos de las terrazas aluviales. (Figura 4.4)

TABLA 4.8. Factores, procesos y suelos distróficos derivados de materiales minerales sin influencia de cenizas volcánicas en zonas de relieve plano a escarpado en climas templado y cálido húmedo y muy húmedo en el departamento del Valle del Cauca.

GRADO DE EVOLUCIÓN	FACTORES FORMADORES		PROCESOS DE FORMACIÓN	SUELOS A NIVEL DE		
	FACTOR QUE RIGE LA EDAFOGÉNESIS	FACTORES COADYUVANTES		ORDEN	TAXONOMÍA	PERFIL
Moderada	Rocas ígneas félsicas, metamórficas, volcano sedimentaria, sedimentarias	Clima Templado y cálido húmedo, muy húmedo	Lavado o Lixiviación Erosión Melanización Humificación	Inceptisoles Distróficos	Typic Dystrudepts, fina, isohipertérmica	D-030
					Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica	CVC-162
					Oxic Dystrudepts, muy fina, isotérmica	CVC-080
					Typic Dystrudepts, fina, isotérmica	CVC-024
		Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica Typic Humudepts, fina, isotérmica	CVC-031 CVC-165			
		Typic Humudepts, fina, isotérmica	CVC-038			
		Typic Humudepts, fina, isohipertérmica	76S0571			
		Fluventic Humudepts, fina, isotérmica	CVC-011			
Typic Dystrudepts, franca gruesa, isohipertérmica	CVC-164					

Además del material parental rico en minerales de fácil intemperización que contribuyen a una mejor fertilidad de los suelos, el régimen de humedad ústico característico de las estaciones secas prolongadas con balances hídricos negativos (evapotranspiración superior a precipitación), ocasiona la concentración de sales especialmente a nivel superficial, contribuyendo a la saturación del complejo de cambio del suelo (Tabla 4.10). Esta estacionalidad seca marcada también influye en las condiciones propicias para la síntesis de arcillas 2:1. (Malagón et al., 1995).

Otro proceso específico no menos importante pero de menor incidencia territorial es la calcificación o acumulación visible de carbonatos

de calcio en una sección del perfil del suelo, que involucra la formación de un horizonte cálcico, evidente en los suelos clasificados como Typic Calciustolls, franca gruesa (CVC-077); este horizonte es el producto de la acumulación de carbonatos de calcio provenientes de los depósitos aluviales y coluvio-aluviales ricos en calcio y otros metales alcalino térreos, especialmente los de rocas ígneas de carácter básico como las diabasas que son muy comunes en los flancos de las cordilleras Central y Occidental (IGAC, 2004).

En las Tablas 4.11 y 4.12, se hace una síntesis de los factores y procesos de formación y la diversidad de suelos de carácter eutrófico, encontrados en los paisajes de montaña,

LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA

TABLA 4.9. Composición mineralógica de la fracción arcilla del perfil 76S0606 (Cumulic Haplustolls, esquelética franca, mezclada, superactiva, isotérmica).

PROFUNDIDAD (cm)	COMPOSICIÓN MINERALÓGICA DE LA FRACCIÓN ARCILLA (%)			
	CAOLINITA	CUARZO	FELDESPATOS	Intergrados 2:1-2:2
0-40	+	Trazas	Trazas	++++
40-84	+	Trazas	Trazas	++++
84-112	+	Trazas	Trazas	++++

TABLA 4.10. Resultados de laboratorio de suelos eutróficos con evolución moderada para clima templado seco en los primeros 50 cm de profundidad.

TAXONOMÍA	FAMILIA	PERFIL	Prof.	pH 1:1	CIC	% SB	% CO	Ca (cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹)	Da g/cm ³
Pachic Haplustolls, superactiva, isohipertérmica	franca fina	76S0616	0-31	8,17	23,605	SAT	1,1597	14,77	1,36
			31-51	8,1	18,194	96,79	0,8575	10,69	1,44
Aquic Haplustepts,	franca gruesa sobre esquelética franca	76S0624	0-32	6,35	7,394	64,64	0,5051	2,55	1,45
			32-64	6,24	9,285	55,47	0,5776	2,99	1,18



FIGURA 4.4. A. Ambiente edafogénico propicio para la formación de Molisoles e Inceptisoles saturados. Cuerpo de cono de deyección, en clima cálido seco. Vía Panorama, sector de Mediacañoa, municipio de Yotoco. B. Perfil de un suelo del Orden Molisol con horizonte mólico bien desarrollado. Terraza abanico del municipio de Sonso, departamento del Valle del Cauca (Foto: IGAC, 2022).

TABLA 4.11. Factores y procesos de formación de los suelos con alta saturación de bases y estacionalidad marcada del período seco de régimen de humedad údico y ústico. Procesos específicos dominantes: melanización y humificación

AMBIENTE EDAFOGENÉTICO	FACTORES DE FORMACIÓN DE LOS SUELOS				
	RELIEVE	CLIMA	MATERIAL PARENTAL	TIEMPO	ORGANISMOS
	Pendientes planas a escarpadas.	Climas templados, cálidos, húmedos, muy húmedos, secos y muy secos, con alternancia de períodos secos prolongados que evitan el lavado de bases y propician la síntesis de arcillas	Rocas ígneas con predominio de las máficas y rocas sedimentarias y metamórficas, todas estas con alto contenido de minerales fácilmente intemperizables que dan origen a suelos de carácter eutrófico. Igual sucede con los sedimentos, ricos en bases.	Pedogénesis de evolución baja a moderada	formación de compuestos húmicos cuya presencia es clave en los procesos específicos de humificación y melanización.
Áreas de relieves planos a quebrados y escarpados con material parental constituido por rocas sedimentarias, ígneas, metamórficas materia orgánica y sedimentos aluviales y coluvio aluviales sin influencia de cenizas volcánicas y con alto contenido de minerales fácilmente intemperizables.	Procesos mayores de formación de los suelos				
	Ganancias	Transformaciones	Translocación	Pérdidas	Suelos
	Procesos específicos de formación de los suelos				
	Melanización y otros	Humificación	Calcificación		Régimen de humedad údico: -Typic Eutrudepts -Eutric Humudepts -Typic Hapludolls -Fluventic Eutrudepts -Fluvaquentic Hapludolls
-Adición y estabilización de la M.O. Oscurecimiento de materiales minerales claros por reacción con materiales húmicos (formación de horizontes mólicos - En otros procesos de ganancias minerales están los aportes aluviales y coluvio aluviales	Transformación de M.O en humus indispensable en la formación de horizontes mólicos (altos contenidos de ácidos húmicos)	Acumulación visible de carbonatos de calcio (horizontes con sufijo k).		Régimen de humedad ústico: -Typic Calcicustolls -Typic Haplustepts -Typic Humustepts -Cumulic Haplustolls -Pachic Haplustolls -Fluventic Haplustepts -Aquic Haplustepts -Fluvaquentic Haplustolls	

LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA

TABLA 4.12. Factores, procesos y suelos eutróficos en áreas de relieve plano a escarpado en climas templado y cálido húmedo, muy húmedo y secos en el departamento del Valle del Cauca.

GRADO DE EVOLUCIÓN	PRICIPALES FACTORES DE FORMACIÓN		PROCESOS ESPECÍFICOS DE FORMACIÓN	SUELOS A NIVEL DE TEXTURAL		
	FACTOR QUE RIGE LA EDAFOGÉNESIS	FACTORES COADYUVANTES		ORDEN	TAXONOMÍA	PERFIL
Baja a moderada	Material parental de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas), rocas sedimentarias, rocas metamórficas	Clima templado y cálido húmedo y muy húmedo, templado, cálido seco y muy seco	Melanización Humificación Calcificación	Molisoles e Inceptisoles Eutróficos, régimen údicos y ústicos	Typic Eutrudepts, fina, isotérmica	CVC-174
					Eutric Humudepts, franca fina, isotérmica	CVC-372
					Typic Haplustolls, esquelética franca, isotérmica	CVC-141
					Typic Calciustolls, franca gruesa, isotérmica	CVC-077
					Typic Hapludolls, franca fina sobre arcillosa, isotérmica	CVC-229
					Typic Haplustepts, arcillosa sobre fragmental, isotérmica	CVC-073
					Typic Hapludolls, franca fina, isohipertérmica	CVC-341
					Fluventic Eutrudepts, esquelética – franca	CVC-197
					Typic Hapludolls, franca fina, isotérmica	CVC-028
					Cumulic Haplustolls, esquelética franca, mezclada, superactiva, isotérmica	76S0606
	Pachic Haplustolls, franca fina, superactiva, isohipertérmica	76S0616				
	Pachic Haplustolls, franca fina, superactiva, isotérmica	76S0589				
	Typic Haplustolls, franca fina, superactiva, isohipertérmica	76S0568				
	Typic Hapludolls, esquelética franca sobre fragmental, isotérmica	CVC-101				
	Typic Haplustepts, esquelética arcillosa, superactiva	76S0558				
	Fluventic Haplustolls, franca fina, isohipertérmica	CVC-155				
	Fluventic Haplustepts, esquelética arenosa sobre franca, activa, isotérmica	76S0631				
	Typic Hapludolls, franca fina, isotérmica	CVC-028				
	Aquic Haplustepts, franca gruesa sobre esquelética franca	76S0624				
	Fluvaquentic Hapludolls, limosa fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica	76S0635				
Fluvaquentic Haplustolls, franca fina, superactiva, isohipertérmica	76S0640					
Typic Haplustolls, franca fina, superactiva, isohipertérmica	76S0630					

Capítulo 4 GÉNESIS y TAXONOMÍA

lomerío, piedemonte y valle, pisos templado y cálido húmedo, muy húmedo y seco y muy seco, en el departamento del Valle del Cauca.

- *Áreas con suelos poco evolucionados de climas frío, templado, cálido, húmedo y muy húmedo, seco y muy seco, con régimen de humedad del suelo údico y ústico. Proceso específico dominante: ninguno en especial; intervienen de forma muy atenuada la mayoría de los procesos generales.*

Los suelos poco evolucionados se ubican en sectores muy localizados de los escarpes, los espinazos, las crestas, las filas y las vigas, los abanicos y vegas, todos ellos dentro de los paisajes de montaña, piedemonte y valle entre los 0 y 3000 msnm, con temperaturas entre 12-24°C y mayores a 24°C.

En los ambientes estructurales denudacionales, que abarcan las filas y vigas, lomas y los espinazos, el relieve tiene mayor acción en el desarrollo de los suelos; se caracterizan principalmente por la topografía abrupta con pendientes fuertemente quebradas (25-50%) y escarpadas (>75%); los suelos resultantes de escasa evolución, pertenecen al Orden de los Entisoles y a los subgrupos y familias Typic Udorthents, fragmental, isotérmica (CVC-082) para el clima templado húmedo, y Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica (CVC-072) para el clima templado seco; presentan un epipedón ócrico, con alto contenido de fragmentos gruesos, escasa profundidad efectiva y ausencia de endopedón.

La ocurrencia de los suelos mencionados, con altos contenidos de fragmentos gruesos en el

TABLA 4.13. *Factores y procesos de formación de los suelos en áreas con suelos poco evolucionados de climas frío, templado, cálido húmedo y muy húmedo, seco y muy seco. Proceso específico dominante: ninguno en especial; intervienen de forma atenuada la mayoría de los procesos generales.*

AMBIENTE EDAFOGENÉTICO	FACTORES DE FORMACIÓN DE LOS SUELOS				ORGANISMOS
	RELIEVE	CLIMA	MATERIAL PARENTAL	TIEMPO	
Sectores muy localizados de origen residual de relieves quebrados a escarpados, con material parental constituido por sedimentos aluviales y aportes coluvio aluviales sin influencia de cenizas volcánicas	-Pendientes fuertes inciden en procesos erosivos, pérdida de suelos y lavado de bases por efecto de escorrentía. Depositación de todo ese material en los resaltos de las laderas denudacionales.	Climas fríos, templados y cálidos, húmedos y muy húmedos, secos y muy secos.	Sedimentos provenientes de aportes aluviales y coluvio aluviales,	Pedogénesis de evolución baja	Poca intervienen en la formación de los suelos
	Procesos mayores de formación de los suelos				
	Ganancias	Transformaciones	Translocación	Pérdidas	Suelos
	Procesos específicos de formación de los suelos				
	Melanización y otros	Humificación	Calcificación		-Regímenes de humedad údico y ústico: -Typic Udorthents -Typic Ustorthents -Typic Udifluents -Typic Ustifluents
Ganancias de materiales (roca/sedimentos) relacionadas con acumulaciones aluviales y aportes laterales	Muy pocas	No acentuadas	No acentuadas		

perfil, puede deberse a los aportes laterales por desprendimientos y meteorización de rocas, los cuales se acumulan sobre resaltos de la ladera denudacional. No presentan un grado de evolución que genere endopedones; escasamente desarrollan epipedones con bajos contenidos de materia orgánica, desaturados y ubicados en las vertientes de mayor inclinación.

En el ambiente deposicional es donde se observa en su mayor extensión la ocurrencia de los Entisoles de origen aluvial y coluvio-aluvial, y de carácter fluvéntico, donde su ocurrencia se deriva de continuos depósitos aluviales o coluvio-aluviales que no permiten el normal proceso de desarrollo a un estado de mayor evolución. Se

distribuyen en las vegas de los vallecitos y valles estrechos y los planos de terrazas colgantes en los paisajes de montaña. También se encuentran distribuidos en el cuerpo de conos de deyección de piedemonte, y por último en las vegas del plano de inundación de los valles principales de las cuencas. En estos ambientes se desarrollan suelos de baja evolución como los Typic Udorthents, fragmental sobre esquelética arenosa, isométrica e isotérmica (CVC-321 y CVC-105), Typic Ustorthents, franca fina sobre fragmental, isotérmica (CVC-117), Typic Ustorthents, franca gruesa sobre fragmental, isotérmica e isohipertérmica (CVC-137 y 76S0593) y Typic Ustorthents, fragmental, isohipertérmica (CVC-154).



FIGURA 4.5.

A. Suelos poco evolucionados del orden Entisol de familia fragmental. B. Ambiente edafonegético propicio para la formación de suelos poco evolucionados. Laderas de lomas del paisaje de Iomerío. Municipio de Pradera, departamento del Valle del Cauca (Foto, IGAC, 2022).

La dominancia de estos suelos situados en ambientes de acumulación, se debe a la naturaleza del material parental en relieves planos, conformados por depósitos con abundantes fragmentos gruesos con muy bajo grado de alteración, sobre las vegas de los

cauces principales de la zona. En otros casos como los fluvénticos, se debe a la discontinuidad en los contenidos de carbono orgánico (%CO) con la profundidad, como el caso de los Typic Udifluvents, franca gruesa, isotérmica (76S0581) y Typic Ustifluvents (76S0617), que se

Capítulo 4 GÉNESIS y TAXONOMÍA

encuentran en los planos de terraza de valles estrechos, así como en las vegas de los valles estrechos y vallecitos.

Haciendo un resumen de los factores y procesos involucrados en la formación de estos suelos de poca evolución, el ambiente edafogénico en el cual se forman es el de sectores muy localizados en relieves de origen residual con pendientes de 25-50% y mayores del 75%. También ocurre su formación en ambientes deposicionales de pendientes menores a 25%. El material parental está constituido por aportes laterales coluvioaluviales y sedimentos aluviales. (Figura 4.5).

En la formación de estos suelos intervienen en mayor o menor grado todos los procesos mayores (ganancias, pérdidas, transformaciones y translocaciones), sin embargo, su impacto es bajo y no se presenta una marcada diferenciación genética, por lo cual no existen procesos específicos que influyan notablemente en su edafogénesis. El proceso general de ganancias es el más importante, y hace alusión a la depositación de materiales provenientes de aportes coluvioaluviales y aluviales en ciertas posiciones geomorfológicas (resaltos de laderas, vegas).

En las Tablas 4.13 y 4.14, se hace una síntesis de los factores y procesos de formación de los

TABLA 4.14. Factores, procesos y suelos de baja evolución en áreas de relieve quebrado a plano en los climas frío, templado y cálido húmedo, muy húmedo y secos en el departamento del Valle del Cauca.

GRADO DE EVOLUCIÓN	PRICIPALES FACTORES DE FORMACIÓN		PROCESOS ESPECÍFICOS DE FORMACIÓN	SUELOS A NIVEL DE TEXTURAL		
	FACTOR QUE RIGE LA EDAFOGÉNESIS	FACTORES COADYUVANTES		OEDEN	TAXONOMÍA	PERFIL
Baja	Material parental compuesto de rocas sedimentarias y aluviones mixtos	Relieve fuertemente inclinado a moderadamente escarpado, clima templado húmedo y seco	Ganancias	Entisoles	Typic Udorthents, fragmental, isotérmica	CVC-082
					Typic Ustorthents, fragmental, isotérmica	CVC-072
					Typic Udorthents, fragmental sobre esquelética arenosa, isomésica	CVC-321
					Typic Udifluvents, franca gruesa, isotérmica superactiva,	76S0581
		Relieve plano a ligeramente inclinado, clima frío, templado y cálido húmedo, muy húmedo a seco	Ganancias	Entisoles	Typic Ustorthents, franca gruesa sobre fragmental, isohipertérmica	76S0593
					Typic Udorthents, franca gruesa, isotérmica superactiva,	76S0615
					Typic Ustifluvents, franca gruesa, mezclada, superactiva, isohipertérmica	76S0617
					Typic Ustorthents, fragmental, isohipertérmica	CVC-154
					Typic Udorthents, fragmental, isotérmica	CVC-105
					Typic Udorthents, franca gruesa, isotérmica	76S0645

suelos de baja evolución y carácter fragmental y fluvéntico en ambientes de acumulación para los diferentes pisos climáticos, en el departamento del Valle del Cauca.

- *Áreas con suelos de altos contenidos de arcillas expandibles. Proceso específico dominante: Haploidización.*

El material parental se constituye en el factor condicionante en la edafogénesis de los suelos Vertisoles e intergrados vérticos, ya que los materiales aluviales de origen sedimentario (calizas, margas, lutitas calcáreas) ricos en calcio y magnesio, o materiales ígneos máficos, se sintetizan en arcillas expansibles de tipo 2:1 de alta actividad (Figura 4.6). Los suelos en su composición granulométrica tienen más del 30 % de arcilla.

Los otros factores coadyuvantes son el clima, que debe tener unas condiciones de precipitaciones no muy altas, de 1.500 mm o menos y una estacionalidad marcada caracterizada por períodos secos prolongados,

contrastados con épocas de lluvias moderadas. Al tratarse de suelos de mediana evolución, requieren para su desarrollo de un espacio de tiempo importante para que se definan rasgos característicos de este orden, como las superficies estructurales lustrosas y con desviaciones con respecto al eje vertical (slickensides) (Figura 4.6). La influencia del relieve está expresada en ambientes morfogénéticos de acumulación o depositacionales.

El proceso específico más importante en la formación de los Vertisoles es la pedoturbación o haploidización, consistente en el cambio, volteamiento o inversión, ciclaje biológico y físico de materia en el suelo, lo que da lugar su homogenización o mezcla de horizontes dando como resultado el desarrollo de horizontes con poca diferenciación morfológica. Los fenómenos de expansión y contracción son favorecidos por la presencia de un alto contenido de arcillas asociadas como la montmorillonita – vermiculita. Otro proceso de importancia es el



FIGURA 4.6. *A. Agrietamientos en el suelo a causa de la expansión de las arcillas tipo 2:1 en ambientes edafogénéticos con suelos vertisoles. B. Superficie estructural lustrosa a causa de las presiones laterales ejercidas por expansión – contracción de arcillas en suelos vertisoles. Municipio de Yotoco, Valle del Cauca, (Foto IGAC, 2022)*

Capítulo 4 GÉNESIS y TAXONOMÍA

de melanización, definido como el oscurecimiento de materiales minerales inicialmente claros debido a la reacción de ácidos húmicos polimerizados de color gris con las arcillas 2:1.

En base a lo anterior, se han desarrollado Vertisoles en variados tipos de relieve de los paisajes de piedemonte, lomerío y valle y en ambientes morfogenéticos deposicionales. En el piedemonte pueden presentarse en el ápice, cuerpo y base de los abanicos aluviales, suelos clasificados como Typic Haplusterts, fina, isohipertérmica (76S0588, 76S0607 y 76S0632) Figura 4.7. En el paisaje de lomerío, en las laderas de las lomas está el Typic Haplusterts,

arcillosa sobre esquelética franca, isohipertérmica (76S0533) y en los planos de terraza de los valles estrechos, el Typic Haplusterts, muy fina, isohipertérmica. En el paisaje de valle, por ejemplo, se encuentran en las napas de desborde del plano de inundación, el Typic Haplusterts, fina, isohipertérmica (76S0592).

En las Tablas 4.15 y 4.16, se hace una síntesis de los factores y procesos de formación de los suelos y se muestran los suelos vertisoles para los diferentes pisos climáticos en las cordilleras Occidental y Central y Valle Geográfico del río Cauca, en el departamento del Valle del Cauca.

TABLA 4.15. Factores y procesos de formación de los suelos en áreas con alto contenido de arcillas expandibles. Proceso específico dominante: Haploidización.

AMBIENTE EDAFOGENÉTICO	FACTORES DE FORMACIÓN DE LOS SUELOS				ORGANISMOS
	RELIEVE	CLIMA	MATERIAL PARENTAL	TIEMPO	
Áreas planas y depressionales con alto contenido de arcillas expandibles	Relieves de acumulación planos y depressionales.	Condiciones de precipitación no muy alta (<1.500 mm) y estacionalidad acentuada (estaciones lluviosas fuertes y estaciones secas prolongadas)	Materiales aluviales con predominancia de síntesis de arcillas 2:1 (> 30%) de alta actividad, formadas a partir de materiales sedimentarios ricos en Ca y Mg o ígneos máficos y favorecida por las condiciones de estacionalidad climática.	Suelos con pedogénesis de mediana evolución. Debe existir el tiempo de evolución necesario para que se genere el proceso de haploidización.	Interviene en los procesos de mineralización y descomposición de la materia orgánica. Su evolución se relaciona con vegetación de sabanas y praderas.
	Procesos mayores de formación de los suelos				
	Translocación	Translocación y Ganancias		Pérdidas	Suelos
	Procesos específicos de formación de los suelos				
Pedoturbación o Haploidización	Melanización				
Cambio, volteamiento, ciclaje biológico y físico de materia en el suelo, proceso de homogenización del mismo. Fenómenos de expansión – contracción.	Oscurecimiento de materiales minerales inicialmente claros por reacción con materiales húmicos.		No acentuadas	Régimen de humedad ústico: -Typic Haplusterts	

TABLA 4.16. Factores, procesos y suelos con alto contenido de arcillas expansibles, en el departamento del Valle del Cauca.

FACTOR QUE RIGE LA EDAFOGÉNESIS	GRADO DE EVOLUCIÓN	FACTORES COADYUVANTES	PROCESOS DE FORMACIÓN	EJEMPLO DE ALGUNOS SUELOS A NIVEL DE FAMILIA TEXTURAL	PERFIL
Material parental	Moderada	Relieve Clima Tiempo Organismos	Pedoturbación o Haploidización	Typic Haplusterts, fina, superactiva, isohipertérmica	76S0588
				Typic Haplusterts, fina, mezclada, superactiva, isohipertérmica	76S0607
				Typic Haplusterts, fina, activa, isohipertérmica	76S0632
			Melanización	Typic Haplusterts, arcillosa sobre esquelética-franca, semiactiva, isohipertérmica	76S0533
				Typic Haplusterts, muy fina, activa, isohipertérmica	76S0621
				Typic Haplusterts, fina, mezclada, activa isohipertérmica	76S0592

- Zonas correspondientes a paisajes de montaña, piedemonte, lomerío y valle, con climas templado y cálido húmedo y seco, con influencia notable del factor tiempo en la génesis de los suelos. Factor condicionante: tiempo. Proceso específico dominante: Lessivage o translocación de arcillas.

Se define el proceso específico de Lessivage, como la translocación mecánica de arcillas y partículas pequeñas del horizonte A al B para formar un horizonte denominado Bt, con acumulación de arcilla silicatada desplazada por iluviación desde el horizonte superior, recubriendo agregados y poros (Malagón, 1995).



FIGURA 4.7. A. Suelos del orden Vertisol. B. Ambiente edafogenético (cuerpo de abanico aluvial reciente de piedemonte de cálido, seco). Bugalagrande, Valle del Cauca (Foto, IGAC, 2022).

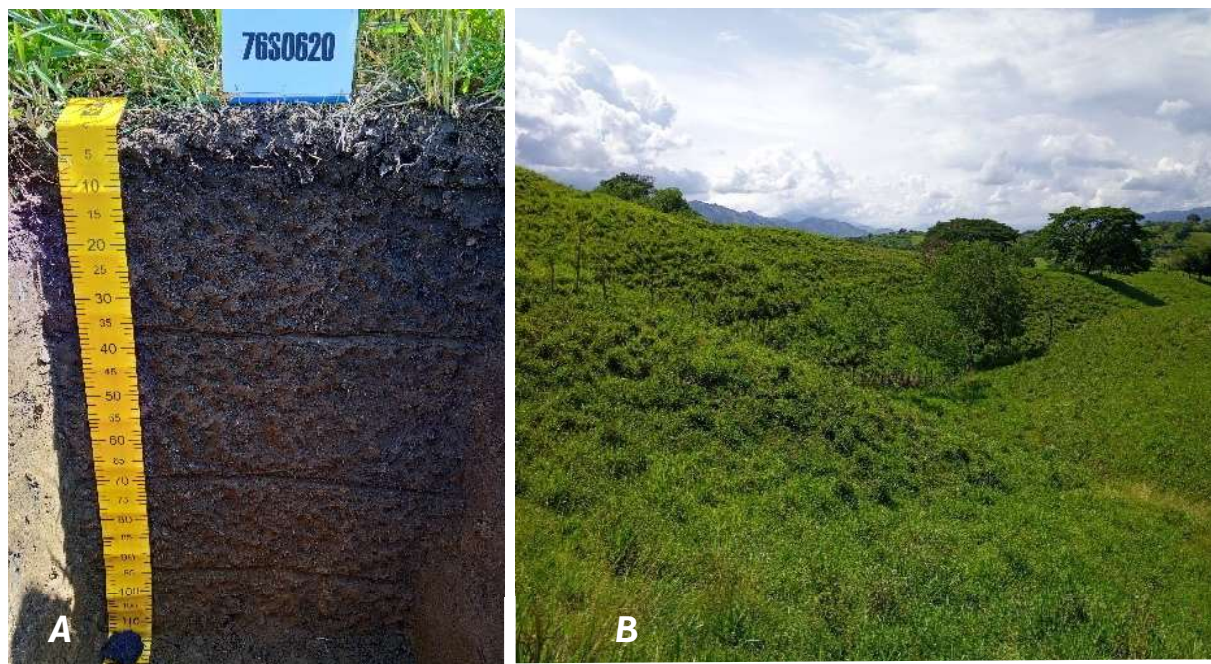


FIGURA 4.8. A Suelos con procesos de lessivage. B Fotografía de uno de los ambientes en que se puede formar este suelo: Laderas de lomas del paisaje de lomerío en clima cálido seco. Vereda Calabazas, Ansermanuevo, Valle del Cauca (Foto, IGAC, 2022).

TABLA 4.17. Resultados de laboratorio de algunos suelos con evolución alta para clima templado seco presentes en el departamento del Valle del Cauca.

SUELOS		GRANULOMETRÍA			CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS		
TAXONOMÍA Y PERFIL	Prof (cm)	A %	L %	Ar %	CLASE TEXTURAL	CIC	%SB
Vertic Haplustalfs, fina, isotérmica (CVC-052)	0-30	18,74	39,49	41,77	Ar	28,3	SAT
	30-70	14,4	43,08	42,52	ArL	42,1	SAT
	70-110	28,91	37,99	33,1	FAr	35,1	SAT
	110-125	15,49	41,59	42,92	ArL	31,4	SAT
Typic Argiustolls, fina, isotérmica (CVC-185A)	0-25	55,2	29,85	15	FA	9,6	67,3
	25-42	31	33,98	35	FAr	13,3	85,3
	42-60	28,8	41,59	29,6	FAr	10,7	84,9
	60-85	22,4	32,32	45,3	Ar	17,4	89,9
Typic Hapludalfs, fina, isométrica (Perfil CVC-184)	85-120	34,6	39,94	25,5	F	11,4	SAT
	0-15	29,39	45,31	25,30	F	18,4	75,1
	15-30	32,19	46,20	21,61	F	15,2	69
	30-58	19,78	35,85	44,37	Ar	23,9	74,6
	58-97	36,46	48,23	15,31	F	24,5	53,8
	97-120	43,70	38,60	17,70	F	7,1	SAT

LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA

En el departamento del Valle del Cauca, según la distribución de los suelos, se observa que aquellos suelos que han sufrido procesos de Lessivage, se distribuyen exclusivamente sobre pisos climáticos templado y cálido, húmedo y seco.

Acá, el tiempo como factor activo, se constituye en el más importante en la formación de los suelos, donde las arcillas migran desde un horizonte eluvial y se concentran en otro iluvial, dando como resultado un endopedón argílico propio de los suelos del orden de los Alfisoles y en menor grado de los Molisoles con intergrados árgicos, los cuales conforman en conjunto suelos de alta evolución.

En la cordillera Occidental la distribución de estos suelos se encuentra más asociada a los ambientes estructurales denudacionales del paisaje de montaña y deposicionales en los paisajes de piedemonte y lomerío que se desarrollan sobre una gran variedad de materiales parentales y de los climas templado y cálido seco y muy seco. En los primeros, se encuentran los tipos de relieve de filas y vigas de montaña sobre materiales parentales compuestos de rocas ígneas máficas (basaltos) en climas templados y cálidos secos, donde predominan los subgrupos y familias Vertic Haplustalfs, fina, isotérmica (CVC-122). En las cimas y laderas de las lomas, igualmente se

TABLA 4.18. Factores y procesos de formación de los suelos en los paisajes de montaña, piedemonte, lomerío y valle con climas templado y cálido húmedo y seco. Factor condicionante: tiempo. Proceso específico dominante: lessivage o translocación de arcillas.

AMBIENTE EDAFOGENÉTICO	FACTORES DE FORMACIÓN DE LOS SUELOS				
	RELIEVE	CLIMA	MATERIAL PARENTAL	TIEMPO	ORGANISMOS
Zonas correspondientes a paisajes de montaña, piedemonte, lomerío y valle con influencia notable del factor tiempo en la génesis de suelos.	No tiene mayor influencia en la génesis de los suelos.	La influencia del clima es notable especialmente en los procesos específicos de calcificación y alcalización. La fuerte estacionalidad con estaciones secas marcadas favorece la translocación y enriquecimiento de bases en los horizontes.	No tiene mayor influencia en la génesis de los suelos	El proceso de translocación de arcillas o Lessivage demanda tiempo considerable. Por eso se definen como suelos de alta evolución.	No tienen mayor incidencia
	Procesos mayores de formación de los suelos				
	Ganancias	Translocaciones		Transformaciones	Suelos
	Procesos específicos de formación de los suelos				
		Lexiviación o Lessivage		Alcalización	Regímenes de humedad údico y ústico: -Vertic Haplustalfs -Typic Haplustalfs -Typic Natrustalfs -Typic Argiustolls -Typic Hapludalfs -Inceptic Hapludalfs
	Translocación mecánica de arcillas y partículas pequeñas del horizonte A al B para formar un Bt con acumulación de arcilla silicatada movida por iluviación del horizonte superior, recubriendo agregados y poros.		-Acumulación significativa de iones sodio (Na) en el complejo de cambio.		

TABLA 4.19. Factores, procesos y suelos de alta evolución en zonas de relieve quebrado a plano en los climas templado y cálido seco a muy seco en el departamento del Valle del Cauca.

GRADO DE EVOLUCIÓN	FACTOR QUE RIGE LA EDAFOGÉNESIS	FACTORES COADYUVANTES	PROCESO DE FORMACIÓN	ORDEN	SUELOS A NIVEL DE FAMILIA TEXTURAL	PERFIL
Moderada a alta	Tiempo Clima templado húmedo, cálido seco y muy seco.	Material parental compuesto de rocas ígneas máficas y rocas sedimentarias	Lixiviación o Lessivage Translocación de arcillas Alcalización	Alfisoles y Molisoles de régimen Ústico y Údico con presencia de horizontes Bt, Bk, Bn	Vertic Haplustalfs, fina, isotérmica	CVC-122
					Typic Haplustalfs, franca fina, isotérmica	CVC-052
					Vertic Argiustolls, fina, isohipertérmica	CVC-094
					Typic Natrustalfs, franca fina, isohipertérmica	CVC-138
					Typic Natrustalfs, fina, isotérmica	CVC-149
					Vertic Hapludalfs, fina, semiactiva, isohipertérmica	76S0620
					Inceptic Hapludalfs, fina, isotérmica	CVC-274
					Typic Hapludalfs, arcillosa sobre fragmental, isotérmica	CVC-276
					Vertic Haplustalfs, franca fina sobre arcillosa, isotérmica	CVC-124
					Typic Argiustolls, fina, isotérmica	CVC-233
					Typic Argiustolls, franca fina, isotérmica	CVC-150
					Typic Hapludalfs, fina, isotérmica	CVC-410
					Petrocalcic Natrustalfs, fina, isohipertérmica	V-029
Typic Argiustolls, fina, isohipertérmica	76S0603					

encuentran los Typic Haplustalfs, franca fina, isotérmica (CVC-052), así como también los Vertic Argiustolls, franca fina, isohipertérmica (CVC-094).

En contraste, en la cordillera Central se presentan distribuidos de forma más generalizada en ambientes estructurales denudacionales de los paisajes de piedemonte y lomerío, así como en ambientes deposicionales en ambos paisajes y sobre las provincias climáticas templado y cálido húmedo hasta templado y cálido seco respectivamente. En los

ambientes estructurales denudacionales como los espinazos de clima templado húmedo se encuentran los suelos Typic Hapludalfs, arcillosa sobre fragmental, isotérmica (CVC-276). A su vez también se encuentran los Inceptic Hapludalfs, fina, isotérmica (CVC-274) en las cimas y laderas de las lomas. También en la cordillera Central se encuentran distribuidos sobre ambientes deposicionales en los climas templado y cálido húmedo, representados por los suelos Typic Hapludalfs, fina, isotérmica (CVC-410), los cuales se localizan sobre abanicos de piedemonte y lomerío.

Por otra parte, en ambas cordilleras para el clima cálido seco sobre ambientes deposicionales es común encontrarlos sobre los relieves de acumulación, como los planos de terraza, planos de glacis de acumulación, cuerpos y taludes de abanico y otros, en los paisajes de montaña, piedemonte y lomerío (figura 4.8), se desarrollan suelos pertenecientes al Vertic Haplustalfs, franca fina sobre arcillosa, isotérmica (CVC-124), Typic Argiustolls, fina, isohipertérmica (76S0603) y los Vertic Argiustolls, fina, isohipertermica (CVC-150). También se encuentran los Typic Argiustolls, fina, isohipertérmica (CVC-233) que se desarrollan sobre el plano inclinado del glacis de acumulación.

La acumulación de arcillas está vinculada con causas químicas (carbonatos) y físicas; los horizontes enriquecidos en arcilla presentan, en consecuencia, una amplia gama de características y propiedades dependientes de los subprocesos que acompañan la translocación e iluviación arcillosa; su morfología es variable y constituye la evidencia de tales subprocesos (Malagón, et al., 1995).

Otro proceso que se presenta en este ambiente es la alcalinización, con la formación del horizonte nátrico, encontrado en las cimas y laderas de lomas como el Typic Natrustalfs, franca fina, isohipertérmica (CVC-138 y CVC-149). Este proceso implica una acumulación progresiva de iones de sodio en el complejo de cambio del suelo, hasta el punto en que el 15% o más de las posiciones de intercambio están cubiertas por este catión. Los horizontes nátricos presentes en estos suelos, se pueden considerar como un tipo especial de horizonte argílico, debido a que su formación es la resultante de la acción de factores y procesos muy parecidos a los del horizonte argílico.

En la Tabla 4.17 se muestran los resultados de los análisis químicos y físicos de perfiles representativos de los suelos Alfisol y Molisol en los climas templado seco y templado húmedo.

La existencia de procesos específicos de lessivage que involucra la translocación de arcillas en el perfil y la generación de horizontes de acumulación o argílicos en ambientes denudacionales y deposicionales, es evidencia de que se ha necesitado un tiempo considerable para la formación del mismo.

En resumen, bajo ambientes edafogenéticos en paisajes de montaña, piedemonte, lomerío y valle, con climas templado y cálido húmedo y seco que presentan marcada estacionalidad con épocas secas prolongadas y bajo la influencia del factor tiempo para que los procesos específicos de Lexiviación o Lessivage y Alcalización se puedan realizar, y formar suelos con presencia de horizontes Bt, con alta concentración de arcilla silicatada iluviada y horizontes Bn con alta concentración del ión sodio en el complejo de cambio.

En las Tablas 4.18 y 4.19, se hace una síntesis de los factores y procesos de formación de los suelos y se muestra la diversidad de suelos de alta evolución en los ambientes estructurales denudacionales y deposicionales para los pisos templado y cálido seco, en el departamento del Valle del Cauca.

- *Zonas de relieves planos y áreas depresionales con drenaje natural impedido. Factores condicionantes: relieve y clima. Procesos específicos dominantes: Gleyzación, Paludización, Maduración.*

Los ambientes edafogenéticos relacionados con el drenaje pobre están influenciados por la dinámica hídrica, el relieve y los materiales minerales y orgánicos como factores coadyuvantes, que determinan en alto grado la



FIGURA 4.9. Ambiente edafogénico con factor condicionante de drenaje impedido. Cubetas cercanas a la margen derecha del río Cauca. Municipio de El Cerrito, Valle del Cauca. (Foto, IGAC, 2022)

distribución geográfica y el desarrollo de los suelos con este tipo de limitación. En este sentido, los suelos mal drenados se encuentran en ambientes depresionales intramontanos, en los planos de inundación de los valles más importantes de la zona y en la planicie fluvio marina costera al oeste de la cordillera Occidental. También se pueden encontrar en relieves de acumulación intramontanos como el glacis, terrazas aluviales y terrazas fluvio

lacustres. En todas estas situaciones donde la forma de la pendiente es cóncava y/o hay planos de desborde, sujetos a inundaciones y encharcamientos frecuentes, se produce fluctuación del nivel freático y se desarrolla un ambiente de tipo hidromórfico. Los procesos dominantes en este tipo de ambiente son de gleyzación, en donde las aguas de escorrentía y de desborde de los ríos causan encharcamientos y elevación del nivel freático, originando una



FIGURA 4.10. Ambiente edafogénico con factor condicionante de drenaje impedido. Marismas del plano de marea. Bocas del río Raposo. Municipio de Buenaventura, Valle del Cauca (Foto IGAC, 2022)

reducción fuerte del hierro, ocasionando la aparición de colores grises claros a oliváceos en la matriz del suelo.

En las situaciones anteriores en las cordilleras occidental, central y la zona plana del valle geográfico del río Cauca y litoral pacífico vallecaucano, tienden a dominar suelos de baja a moderada evolución con régimen de humedad ácuico, pertenecientes a los órdenes de los Entisoles, Inceptisoles e Histosoles. Tal situación se encuentra en relieves depresionales y de acumulación del paisaje montañoso como el glacis de acumulación, plano de terrazas y terrazas fluvio-lacustres, donde en este último se encuentran a nivel de subgrupo y familias, suelos clasificados como Fluvaquentic Endoaquepts, fina, isotérmica (CVC-125). En la planicie fluvio marina se desarrollan suelos mal drenados a partir de depósitos minerales y orgánicos, los cuales se extienden sobre las marismas, marismas emergidas y planos de terraza fluvio marina y que corresponden a los Fluvaquentic Endoaquepts, limosa fina, isohipertérmica (SH-150), Sulfic Endoaquepts, limosa fina, isohipertérmica (SH-145), Typic Sulphemists, dística, isohipertérmica (SH-147), Terric Haplohemists, dística, isohipertérmica (SH-146), Aeric Endoaquepts, limosa gruesa, isohipertérmica (76S0646) y Sapric Haplohemists, euica, isohipertérmica (76S0650).

En el paisaje de valle aluvial se encuentran en los planos de terrazas y vegas del plano de inundación los suelos Fluventic Endoaquepts, franca gruesa, isohipertérmica (CVC-110) y Fluventic Endoaquepts, franca limosa sobre arenosa, isohipertérmica (CVC-157), en los bajos de las terrazas aluviales, los Typic Endoaquepts, muy fina, isohipertérmica, y en las cubetas de desborde y de decantación de los planos de inundación (figura 4.9), los Vertic Endoaquepts, muy fina, isohipertérmica

(76S0569) y Chromic Endoaquepts, fina, isohipertérmica (76S0634). Todos los suelos minerales se caracterizan por la presencia de epipedón ócrico, endopedón cámbico, débil y fuertemente estructurados y régimen de humedad ácuico. En el caso de los orgánicos, presentan materiales hémicos con influencia mineral y de materiales sulfídicos.

La mayoría de los suelos hidromórficos ocurren en situaciones particulares en el caso de los valles aluviales y específicamente en los planos inundables, en geoformas como las vegas; allí se presenta una zona saturada permanentemente, anaeróbica, color grisáceo y verdoso (figura 4.10). Una situación un poco diferente tiene lugar en relieves más estables como las terrazas, donde se halla una zona de saturación intermitente, definida por los movimientos ascendentes o descendentes de la napa freática con los cambios estacionales periódicos, y con alternabilidad de condiciones de oxidación y reducción (Besoain, 1985).

En resumen, los factores y procesos que intervienen en la formación de suelos en ambientes de relieve plano y drenaje impedido, tenemos:

El factor relieve es el más incidente, ya que determina que la dinámica hídrica que se presenta en este, resulte en la acumulación de agua en sectores depresionales (cubetas, bajos, basines), estableciendo condiciones hidromórficas que inciden en la formación de los suelos.

El clima, es un factor que igualmente propicia las condiciones de hidromorfia en zonas con una marcada estacionalidad lluviosa que ocasionan inundaciones, encharcamientos y elevaciones del nivel freático.

Capítulo 4 GÉNESIS y TAXONOMÍA

Los materiales parentales no son factores determinantes en la génesis, aunque pueden incidir en fomentar las condiciones hidromórficas y de reducción, al impedir que haya un drenaje adecuado; es el caso de zonas depresionales con depósitos aluviales de arcilla de granulometría muy fina.

Con relación al factor tiempo, no es tan determinante en la pedogénesis, a excepción de la formación de Histosoles, los cuales sí requieren de un tiempo prolongado para que se pueda desarrollar la secuencia de procesos específicos Paludización – Maduración – Mineralización.

En cuanto a los procesos específicos de formación, el más dominante para las condiciones enumeradas, es el de gleyzación, definido como la reducción del hierro de la matriz del suelo bajo condiciones anaeróbicas. Para los Histosoles, la serie de procesos paludización – maduración – mineralización es determinante para su formación. La paludización consiste en la formación de paludales que son el resultante de la acumulación de material orgánico depositado en el fondo de una depresión con la consecuente acumulación de mantos. En la maduración ocurren cambios físicos como disminución de volumen

TABLA 4.20. Factores y procesos de formación de los suelos, en zonas de relieves planos y áreas depresionales con drenaje natural impedido. Factor determinante: relieve. Procesos específicos dominantes: Gleyzación, Paludización, Maduración, Mineralización

AMBIENTE EDAFOGÉNÉTICO	FACTORES DE FORMACIÓN DE LOS SUELOS				
	RELIEVE	CLIMA	MATERIAL PARENTAL	TIEMPO	ORGANISMOS
Relieves planos y depresionales con drenaje natural impedido	Factor más incidente. Áreas depresionales cóncavas (cubetas) situados en planos de inundación y otros tipos de relieve que fomentan las condiciones hidromórficas en la formación de los suelos.	Climas con una marcada estacionalidad lluviosa inciden en que se presenten inundaciones, encharcamientos y elevación del nivel freático.	Depósitos aluviales de arcillas de granulometría muy fina impiden que haya un drenaje adecuado	Suelos con pedogénesis de baja a mediana evolución	Interviene en los procesos de mineralización y descomposición de la materia orgánica.
	Procesos mayores de formación de los suelos				
	Translocaciones y Transformaciones	Transformaciones	Transformación	Transformación	Suelos
	Procesos específicos de formación de los suelos				
	Gleyzación	Paludización	Maduración	Mineralización	Régimen de humedad ácuico: -Fluvaquentic Endoaquepts -Sulfic Endoaquepts -Typic Sulphemists -Terric Haplohemists -Aeric Endoaquepts, -Sapric Haplohemists -Fluventic Endoaquepts -Typic Endoaquepts -Vertic Endoaquepts -Chromic Endoaquepts -Typic Endoaquepts
Reducción del hierro (Fe ⁺⁺), bajo condiciones anaeróbicas, coloraciones grises y verdosas de la matriz del suelo.	Son procesos que intervienen en la formación de Histosoles: - Paludización: acumulación de materiales orgánicos en forma de mantos	Son procesos que intervienen en la formación de Histosoles: - Maduración: Cambios físicos, químicos y biológicos de material al penetrar aire en los materiales saturados.	Son procesos que intervienen en la formación de Histosoles: -Mineralización: Producción de minerales en forma elemental y molecular por efecto de la descomposición de materiales orgánicos.		

LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA

(subsistencia), químicos como la descomposición del material y biológicos como reducción en tamaño y mezcla de los materiales. En la mineralización se liberan elementos en forma simple o molecular.

En las Tablas 4.20 y 4.21, se hace una síntesis de los factores y procesos de formación y la variedad suelos con baja a moderada evolución en condiciones de mal drenaje en el departamento del Valle del Cauca.

TABLA 4.21. Factores, procesos y suelos mal drenados con baja y moderada evolución en zonas de relieve plano y ligeramente ondulado en el departamento del Valle del Cauca.

FACTORES FORMADORES			PROCESOS DE FORMACIÓN	SUELOS A NIVEL DE			
GRADO DE EVOLUCIÓN	FACTOR QUE RIGE LA EDAFOGÉNESIS	FACTORES COADYUVANTES		ORDEN	FAMILIA TEXTURAL	PERFIL	
Baja a moderada	Relieve plano o depresional	Material parental mineral y orgánico	Gleización Humificación Paludización Maduración Mineralización	Inceptisoles , Entisoles, Vertisoles y Histosoles de régimen Ácuico Drenaje muy pobre y pobre	Fluvaquentic fina, isotérmica	Endoaquepts,	CVC-125
					Fluvaquentic limosa fina, isohipertérmica	Endoaquepts,	SH-150
					Sulfic fina, isohipertérmica	Endoaquepts, limosa	SH-145 SH-147 SH-146
					Typic Sulphemists, isohipertérmica	Terric euica,	
					Haplohemists, isohipertérmica	euica,	
					Aeric gruesa, ioshipertérmica	Endoaquepts, limosa	76S0646
					Sapric Haplohemists, isohipertérmica	euica,	76S0650
					Fluventic gruesa, isohipertérmica	Endoaquepts, franca	CVC-110
					Typic superactiva, isohipertérmica	Endoaquepts, muy fina,	76S0629
					Vertic semiactiva, isohipertérmica	Endoaquepts, muy fina,	76S0569
					Chromic activa, isohipertérmica	Endoaquepts, fina,	76S0634
					Fluvaquentic limosa fina sobre arenosa, isohipertérmica	Endoaquepts,	CVC-157
Typic isohipertérmica	Endoaquepts, franca fina,	CVC-335					
Aquic isotérmica	Hapludolls, fina,	CVC-427					
Typic superactiva, isohipertérmica	Endoaquepts, fina,	76S0597					

4.2 TAXONOMÍA DE LOS SUELOS

4.2.1 Aspectos generales

La taxonomía es una herramienta fundamental en el estudio e inventario de los suelos, que conlleva al conocimiento de éstos y permite brindar apoyo técnico para su mejor aprovechamiento, manejo apropiado y ordenamiento de un territorio. Por lo anterior, el estudio e inventario de los suelos necesita de un sistema de clasificación que pueda ser utilizado uniformemente por los estudiosos del recurso suelo.

Con la taxonomía, se facilita el conocimiento de la geografía de los suelos, la relación suelo-paisaje, la estructuración y conformación de

unidades cartográficas y la implementación de programas de correlación de suelos aplicados regional y nacionalmente. La clasificación taxonómica, permite la agrupación de los suelos en clases o categorías concebidas con base en definiciones precisas y cuantitativas de sus propiedades y características. Consta de seis categorías, en las cuales desde el nivel más alto (Orden) hasta el más bajo (Serie), aumenta progresivamente el número de clases, el número de características diferenciadoras, el nivel de detalle y el grado de homogeneidad de las clases.

El Orden es la categoría más alta del sistema; se define por la presencia o ausencia de horizontes

diagnósticos y por la clase e intensidad de los procesos que intervienen en su génesis y evolución, evidenciados en su morfología y propiedades. Los Subórdenes corresponden a subdivisiones de los Ordenes y se definen teniendo en cuenta el material parental, temperatura y régimen de humedad, los efectos de la vegetación definidos por la presencia de características diagnosticas específicas y el grado de descomposición de materia orgánica. Constituye, por definición el control mayor en su origen y evolución.

A nivel de Gran grupo se definen los suelos que tienen similitudes en la clase de ordenamiento y grado de expansión de los horizontes con igual régimen de humedad y temperatura, y por semejanzas en el contenido de saturación de bases. Representan, conceptualmente, el control adicional en la evolución de los suelos. Al nivel de Subgrupo se define el suelo que tipifica al Gran grupo (concepto central) y las variaciones de éste; es decir, los intergrados o suelos transicionales a otros Ordenes, Subórdenes y Grandes Grupos e incluso hacia un no suelo (subgrupos líticos).

Las Familias Taxonómicas son diferentes dentro de un Subgrupo con base principalmente, en las propiedades que son importantes para el crecimiento de las plantas. Las características de diferenciación de familias en los suelos en este estudio son las siguientes: granulometría, mineralogía, reacción y temperatura.

La clasificación taxonómica (Soil Survey Staff, 2014) de los suelos del departamento del Valle del Cauca, indica la existencia de 8 de los 12 Órdenes del Sistema Taxonómico Americano, que es el utilizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi para tal fin. Los Órdenes identificados fueron: Inceptisoles, Andisoles,

Alfisolos, Molisoles, Vertisoles, Histosoles, Entisoles y Oxisoles. De acuerdo al nivel de detalle y al tipo de estudio (Semidetallado) se clasificaron los suelos al nivel de familia.

4.2.1.1. Inceptisoles

Los suelos de este Orden son los que ocupan la mayor área en el departamento del Valle del Cauca (43,18%). Se encuentran indistintamente en todos los paisajes y climas ambientales existentes en el departamento. Este Orden agrupa a los suelos que han sufrido transformaciones moderadas del material originario y formación de horizontes que se desarrollan en pocos siglos (Schargel, R). Se caracterizan por la presencia de un epipedón ócrico o úmbrico, que descansan sobre un horizonte cámbico, producto de los procesos de alteración y transformación del material parental. Dentro del Orden de los Inceptisoles se identificaron los Subórdenes Udepts, Ustepts, Aquepts y Cryepts, diferenciados por el régimen de humedad del suelo y el clima ambiental.

Los suelos mal drenados se encuentran en las formas deposicionales con pendiente plana a ligeramente inclinada, pertenecen al suborden Aquepts y al gran grupo de los Endoaquepts, que agrupa a los suelos que tienen la condición de endosaturación, es decir, que se encuentran saturados con agua en todas las capas u horizontes hasta una profundidad de 200 cm. El subgrupo que más predomina en la zona de estudio es el Fluvaquentic Endoaquepts, de familia textural franca fina, con regímenes de temperatura edáfica isotérmico e isohipertérmico, en los climas templado húmedo y cálido húmedo. Estos suelos se caracterizan por poseer un drenaje natural pobre a muy pobre, condiciones ácuicas que se expresan en endosaturación, procesos de reducción y rasgos redoximórficos en su matriz. Poseen un

epipedón ócrico que suprayace a uno o varios horizontes cámbicos (Bg) con gleyzación fuerte y presencia de concentraciones redox. Además, presentan decrecimiento irregular del carbono orgánico (%CO). Se encuentran en las vegas de vallecitos del paisaje de montaña y en las napas de desborde del plano de inundación de río meándrico activo del paisaje de valle.

Le siguen en importancia, los subgrupos Typic Endoaquepts, franca fina, con régimen de temperatura isohipertérmico, y clima cálido húmedo, los Vertic Endoaquepts, fina con régimen de temperatura isotérmico e isohipertérmico y los Fluventic Endoaquepts, franca gruesa con régimen de temperatura isotérmico y clima ambiental templado húmedo. Los primeros, que representan el taxón central del gran grupo, se ubican en las vegas de valle estrecho del paisaje de lomerío, en las terrazas aluviales del paisaje de valle y en las cubetas de desborde del plano de inundación de río meándrico activo del paisaje de valle; los segundos, presentan algunas propiedades vérticas, comunes al Orden Vertisol, como son la presencia de grietas de 30 cm o más de profundidad y grosor de 5 mm o más y caras de fricción o peds en forma de cuña dentro de los 125 cm de profundidad. Poseen, además, una extensibilidad lineal (E.L), de 6 cm o más dentro de los 100 cm de profundidad. Están ubicados en las terrazas fluvioacustres del paisaje de montaña, en la base de los abanicos aluviales recientes del paisaje de piedemonte, en las vegas de valle estrecho del paisaje de piedemonte y en las cubetas de desborde del plano de inundación de río meándrico activo del paisaje de valle y, por último, los Fluventic Endoaquepts, que presentan características semejantes al subgrupo dominante. Estos se encuentran localizados en los planos de terraza de las terrazas aluviales, en el paisaje de valle.

Los suelos mejor drenados se encuentran distribuidos en los pisos extremadamente fríos, frío, templado y cálido muy húmedo, húmedo y seco. A nivel del suborden se encuentran los Cryepts, Udepts y Usteps, de acuerdo al régimen de humedad edáfico y separados igualmente a nivel del gran grupo en suelos distróficos (con saturación de bases menor al 60%) como los Dystrudepts, Dystrustepts, Humudepts, y los eutróficos (con saturación de bases igual o mayor a 60% a una profundidad entre 25 y 75 cm), como los Eutrudepts y Haplustepts. A nivel de subgrupo se encuentran en la taxonomía algunos casos especiales que difieren de la clasificación anteriormente enumerada, como es el caso de los Eutric Humudepts y Dystric Haplustepts, con saturaciones de bases igual o mayor a 60% y menor a 60% respectivamente.

El suborden *Cryepts* agrupa a los suelos que se encuentran en ambientes climáticos extremadamente fríos, con temperaturas menores a 8°C, con régimen de temperatura crióico en ambientes glaciáricos. En el departamento está representados por el gran grupo de los Humicryepts y el subgrupo Lithic Humicryepts, familia franca, isofrígida. Se caracterizan por ser suelos superficiales, con espesor menor a 50 cm, de textura franco arcillosa y presencia de un epipedón úmbrico con alto contenido de materia orgánica. Otros suelos que sobresalen en ese ambiente, son los del subgrupo Andic Humicryepts, esquelética franca sobre fragmental, con régimen de temperatura crióico; suelos que se encuentran en las morrenas, tanto frontales, de fondo y laterales, de las artesas del paisaje de montaña. Se caracterizan por poseer un epipedón úmbrico de buen espesor, con alto contenido de materia orgánica, que descansa sobre un horizonte cámbico y este, a su vez, sobre un horizonte C, limitado a profundidad por

fragmentos de roca mayores a un 90%; todos los tres horizontes tienen fragmentos de roca entre 35% y 60% en volumen. Presentan propiedades ándicas, expresadas en horizontes con un espesor mayor a 18 cm cada uno, dentro de los 75 cm de profundidad que poseen una densidad aparente de 1,0 g cm⁻³ o menos, medida a una retención de agua de 33 kPa y aluminio (Al) más ½ hierro (Fe) extraído por oxalato de amonio, de 1.0 por ciento o más.

El suborden *Udepts* representa a los suelos con régimen de humedad údico; se subdividen a nivel de gran grupo en los *Eutrudepts*, que poseen una saturación de bases (%SB) superior a 60%, los *Dystrudepts* con una saturación de bases menor de 60% y los *Humudepts* con presencia de un epipedón úmbrico.

El gran grupo de los *Eutrudepts* incluye suelos eutróficos, con contenidos de saturación de bases que superan el 60% y régimen de humedad údico; se encuentran distribuidos en mayor proporción sobre la cordillera Central y en geoformas de acumulación y erosionales de los paisajes de montaña, lomerío, piedemonte y valle en los pisos climáticos frío, templado y cálido húmedo. Como subgrupo dominante se presentan los *Typic Eutrudepts*, familia fina, que representan el taxón central del subgrupo, con regímenes de temperatura isomésica e isotérmica y clima ambiental frío y templado húmedo. Se encuentran en el cuerpo y plano inclinado de los glaciares de acumulación del paisaje de montaña y en las vegas de valle estrecho del paisaje de lomerío. Sus principales características morfológicas son el buen drenaje y la profundidad efectiva profunda. Tienen epipedones ócricos que suprayacen a horizontes cámbicos de alta saturación de bases y fertilidad alta.

Dentro de este gran grupo, también se encuentra el subgrupo *Fluventic Eutrudepts*, de

familias esquelética franca y franca fina, con regímenes de temperatura isotérmica e isohipertérmica y clima ambiental templado y cálido húmedo. Se ubican en las vegas de vallecitos del paisaje de montaña y en las napas de desborde del plano de inundación de río meándrico activo del paisaje de valle. Se caracterizan por presentar epipedones ócricos y horizontes cámbicos, decrecimiento irregular del contenido de carbono orgánico entre 25 cm y 125 cm de profundidad, saturación de bases de 60% o más entre los 25 a 75 cm de profundidad. Los suelos de la familia esquelética franca, ven limitada su profundidad efectiva debido a la presencia de porcentajes de fragmentos de roca en el perfil que varían de 35 a 90%.

El gran grupo de los *Dystrudepts* está compuesto por suelos distróficos, que incluye aquellos con una saturación de bases inferior al 60% y régimen de humedad údico. Se encuentran en las cordilleras Central y Occidental del departamento, en especial en esta última, en el valle geográfico del río Cauca y el en litoral pacífico vallecaucano. Están representados mayoritariamente por los subgrupos típicos, los cuales son los dominantes y representan el taxón central del gran grupo; además se presentan los Subgrupos ándicos, vérticos, óxicos y fluvénticos.

El subgrupo más representativo es el de los *Typic Dystrudepts*, familias finas y franca finas. Los suelos *Typic Dystrudepts*, fina, con regímenes de temperatura isotérmico e isohipertérmico y clima templado y cálido húmedo, se ubican en las cimas y laderas de las filas y vigas del paisaje de montaña, laderas de las lomas y colinas del paisaje de montaña y en el revés de los espinazos de ese mismo paisaje. Las características morfológicas más notables de los suelos de este subgrupo son la presencia de un epipedón ócrico que descansa sobre horizontes cámbicos. Su saturación de bases es menor del 60% y generalmente tienen fertilidad media a baja.

Los Typic Dystrudepts, franca fina, están ubicados tanto en el ambiente deposicional como en el denudacional y poseen regímenes de temperatura isotérmico e isohipertérmico, también localizados en climas templado y cálido húmedo. Las posiciones geomorfológicas en las que se encuentran estos suelos son el frente y revés de los crestones en el paisaje de montaña, las superficies de abrasión de las plataformas emergidas del paisaje de planicie y el talud de las terrazas aluviales de nivel 2 y 3 del valle aluvial. A excepción de la composición granulométrica (texturas moderadamente finas), las características morfológicas de estos son iguales a los de familia textural fina.

Otro subgrupo importante es el de los suelos Andic Dystrudepts, familia franca fina sobre fragmental, ubicados en las filas y vigas de las laderas del paisaje de montaña, con régimen de temperatura isométrico y clima ambiental frío húmedo. Las propiedades ándicas es el aspecto más importante en su caracterización morfológica y química que los diferencian de los demás subgrupos. En general presentan epipedones ócricos que descansan sobre horizontes cámbicos, ambos con un alto contenido de cenizas volcánicas. Presentan dentro de los 75 cm de profundidad, un horizonte con 18 cm o más de espesor, una densidad aparente de $1,0 \text{ g cm}^{-3}$ o menor, medida a una retención de agua de 33 kPa, y porcentajes de aluminio (Al) más $\frac{1}{2}$ hierro (Fe) medido por oxalato de amonio, de más de 1,0.

También sobresalen los subgrupos Oxic Dystrudepts, fina, Vertic Dystrudepts, muy fina y Fluventic Dystrudepts, franca gruesa. Los Oxic Dystrudepts, se ubican en las cimas y laderas de las filas y vigas del paisaje de montaña, con régimen de temperatura isotérmico y clima templado húmedo. Las características

morfológicas y químicas de estos suelos corresponden a epipedones ócricos que suprayacen a horizontes cámbicos, una saturación de bases (S.B) baja y una capacidad de intercambio catiónico (CIC) determinada por acetato de amonio (NH_4OAc) IN a pH 7, menor a 24 cmol (+) /kg de arcilla.

Los Vertic Dystrudepts, con regímenes de temperatura isotérmico e isohipertérmico y climas templado húmedo y cálido húmedo, están ubicados en la cima y ladera del paisaje de montaña. Estos suelos se caracterizan por presentar propiedades asociadas al Orden Vertisol, como son la presencia de grietas dentro de los 125 cm de profundidad del perfil de 5 mm o más de grosor y 30 cm de profundidad; así mismo, caras de fricción en forma de cuña (slikensides) en una capa de 15 cm o más de espesor y una extensibilidad lineal (E.L) de 6,0 cm o más dentro de los 100 cm de profundidad.

Los Fluventic Dystrudepts, se presentan en ambientes deposicionales, con régimen de temperatura isohipertérmico y clima cálido húmedo. Se ubican en el cuerpo de los glaciares de acumulación del paisaje de montaña. Su principal característica es la disminución irregular del contenido de carbono orgánico entre una profundidad de 25 cm a 125 cm y estar ubicados en pendientes menores del 25%.

El gran grupo de los Humudepts está constituido por suelos distróficos, con saturación de bases inferiores al 60% y régimen de humedad údico. En la zona de estudio está compuesto por los subgrupos dominantes, Typic Humudepts, Andic Humudepts, Fluventic Humudepts y Oxic Humudepts. En una menor proporción están los Eutric Humudepts y Pachic Humudepts.

Los Typic Humudepts, franca fina, además de representar el taxón central del gran grupo, son los que más prevalecen en el área de estudio. Están ubicados en ambientes denudaciones, con regímenes de temperatura isomésico e isotérmico y en clima templado húmedo y cálido húmedo. Se localizan en laderas y cimas de las filas y vigas del paisaje de montaña. Se caracterizan por la presencia de un epipedón úmbrico que descansa sobre horizontes cámbicos y por una saturación de bases menor a 60%.

El subgrupo Andic Humudepts, familias esquelética franca y franca fina, con regímenes de temperatura isomésica, isotérmica e isohipertérmica, en los climas frío, templado y cálido húmedo, están ubicados en el cuerpo de glacis de acumulación, frente de crestón, cima y ladera de filas y vigas, del paisaje de montaña. En general presentan epipedones úmbricos o mólicos que descansan sobre horizontes cámbicos, ambos con un alto contenido de cenizas volcánicas. Presentan dentro de los 75 cm de profundidad, horizontes con un espesor de 18 cm o más, con una densidad aparente de $1,0 \text{ g cm}^{-3}$ o menor, medida a una retención de agua de 33 kPa, y porcentajes de aluminio (Al) más $\frac{1}{2}$ hierro (Fe) medido por oxalato de amonio, de más de 1.0. Los suelos con familia esquelética franca presentan fragmentos de roca en los horizontes subsuperficiales en porcentajes que fluctúan entre 35 y 90%.

En ambientes deposicionales, están los Fluventic Humudepts, familia fina, con regímenes de temperatura isotérmica e isohipertérmica y climas templado y cálido húmedo. Se localizan en el cuerpo de los glacis de acumulación del paisaje de montaña, en planos de terraza de valle estrecho y ápice de abanicos aluviales recientes en el paisaje de piedemonte. Su principal característica es la presencia de un epipedón úmbrico o mólico y la disminución

irregular del contenido de carbono orgánico entre una profundidad de 25 cm a 125 cm y estar ubicados en pendientes menores del 25%.

Los Oxíc Humudepts, muy fina (CVC-050), con regímenes de temperatura isotérmico e isohipertérmico, en climas templado húmedo y cálido húmedo, están ubicados también en ambientes deposicionales, en la posición de plano de terraza de valle estrecho del paisaje de montaña. Las características morfológicas y químicas de estos suelos son epipedones úmbricos o mólicos que suprayacen a horizontes cámbicos, una saturación de bases (S.B) baja y una capacidad de intercambio catiónico (CIC) determinada por acetato de amonio (NH_4OAc) IN a pH 7, menor a 24 cmol (+) /kg de arcilla.

El suborden Ustepts agrupa a los suelos con régimen de humedad ústico y de carácter eutrófico (saturación de bases superior al 60%). Se localizan sobre las geoformas de acumulación y de erosión en los paisajes de montaña, piedemonte, lomerío y valle, en los climas templado y cálido seco. En estos ambientes se encontró principalmente el gran grupo de los Haplustepts.

El gran grupo de los Haplustepts comprenden los suelos clasificados a nivel de subgrupo como Typic Haplustepts, Fluventic Haplustepts, Aquic Haplustepts y Vertic Haplustepts. En una menor proporción se encuentran los Calcic Haplustepts y Oxyaquic Haplustepts. El subgrupo Typic Haplustepts, familia franca fina, se constituye en el suelo dominante en el área de estudio, además de constituir el taxón central del gran grupo. Presenta regímenes de temperatura isotérmico e isohipertérmico y se encuentra en clima templado seco y cálido seco. Se localiza en el paisaje de montaña en el plano de terraza de los valles estrechos. En el paisaje

de piedemonte, está en el ápice y cuerpo de los abanicos aluviales subcrecientes, en el paisaje de lomerío, en el frente de las cuestas y en la cima y ladera de las lomas. En el paisaje de valle se localiza en las napas de desborde del plano de inundación de ríos meándricos activos. Sus características más importantes son la presencia de epipedón ócrico y endopedón cámbico y una alta saturación de bases.

El subgrupo Fluventic Haplustepts, franca gruesa, presenta regímenes de temperatura isotérmico e isohipertérmico, en los climas templado y cálido seco. Se encuentra exclusivamente en ambientes deposicionales, como la vega de los vallecitos del paisaje de montaña, el cuerpo de los abanicos aluviales subcrecientes del paisaje de piedemonte y en el plano de terraza de las terrazas aluviales del paisaje de valle. Sus características más notables son la presencia de un epipedón ócrico seguido de un horizonte cámbico y la disminución irregular del contenido de carbono orgánico entre una profundidad de 25 cm a 125 cm y estar ubicados en pendientes menores del 25%.

Los Aquic Haplustepts, franca fina, con regímenes de temperatura isotérmica e isohipertérmica, ubicados en climas templado y cálido seco, se ubican también solo en ambientes deposicionales como el plano de terraza de los valles estrechos de los paisajes de

montaña y piedemonte y las napas de desborde del plano del plano de inundación de ríos meándricos activos del paisaje de valle. Estos suelos se caracterizan por presentar en uno o más horizontes en los primeros 75 cm de profundidad, empobrecimientos redox con chromas de 2 o menos y condiciones ácuicas por algún tiempo en años normales, como también estar artificialmente drenados.

Finalmente, los Vertic Haplustepts, fina, con régimen de temperatura isohipertérmico, están ubicados en el cuerpo de los abanicos aluviales subcrecientes del paisaje de piedemonte y en las napas de desborde y los cauces abandonados del plano de inundación de ríos meándricos activos. Estos suelos se caracterizan por presentar propiedades asociadas al Orden Vertisol, como presencia de grietas dentro de los 125 cm de profundidad del perfil de 5 mm o más de grosor y de 30 cm de espesor, caras de fricción o peds en forma de cuña (slikensides), en una capa de 15 cm o más de espesor; además de poseer una extensibilidad lineal (E.L) medida en el laboratorio de 6,0 cm o más dentro de los 100 cm de profundidad.

En la Tabla 4.22 se lista la diversidad de suelos clasificados al nivel de familia como Inceptisoles, las geoformas donde se encuentran y los perfiles representativos, encontrados en el departamento de Valle del Cauca.

Capítulo 4 GÉNESIS y TAXONOMÍA

TABLA 4.22. Suelos del Orden Inceptisol en el departamento de Valle del Cauca.

Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Familia textural	Régimen de temperatura	Geomorfología			Perfiles en ambiente	
					Paisaje	Tipo de Relieve	Forma de terreno	deposicional	estructural-denudacional
Aquepts	Endoaquepts	Vertic Endoaquepts	Fina	isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Terraza fluvioacustre	Plano de terraza	CVC-061, 76S0619, CA-006, CVC-267, CC-091, VS-052, V-010	
					Piedemonte	Abanico aluvial reciente	Base		
					Piedemonte	Valle estrecho	Vega		
					Valle	Plano de inundación río meándrico activo	Cubeta de desborde		
		Fluventic Endoaquepts	Franca gruesa	isotérmica	Valle	Terraza aluvial	Plano de terraza	CVC-333, CVC-210	
		Fluvaquentic Endoaquepts	Franca fina	isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Vallecito	Vega	76S0508, 76S0526, CC-515	
					Valle	Plano de inundación río meándrico activo	Napa de desborde		
					Lomerío	Valle estrecho	Vega		
		Typic Endoaquepts	Franca fina	isohipertérmica	Valle	Terraza aluvial	Plano de terraza	CC-095, CC-485, CC-002, CC-019	
					Valle	Plano de inundación río meándrico activo	Cubeta de desborde		
Cryepts	Humicryepts	Lithic Humicryepts	Franca	isofrígida	Montaña	Cumbre	Ladera	CVC-207A	
Ustepts	Haplustepts	Typic Haplustepts	Franca fina	isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Barra	Frente	CVC-151, 76S0627, CC-087, CC-483	CVC-242, CVC-209, 76S0602
					Montaña	Valle estrecho	Plano de terraza		
					Lomerío	Cuesta	Frente		
					Lomerío	Loma y colina	Cima y ladera		

LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA

TABLA 4.22. Suelos del Orden Inceptisol en el departamento de Valle del Cauca. (continuación)

Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Familia textural	Régimen de temperatura	Geomorfología			Perfiles en ambiente	
					Paisaje	Tipo de Relieve	Forma de terreno	deposicional	estructural-denudacional
Ustepts	Haplustepts	Typic Haplustepts	Franca fina	isotérmica, isohipertérmica	Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Ápice	CVC-151, 76S0627, CC-087, CC-483	CVC-242, CVC-209, 76S0602
					Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo		
					Valle	Plano de inundación río meándrico activo	Napa de desborde		
		Aquic Haplustepts	Franca fina	isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Valle estrecho	Plano de terraza	76S0456, CVC-156, CC-008A, CC-243, CC-884	
					Piedemonte	Valle estrecho	Plano de terraza		
					Valle	Plano de inundación río meándrico activo	Napa de desborde		
		Fluventic Haplustepts	Franca fina	isohipertérmica	Montaña	Vallecito	Vega	76S0510, CC-889, CC-094	
					Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo		
					Valle	Terraza aluvial	Plano de terraza		
					Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo		
					Lomerío	Valle estrecho	Plano de terraza		
					Valle	Terraza aluvial	Plano de terraza		
					Valle	Vallecito	Vega		
		Vertic Haplustepts	Franca fina / esquelética arenosa	isohipertérmica	Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo	CC-095, CC-485	
					Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo		
Vertic Haplustepts	Fina	isohipertérmica	Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo	CC-006, CC-241, VA-002, VS-042			
			Valle	Plano de inundación río meándrico activo	Napa de desborde				
			Valle	Plano de inundación río meándrico activo	Cauce abandonado				

Capítulo 4 GÉNESIS y TAXONOMÍA

TABLA 4.22. Suelos del Orden Inceptisol en el departamento de Valle del Cauca. (continuación)

Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Familia textural	Régimen de temperatura	Geomorfología			Perfiles en ambiente		
					Paisaje	Tipo de Relieve	Forma de terreno	deposicional	estructural-denudacional	
Udepts	Humudepts	Andic Humudepts	Esquelética franca	isomésica, isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Glacis de acumulación	Cuerpo	CVC-305	CVC-030, 76S0465, CVC-201	
					Montaña	Crestón	Frente			
					Montaña	Fila y viga	Cima y ladera			
			Franca fina		isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Crestón	Frente	76S0520	76S0466, 76S0452, 76S0473
						Montaña	Fila y viga	Cima y ladera		
						Valle	Terraza aluvial	Plano de terraza		
		Oxic Humudepts	Muy fina	isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Valle estrecho	Plano de terraza	CVC-050		
		Fluventic Humudepts	Fina	isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Glacis de acumulación	Cuerpo	CVC-046, CVC-011, CVC-333		
					Piedemonte	Valle estrecho	Plano de terraza			
		Eutric Humudepts	Franca fina	isomésica, isotérmica	Piedemonte	Abanico aluvial reciente	Ápice			
					Montaña	Fila y viga	Cima y ladera	CVC-257, CVC-372		
					Montaña	Loma	Ladera			
		Montaña	Fila y viga	Cima						
		Typic Humudepts	Franca fina	isomésica, isotérmica	Montaña	Dorso	Ladera	CVC-185B, 76S0472, 76S0474, CVC-053		
					Montaña	Fila y viga	Cima y ladera			
					Montaña	Loma	Cima y ladera			
			Esquelética franca / fragmental	isomésica, isotérmica	Montaña	Fila y viga	Cima y ladera	CVC-022	76S0496, 76S0494	
					Piedemonte	Vallecito	Vega			
					Montaña	Crestón	Frente			
		Fina	isotérmica, isohipertérmica	isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Loma	Cima y ladera	CVC-203, CVC-009, CVC-038, 76S0571	CVC-032, CVC-010, CVC-165, CVC-045, CVC-001, CVC-131	
					Montaña	Pedimento	Plano inclinado			
					Piedemonte	Loma	Cima			
					Piedemonte	Loma	Ladera			
		Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo						

LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA

TABLA 4.22. Suelos del Orden Inceptisol en el departamento de Valle del Cauca. (continuación)

Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Familia textural	Régimen de temperatura	Geomorfología			Perfiles en ambiente		
					Paisaje	Tipo de Relieve	Forma de terreno	deposicional	estructural-denudacional	
Udepts	Eutrudepts	Oxyaquic Eutrudepts	Fina	isohipertérmica	Piedemonte	Abanico aluvial reciente	Bajo	CC-520, 76S0557		
					Valle	Plano de inundación río meándrico activo	Cauce abandonado			
		Fluventic Eutrudepts	Esquelética franca	isohipertérmica	Montaña	Vallecito	Vega	CVC-197		
			Franca fina	isohipertérmica	Valle	Plano de inundación río meándrico activo	Napa de desborde	CC-577, CC-756		
		Eutrudepts	Fina	isomésica, isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Glacis de acumulación	Cuerpo	CVC-085, CVC-277	CVC-236, CVC-174, CVC-218	
					Montaña	Espinazo	Escarpe			
					Montaña	Loma	Cima y ladera			
					Montaña	Loma	Ladera			
					Montaña	Espinazo	Revés			
		Eutrudepts	Typic Eutrudepts	Franca fina	isotérmica, isohipertérmica	Lomerío	Valle estrecho	Vega	CVC-326, 76S0572, CC-757	CVC-381, CVC-409, CVC-416
						Montaña	Vallecito	Vega		
						Lomerío	Cuesta	Frente		
						Lomerío	Crestón	Revés		
						Piedemonte	Valle estrecho	Plano de terraza		
						Valle	Plano de inundación río meándrico activo	Complejo de orillares		
						Montaña	Fila y viga	Cima		
		Dystrudepts	Andic Dystrudepts	Franca fina / fragmental	isomésica	Montaña	Fila y viga	Cima	CVC-395, P-017A, 76S0455	
						Montaña	Fila y viga	Cima y ladera		
Fluventic Dystrudepts	Franca gruesa		isohipertérmica	Montaña	Glacis de acumulación	Cuerpo	PC-027			
				Fina	isohipertérmica	Planicie	Terraza marina	Plano de terraza	VC-566	
	Oxic Dystrudepts		Franca fina	isohipertérmica	Planicie	Terraza marina	Talud	CVC-017, CVC-039		
					Montaña	Fila y viga	Cima y ladera			
Oxic Dystrudepts	Franca fina		isohipertérmica	Lomerío	Loma	Cima	CVC-162			

TABLA 4.22. Suelos del Orden Inceptisol en el departamento de Valle del Cauca. (continuación)

Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Familia textural	Régimen de temperatura	Geomorfología			Perfiles en ambiente	
					Paisaje	Tipo de Relieve	Forma de terreno	deposicional	estructural-denudacional
Udepts	Dystrudepts	Typic Dystrudepts	Fina	isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Fila y viga	Cima y ladera	76S0534, 76S0445	CVC-048, CVC-302, CVC-024, D-030, 76S0549, 76S0550, P-013
					Montaña	Espinazo	Revés		
					Montaña	Loma	Ladera		
					Montaña	Loma y colina	Ladera		
			Franca fina	isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Crestón	Frente	76S0534, 76S0445	CVC-225, CVC-231, 76S0655
							Revés		
					Planicie	Plataforma de abrasión emergida	Superficie de abrasión		
					Valle	Terrazas aluviales	Talud		

4.2.1.2. Molisoles

Ocupan el 18,79% del área departamental del Valle del Cauca y se constituyen en el segundo grupo de suelos dominante en el departamento. Pertenecen a este Orden los suelos con epipedón mólico y alta saturación de bases (>50%) en los diferentes horizontes del perfil. Se encuentran asociados a los paisajes de montaña, lomerío, piedemonte y valle, bajo condiciones de clima templado y cálido húmedo, muy húmedo, seco y muy seco; geográficamente se distribuyen en mayor grado hacia el norte y al centro de la cordillera Central y valle geográfico del río Cauca; en algunos sectores están asociados a materiales parentales compuestos de rocas sedimentarias como calizas y/o margas.

Los Molisoles relacionados en la Tabla 4.23 pertenecen a los subórdenes Udolls y Ustolls según el régimen de humedad sea údico o ústico. En el régimen de humedad údico se encuentra el gran grupo de los Udolls, con los subgrupos Typic Hapludolls, Pachic Hapludolls,

Typic Argiudolls, Entic Hapludolls, Fluventic Hapludolls, Fluvaquentic Hapludolls y Vertic Argiudolls. Son los subgrupos de mayor distribución en la zona de estudio, debido a que se encuentran en los paisajes de montaña, lomerío, piedemonte y valle.

En el suborden de los Udolls, el subgrupo Typic Hapludolls, de familias texturales fina y franca fina, regímenes de temperatura isomésico, isotérmico e isohipertérmico, en los climas frío, templado y cálido húmedo, representan el taxón central del gran grupo. Estos suelos se caracterizan por presentar un epipedón móllico, un endopedón cámbico, una alta saturación de bases y contenidos de carbono orgánico relativamente altos. Se encuentran en el paisaje de montaña en el cuerpo de los conos de derrubios, en el paisaje de piedemonte en el ápice, talud y cuerpo de los abanicos aluviales subrecientes, en el lomerío en el cuerpo de los glacis de acumulación, y en el paisaje de valle, en las terrazas aluviales.

El subgrupo Pachic Hapludolls, franca fina, con régimen de temperatura isomésico y en clima frío húmedo, se encuentra en el paisaje de montaña, en la cima y ladera de las filas y vigas. Su característica más notable, es la presencia de un epipedón móllico con 50 cm o más de espesor. Además, poseer todas las características inherentes al taxón central del gran grupo.

Los suelos correspondientes al subgrupo Entic Hapludolls, con regímenes de temperatura isomésico e isotérmico, en climas frío húmedo y templado húmedo, además de poseer las características del taxón central del gran grupo, se diferencian de este por la ausencia de un endopedón cámbico debajo del epipedón móllico. Por lo general presentan familias texturales fragmentales o esqueletales. Se encuentran en el paisaje de montaña, en el cuerpo de los glacis de acumulación, en el plano de terraza de los valles estrechos. En el paisaje de piedemonte, en el ápice de los abanicos aluviales antiguos y en el paisaje de lomerío en la ladera de las lomas.

Los subgrupos Fluventic Hapludolls, franca fina y Fluvaquentic Hapludolls, franca gruesa, con regímenes de temperatura isotérmico e isohipertérmico, en climas templado y cálido húmedo, sobresalen en los ambientes deposicionales influenciados por la dinámica aluvial, se localizan en pendientes menores al 25%. Sus características son las mismas del taxón central del gran grupo, además de otras como las condiciones ácuicas por algún tiempo y la presencia de rasgos redoximórficos en los Fluvaquentic y la disminución irregular del carbono orgánico a profundidad en ambos subgrupos.

Los suelos pertenecientes al subgrupo Typic Argiudolls, franca fina, presentan regímenes de temperatura isomésico e isotérmico, en los

climas frío y templado húmedo. Constituyen el taxón central del gran grupo Argiudolls y sus principales características son la presencia de un epipedón móllico y a nivel subsuperficial un horizonte argílico. Se encuentran en el paisaje de montaña en la cima y ladera de las filas y vigas y en la ladera de dorsos, en el paisaje de piedemonte en el ápice de los abanicos aluviales subcrecientes y en el paisaje de lomerío en la cima de las lomas.

El subgrupo Vertic Argiudolls, fina, con regímenes de temperatura isotérmico e isohipertérmico, en los climas templado y cálido húmedo, al igual que el taxón central del gran grupo, presenta un epipedón móllico que suprayace a un horizonte argílico. Como características propias del subgrupo y afines al Orden Vertisol, presentan grietas de 5 mm o más de grosor a través de un espesor de 30 cm y caras de fricción o peds en forma de cuña (slikensides) en un espesor de 15 cm o más dentro de los 125 cm de profundidad. También, una extensibilidad lineal (E.T) de 6.0 cm o más hasta una profundidad de 100 cm. Su ubicación se da en la cima y ladera de las lomas del paisaje de montaña y el cuerpo de los glacis de acumulación del paisaje de lomerío.

El suborden Ustolls, y sus grandes grupos Haplustolls y los Argiustolls, tienen un régimen de humedad ústico y una amplia presencia en la mayoría de los paisajes de la zona de estudio, con énfasis en el piedemonte y valle. Entre los subgrupos más importantes de los Haplustolls se destacan los Typic, que representan el taxón central del gran grupo, los Pachic, Entic, Vertic, Cumulic, Fluventic, Fluvaquentic, Pachic Vertic y Aquic y en los Argiustolls, los subgrupos Typic y Vertic.

El subgrupo Typic Haplustolls, de familias texturales fina, franca fina y esquelética franca con regímenes de temperatura isotérmico e

isohipertérmico, se localiza en los climas templado y cálido seco, representa al taxón central del gran grupo. Estos suelos se caracterizan por tener un epipedón móllico y un endopedón cámbico. Presentan, además una alta saturación de bases y contenidos de carbono orgánico relativamente altos. Se encuentran en el paisaje de montaña en la vega de los vallecitos, en el paisaje de piedemonte en el ápice y cuerpo de los abanicos aluviales subcrecientes, en el paisaje de lomerío en la vega de los vallecitos y en el paisaje de valle, en el plano de terraza de las terrazas aluviales.

El subgrupo Pachic Haplustolls, de familias texturales fina y franca fina, con regímenes de temperatura isotérmico e isohipertérmico, en climas templado y cálido seco, se ubica en los paisajes de montaña piedemonte, lomerío y valles estrechos. Su característica más notable, es la presencia de un epipedón móllico de 50 cm o más de espesor, además de poseer todas las características inherentes al taxón central del gran grupo.

Los suelos correspondientes al subgrupo Entic Haplustolls, franca fina sobre esquelética arenosa y esquelética franca sobre fragmental, con regímenes de temperatura isohipertérmico e isotérmico, en los climas templado y cálido seco, se encuentra en los paisajes de montaña, piedemonte y lomerío. Además de poseer las características del taxón central del gran grupo, se diferencia de este por la ausencia de un endopedón cámbico debajo del epipedón móllico.

El subgrupo Vertic Haplustolls, de familias texturales limosa fina y franca fina, con regímenes de temperatura isotérmico e isohipertérmico, en los climas templado y cálido seco al igual que el taxón central del gran grupo, presenta un epipedón móllico con una alta

saturación de bases y contenidos de carbono orgánico relativamente altos. Como características propias del subgrupo y afines al Orden Vertisol, presentan grietas de 5 mm o más de grosor a través de un espesor de 30 cm y caras de fricción o peds en forma de cuña (slikensides) en un espesor de 15 cm o más dentro de los 125 cm de profundidad o, una extensibilidad lineal (E.T) de 6.0 cm o más hasta una profundidad de 100 cm. Se localiza en el cuerpo de los abanicos del paisaje de piedemonte y en los resaltos de los espinazos del lomerío.

Los subgrupos Fluventic Haplustolls, franca fina y Fluvaquentic Haplustolls, limosa fina, con régimen de temperatura isohipertérmico, en clima cálido seco, se localizan en pendientes menores al 25%, del paisaje de piedemonte, del lomerío y del paisaje de valle. Sus características son las mismas del taxón central del gran grupo, además de otras, como las condiciones ácuicas por algún tiempo y la presencia de rasgos redoximórficos en los Fluventic Haplustolls y la disminución irregular del carbono orgánico a profundidad en ambos subgrupos.

El subgrupo Pachic Vertic Haplustolls, fina, con regímenes de temperatura isotérmico e isohipertérmico, en climas templado y cálido seco, al igual que el taxón central del gran grupo, presenta un epipedón móllico con 50 o más cm de espesor que suprayace a un horizonte cámbico. Como características propias del subgrupo y afines al Orden Vertisol, están las grietas de 5 mm o más de grosor a través de un espesor de 30 cm y la presencia de caras de fricción o peds en forma de cuña (slickensides) en un espesor de 15 cm o más dentro de los 125 cm de profundidad, o, una extensibilidad lineal (E.T) de 6.0 cm o más hasta una profundidad de 100 cm.

LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA

En el subgrupo Aquic Hapustolls, dominan los grupos texturales moderadamente finos, con régimen de temperatura isohipertérmico, en clima cálido seco. De la misma forma que el taxón central del grupo, posee un epipedón móllico que descansa sobre un horizonte cámbico. Las características específicas del subgrupo son la presencia de condiciones ácuicas por algún tiempo en años normales o la presencia de drenaje artificial. Dichas condiciones se ven expresadas en los rasgos físicos de la matriz del suelo, como el empobrecimiento redox con un chroma de 2 o menos, en uno o más horizontes dentro de los 100 cm de profundidad desde la superficie del suelo. Se encuentran más que todo en el cuerpo y base de los abanicos aluviales recientes.

El subgrupo Cumulic Haplustolls, franca fina, con régimen de temperatura isohipertérmico, en clima cálido seco, presenta un epipedón móllico sobre un horizonte cámbico. La diferenciación a nivel de subgrupo, se da por estar ubicado en pendientes menores de 25%, un epipedón móllico igual o mayor a 50 cm de profundidad y una disminución irregular del carbono orgánico entre 25 y 125 cm de profundidad.

El gran grupo de los Argiustolls, con regímenes de temperatura isotérmico e isohipertérmico, en los climas templado y cálido seco, lo conforman el subgrupo de los Typic Argiustolls de familias texturales fina y franca fina, representan al taxón central del gran grupo y tienen un epipedón móllico que suprayace a un horizonte argílico y el subgrupo Vertic Argiustolls, fina, que al igual que el taxón central del gran grupo, presenta un epipedón móllico que suprayace a un horizonte argílico. con características afines al Orden Vertisol, como las grietas de 5 mm o más de grosor a través de un espesor de 30 cm y la presencia de caras de fricción o peds en forma de cuña (slickensides) en un espesor de 15 cm o más dentro de los 125 cm de profundidad o una extensibilidad lineal (E.T) de 6.0 cm o más hasta una profundidad de 100 cm. Se localizan en los paisajes de montaña, piedemonte y lomerío.

En la Tabla 4.23 se lista la diversidad de suelos clasificados al nivel de familia como Molisoles, las geofomas donde se encuentran y lo perfiles representativos, encontrados en el departamento de Valle del Cauca.

TABLA 4.23. Suelos del Orden Mollisol en el departamento de Valle del Cauca.

Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Familia textural	Régimen de temperatura	Geomorfología			Perfiles en ambiente	
					Paisaje	Tipo de Relieve	Forma de terreno	deposicional	estructural-denudacional
Udolls	Hapludolls	Typic Hapludolls	Fina	isoméxico, isotérmico, isohipertérmico	Montaña	Fila y viga	Cima y ladera	CVC-129, 76S0566, CVC-269, CC-574, CVC-426, CVC-425, 76S0559, CVC-286	CVC-304, CVC-240, CVC-256, CVC-338, CVC-229, CVC-338, CVC-288
						Loma	Cima y ladera		
						Crestón	Revés		
						Espinazo	Frente		
					Piedemonte	Cono de derrubios	Cuerpo		
						Abanico aluvial subreciente	Apice		
						Talud			
						Cuerpo			

TABLA 4.23. Suelos del Orden Mollisol en el departamento de Valle del Cauca. (continuación)

Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Familia textural	Régimen de temperatura	Geomorfología			Perfiles en ambiente	
					Paisaje	Tipo de Relieve	Forma de terreno	deposicional	estructural-denudacional
Udolls	Hapludolls	Typic Hapludolls	Fina	isomésico, isotérmico, isohipertérmico	Lomerío	Loma	Ladera	CVC-129, 76S0566, CVC-269, CC-574, CVC-426, CVC-425, 76S0559, CVC-286	CVC-304, CVC-240, CVC-256, CVC-338, CVC-229, CVC-338, CVC-288
						Glacis de acumulación	Cuerpo		
					Valle	Terraza aluvial	Cuerpo		
			Franca fina	isotérmico, isohipertérmico	Montaña	Fila y viga	Cima y ladera	76S0575, CVC-028, 76S0600, VA-016, CVC-235	CVC-361, 76S0512, 76S0488, CVC-340, CVC-325, CVC-342, CVC-341
						Barra	Frente		
						Espinazo	Resalto		
		Loma				Cima y ladera			
		Crestón			Frente				
		Piedemonte			Abanico aluvial subreciente	Ápice			
			Valle estrecho	Vega					
		Lomerío	isotérmico, isohipertérmico	Piedemonte	Abanico aluvial reciente	Ápice	CVC-404, CVC-355, CVC-831	76S0516, CVC-101, CVC-415, CVC-343	
					Cuerpo				
				Vallecito	Vega				
		Esquelética franca / fragmental	isotérmico, isohipertérmico	Montaña	Cima	Ladera	CVC-404, CVC-355, CVC-831	76S0516, CVC-101, CVC-415, CVC-343	
					Pedimento	Plano inclinado			
Lomerío	Abanico aluvial subreciente			Ápice					
	Espinazo			Escarpe					
Pachic Hapludolls	isomésico	Montaña	Fila y viga	Cima y ladera	76S0540, 76S0515, 76S0495	76S0540, 76S0515, 76S0495			
				Revés					

LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA

TABLA 4.23. Suelos del Orden Mollisol en el departamento de Valle del Cauca. (continuación)

Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Familia textural	Régimen de temperatura	Geomorfología			Perfiles en ambiente		
					Paisaje	Tipo de Relieve	Forma de terreno	deposicional	estructural-denudacional	
Udolls	Hapludolls	Entic Hapludolls	Fragmental	isomésico, isotérmico	Montaña	Glacis de acumulación	Cuerpo	CVC-390, CVC-363, 76S0593	76S0560	
						Valle estrecho	Plano de terraza			
					Piedemonte	Abanico aluvial antiguo	Ápice			
			Lomerío	Loma	Ladera					
			Montaña	Cima	Ladera					
			Piedemonte	Abanico terraza	Cuerpo	76S0576	76S0463, 76S0482, CVC-252			
		Lomerío	Crestón	Revés						
		Fluveti Hapludolls	Franca fina	isotérmico	Montaña	Cono de deyección	Cuerpo	76S0475		
					Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo	CVC-353, CVC-308		
			Fina	isotérmico	Valle	Terraza aluvial	Plano de terraza			
		Argiudolls	Typic Argiudolls	Franca fina	isomésico, isotérmico		Fila y viga	Cima y ladera	CC-897	CVC-320, CVC-184, 76S0514, 76S0519, 76S0461, CVC-425
						Montaña	Dorso	Ladera		
	Loma					Cima y ladera				
	Piedemonte					Abanico aluvial subreciente	Ápice			
		Lomerío	Loma	Cima						
		Vertic Argiudolls	Fina	isotérmico, isohipertérmico	Montaña	Fila y viga	Cima y ladera	CVC-208	76S0544	
	Lomerío				Glacis de acumulación	Cuerpo				
Ustolls	Argiustolls	Vertic Argiustolls	Fina	isotérmico, isohipertérmico	Montaña	Fila y viga	Cima y ladera	CVC-054, CC-322, CC-650, CC-740	76S0462, CVC-094, CVC-058, CVC-411, CVC-279	
						Loma	Cima y ladera			
						Cono de deyección	Cuerpo			

Capítulo 4 GÉNESIS y TAXONOMÍA

TABLA 4.23. Suelos del Orden Mollisol en el departamento de Valle del Cauca. (continuación)

Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Familia textural	Régimen de temperatura	Geomorfología			Perfiles en ambiente	
					Paisaje	Tipo de Relieve	Forma de terreno	deposicional	estructural-denudacional
Ustolls	Argiustolls	Vertic Argiustolls	Fina	isotérmico, isohipertérmico	Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Ápice	CVC-054, CC-322, CC-650, CC-740	76S0462, CVC-094, CVC-058, CVC-411, CVC-279
					Lomerío	Cuesta	Revés		
					Loma	Cima y ladera			
		Franca fina	Montaña	Fila y viga	Cima y ladera	CVC-418	76S0529, CVC-185A, CVC-237, CVC-246, CVC-234		
				Loma	Cima y ladera				
			Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Talud				
			Lomerío	Crestón	Revés				
			Loma	Ladera					
			Loma y colina	Cima y ladera					
		Typic Argiustolls	Montaña	Fila y viga	Cima y ladera	CVC-375, CVC-297, CVC-150, CVC-273, CVC-233	76S0542, CVC-306, CVC-289, CVC-280, CVC-283		
				Abanico terraza	Cuerpo				
			Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo				
			Lomerío	Crestón	Revés				
				Espinazo	Frente				
					Revés				
Cuesta	Revés								
Cono de deyección	Cuerpo								
Glacis de acumulación	Cuerpo								
Ustolls	Haplustolls	Pachic Haplustolls	Fina	isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Fila y viga	Cima y ladera	CC-246, CC-648, CC-164	76S0503, CVC-380, CVC-428
					Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo		
					Lomerío	Espinazo	Revés		
		Franca fina	Loma	Cima y ladera	76S0505, 76S0589,	76S0499, CVC-407, CVC-310			
				Montaña			Fila y viga	Cima y ladera	
			Glacis de acumulación	Cuerpo					

LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA

TABLA 4.23. Suelos del Orden Mollisol en el departamento de Valle del Cauca. (continuación)

Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Familia textural	Régimen de temperatura	Geomorfología			Perfiles en ambiente	
					Paisaje	Tipo de Relieve	Forma de terreno	deposicional	estructural-denudacional
Ustolls	Haplustolls	Pachic Haplustolls	Franca fina	isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Cono de deyección	Cuerpo	76S0505, 76S0589, 76S0486, 76S0616, CC-324, CC-837, CC-165, CC-565, CC-649, CC-822, V-118, CVC-275	76S0499, CVC-407, CVC-310
						Valle estrecho	Plano de terraza		
					Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo		
						Lomerío	Crestón		
					Espinazo		Frente		
					Valle estrecho	Plano de terraza			
		Fina	Montaña	Fila y viga	Cima y ladera	CVC-057, 76S0598, 76S0567, CC-735, CC-648, CC-164, 76S0596, 76S0630	76S0543, CVC-188, CVC-420, CVC-299		
				Vallecito	Vega				
			Piedemonte	Loma	Ladera				
				Abanico aluvial subreciente	Ápice				
	Lomerío	Cuesta	Frente						
		Espinazo	Frente						
	Typic Haplustolls	Valle	Vallecito	Vega					
			Terraza aluvial	Plano de terraza					
		Montaña	Fila y viga	Cima y ladera	CVC-076			CVC-141, CVC-403, 76S0531, CVC-207B	
			Espinazo	Escarpe					
	Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo						
		Franca fina	isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Fila y viga	Cima y ladera	76S0487, 76S0459, CVC-371, 76S0568, CVC-133, V-067, CVC-271, CC-167, CP-121, MV-277	76S0489, 76S0532, 76S0500, 76S0547, 76S0586	
	Cono de deyección				Cuerpo				
	Terraza fluvioacustre				Plano de terraza				
Valle estrecho	Plano de terraza								
Cono de deyección	Cuerpo								

TABLA 4.23. Suelos del Orden Mollisol en el departamento de Valle del Cauca. (continuación)

Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Familia textural	Régimen de temperatura	Geomorfología			Perfiles en ambiente	
					Paisaje	Tipo de Relieve	Forma de terreno	deposicional	estructural-denudacional
Ustolls	Haplustolls	Typic Haplustolls	Franca fina	isotérmica, isohipertérmica	Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo	76S0487, 76S0459, CVC-371, 76S0568, CVC-133, V-067, CVC-271, CC-167, CP-121, MV-277	76S0489, 76S0532, 76S0500, 76S0547, 76S0586
						Vallecito	Vega		
					Valle estrecho	Vega			
					Lomerío	Loma	Ladera		
		Valle	Terraza aluvial	Plano de terraza	76S0489, 76S0532, 76S0500, 76S0547, 76S0586				
			Plano de inundación de río meándrico activo	Cubeta de desborde					
		Piedemonte	Limosa fina	Isohipertérmica	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo	CC-737, CC-643, CC-808, CC-408, CC-734, CC-482, CC-410		
						Base			
		Montaña	Esquelética franca/fragmental	isotérmico, isohipertérmico	Abanico aluvial subreciente	Fila y viga	Cima y ladera	76S0504, CC-181, 76S0565	CVC-392, CVC-397
						Glacis de acumulación	Cuerpo		
		Piedemonte	Franca fina/esquelética arenosa	isotérmica, isohipertérmica	Abanico aluvial subreciente	Abanico aluvial antiguo	Cuerpo	CC-733	
						Lomerío	Crestón		Frente
		Montaña	Limosa fina	Isohipertérmica	Abanico aluvial subreciente	Glacis de acumulación	Cuerpo	CC-644, CC-724, CC-646, R-003	
						Piedemonte	Abanico aluvial subreciente		Cuerpo
Piedemonte	Franca fina	isotérmica, isohipertérmica	Abanico aluvial subreciente	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo	CC-724, CCF-646, R-003, R-002, CC-644, CC-487	CVC-379		
				Lomerío	Espinazo			Resalto	
Piedemonte	Franca fina	Isohipertérmica	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo	CC-170				

LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA

TABLA 4.23. Suelos del Orden Mollisol en el departamento de Valle del Cauca. (continuación)

Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Familia textural	Régimen de temperatura	Geomorfología			Perfiles en ambiente	
					Paisaje	Tipo de Relieve	Forma de terreno	deposicional	estructural-denudacional
Ustolls	Haplustolls	Fluventic Haplustolls	Franca gruesa	Isohipertérmica	Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo	YD-742, CC-178, V-002, CC-817, CC-328, CC-834, CC-085, CC-492, CC-176, CC-131, CC-249, CC-248, CC-166, CC-176	
			Franca fina/arenosa	Isohipertérmica	Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo	CC-686	
			Arenosa	Isohipertérmica	Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo	CC-816, CC-895, CC-250, CC-021, CC-816	
		Franca fina	Isohipertérmica	Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo	CC-565, CC-649, CC-822,		
					Abanico terraza	Cuerpo			
				Lomerío	Vallecito	Vega			
				Valle	Terraza aluvial	Plano de terraza	CC-809, 76S0554, CVC-245, CVC-103, V-114		
		Fluvaquentic Haplustolls	Franca gruesa	isotérmica, isohipertérmica	Piedemonte	Valle estrecho	Plano de terraza	76S0614, 19S0027	
					Valle	Plano de inundación	Vega		
		Pachic Vertic Haplustolls	Fina	isotérmica, isohipertérmica	Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo	CC-321, CVC-301, CC-894	
					Lomerío	Crestón	Frente		
					Valle	Terraza aluvial	Plano de terraza		
		Aquic Haplustolls	Franca fina	Isohipertérmica	Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo	CC-896, MV-322	
		Base							
Fluvaquentic Haplustolls	Limosa fina	Isohipertérmica	Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo	CC-570, CC-406			
			Valle	Terraza aluvial	Plano de terraza				

4.2.1.3. Andisoles

Los suelos del Orden Andisol ocupan el 17,80% del área departamental y se definen por su material de origen como son las cenizas volcánicas; se encuentran distribuidos en los paisajes de montaña, lomerío y piedemonte, y se extienden exclusivamente desde los pisos climáticos extremadamente fríos hasta los templados húmedos y muy húmedos. Se forman comúnmente durante el intemperismo de cenizas, tefras u otros materiales parentales que contienen cantidades significativas de vidrio volcánico. Se caracterizan por las propiedades ándicas, que implican satisfacer en el 60% o más de su espesor, los requisitos para el carbón orgánico, retención de fosfatos, densidad aparente y contenidos de $Al^{+1/2} Fe$ (por oxalato de amonio). Por lo general presentan epipedón melánico o úmbrico sobre un horizonte cámbico, producto del proceso de andolización en el que ocurre la alteración y transformación del material parental de naturaleza piroclástica en complejos aluminio – humus.

En el departamento del Valle del Cauca, se distribuyen sobre los lugares de mayor altura e involucra una gran cantidad de relieves entre el piso climático templado húmedo en alturas mayores a los 1.700m hasta el extremadamente frío a alturas superiores a los 3.600m, lo que indica la importancia de la ceniza volcánica como el factor formador principal que actúa en el desarrollo de los Andisoles, coadyuvado por los climas extremadamente fríos, frío y templados pluviales, muy húmedos y húmedos.

Los Andisoles identificados pertenecen a los subórdenes Cryands y Udands. Los Cryands están conformados por los grandes grupos Melanocryands y Haplocryands con régimen de humedad Cryico. Al suborden Udands

pertenecen los grandes grupos Melanudands, Hapludands y Fulvudands, con régimen de humedad údico.

El suborden *Udands* que integra como gran grupo a los Melanudands y como subgrupo a los Typic Melanudands, medial, tienen regímenes de temperatura isomésico e isotérmico, clima ambiental frío y templado húmedo, se localizan en las cimas de las lomas y de las filas y vigas del paisaje de montaña y en los cuerpos de los abanicos terraza de ese mismo paisaje. Se caracterizan por ser el taxón central del gran grupo y presentar las características propias al Orden Andisol como son la presencia de un epipedón que cumple con los requisitos de profundidad, espesor y carbono orgánico para ser catalogado como melánico, y que suprayace a un horizonte cámbico, un contenido de carbono orgánico por peso menor al 25%, una densidad aparente medida a una retención de agua de 33 kPa de 0,90 g cm⁻³ o menor, una retención de fosfato de 85% o más, una retención de fosfato de 85% o más y un contenido de $Al + 1/2 Fe$ por oxalato de amonio igual a 2,0% o más. Dentro de este gran grupo, hay otros subgrupos de menor presencia como los Acrudoxic Melanudands, Acrudoxic Hydric Melanudands y Pachic Melanudands.

El gran grupo Fulvudands está compuesto en su mayoría por los subgrupos Typic Fulvudands y Acrudoxic Fulvudands y en menor proporción los Pachic Fulvudands e Hydric Fulvudands. El subgrupo Typic Fulvudands, medial, además de constituir su taxón central, presenta regímenes de temperatura isomésico e isotérmico y se localiza en los climas frío y templado húmedo. En el paisaje de montaña se encuentra en la ladera y cima de las filas y vigas y en el plano de terraza de las terrazas fluvio-glaciares. Sus características más importantes son la presencia de un epipedón que no reúne todas las

características para ser un epipedon melánico, y que suprayace a un horizonte cámbico, un contenido de carbono orgánico por peso menor al 25%, una densidad aparente medida a una retención de agua de 33 kPa de $0,90 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ o menor; una retención de fosfato de 85% o más, una retención de fosfato de 85% o más y un contenido de $\text{Al}^{+1/2} \text{ Fe}$ por oxalato de amonio igual a 2,0% o más. Las características anteriores definen las propiedades ándicas que debe poseer el suelo en mención y deben estar presentes en al menos 36 cm entre la superficie y los 60 cm de profundidad.

Los Acrudoxic Fulvudands, medial, con régimen de temperatura isomésico, están localizados en el clima frío húmedo y en las laderas de las filas y vigas, dorso y lomas del paisaje de montaña. Presenta las mismas características que el taxón central del gran grupo, para ser catalogado dentro del Orden Andisol, además de las inherentes al subgrupo, como como la suma de bases extraídas por acetato de amonio (NH_4OAc) más aluminio (Al^{3+}) extractable con KCl 1N, que debe ser menor a $2 \text{ cmol} \cdot \text{kg}^{-1}$ en uno o más horizontes con un espesor total de 30 cm o más entre los 25 y 100 cm de profundidad.

El gran grupo Hapludands, comprende los suelos clasificados a nivel de subgrupo y que predominan en el área de estudio como son los Typic Hapludands, Acrudoxic Hapludands e Hydric Hapludands. En una menor proporción figuran los Thaptic Hapludands, Aquic Hapludands, Acrudoxic Hydric Hapludands y Alic Hapludands.

El subgrupo Typic Hapludands, con regímenes de temperatura isomésico, isotérmico e isohipertérmico, se localiza en los climas frío, templado y cálido húmedo, en los paisajes de montaña, piedemonte, lomerío y en las terrazas

del valle aluvial; además de constituir el taxón central del gran grupo, las características más importantes son la presencia de un epipedón úmbrico u ócrico que suprayace a un horizonte cámbico, un contenido de carbono orgánico por peso menor al 25%, una densidad aparente medida a una retención de agua de 33 kPa de $0,90 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ o menor; una retención de fosfato de 85% o más, una retención de fosfato de 85% o más y un contenido de $\text{Al}^{+1/2} \text{ Fe}$ por oxalato de amonio igual a 2.0% o más. Las características anteriores definen las propiedades ándicas que debe poseer el suelo en mención y deben estar presentes en al menos 36 cm entre la superficie y los 60 cm de profundidad.

El subgrupo Acrudoxic Hapludands, medial, con regímenes de temperatura isomésico e isotérmico, en climas frío húmedo y templado húmedo, ubicado en cimas y laderas de las filas y vigas, laderas de las lomas y revés de espinazos en el paisaje de montaña, y en el cuerpo de los abanicos fluvivolcánicos del paisaje de piedemonte, además de poseer las características del taxón central del subgrupo, presenta otra característica como la suma de bases extraídas por acetato de amonio (NH_4OAc) más aluminio (Al^{3+}) extractable con KCl 1N, que debe ser menor a $2 \text{ cmol} \cdot \text{kg}^{-1}$ en uno o más horizontes con un espesor total de 30 cm o más entre los 25 y 100 cm de profundidad.

Los Hydric Hapludands, medial, igualmente presentan las mismas características que el taxón central y otros requisitos que definen el subgrupo como una retención de agua a una tensión de 1500 kPa de 70% o más a través de una capa de 35 o más cm de espesor dentro de los 100 cm de profundidad.

El suborden Cryands representa suelos que se encuentran en ambientes climáticos

Capítulo 4 GÉNESIS y TAXONOMÍA

extremadamente fríos, con temperaturas $< 8^{\circ}\text{C}$ y régimen de temperatura cryico en ambientes glaciáricos. Está conformado por los grandes grupos Melanocryands, Haplocryands e Hydrocryands.

El gran grupo de los Melanocryands, contempla al subgrupo de los Typic Melanocryands, medial sobre fragmental, situados en las morrenas, del paisaje de montaña. Se caracterizan por poseer un epipedón melánico con un espesor mayor a 30 cm, alto contenido de materia orgánica, propiedades ándicas, densidad aparente de $0,9 \text{ g cm}^{-3}$ o menos y aluminio (Al) más $\frac{1}{2}$ hierro (Fe) extraído por oxalato de amonio, de 2.0 por ciento o más, que descansa sobre un horizonte

cámbico y limitados a profundidad por fragmentos de roca mayores al 90%.

En el gran grupo de los Haplocryands, se identificaron los subgrupos Lithic Haplocryands medial, Thapto Haplocryands, medial sobre fragmental y en los Hydrocryands el subgrupo Typic medial que además de presentar las características propias al Orden Andisol, presentan una retención de agua a 1500 kPa del 100% (Hydrocryands).

En la Tabla 4.24 se lista la diversidad de suelos clasificados al nivel de familia como Andisoles, las geoformas donde se ubican y los perfiles representativos, encontrados en el departamento de Valle del Cauca.

TABLA 4.24. Suelos del Orden Andisol en el departamento de Valle del Cauca.

Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Familia textural	Régimen de temperatura	Geomorfología			Perfiles ambiente deposicional
					Paisaje	Tipo de Relieve	Forma de terreno	
Udands	Melanudands	Typic Melanudands	Medial	isomésica, isotérmica	Montaña	Fila y viga	Cima	CVC-399, CVC-254, CVC-196
						Abanico terraza	Cuerpo	
						Loma	Cima	
	Fulvudands	Acrudoxic Fulvudands	Medial	Isomésica	Montaña	Fila y viga	Ladera	CVC-314, CVC-316, CVC-181, CVC-315, CVC-182, CVC-290
						Dorso	Ladera	
						Loma	Ladera	
		Typic Fulvudands	Medial	isomésica, isotérmica	Montaña	Fila y viga	Ladera	CVC-400, CVC-258, CVC-223, CVC-224
						Terraza fluvio-glaciar	Plano de terraza	
	Hapludands	Acrudoxic Hapludands	Medial	isomésica, isotérmica	Montaña	Fila y viga	Cima y ladera	CVC-166, CVC-115, CVC-042, CVC-016, CVC-227
						Loma	Ladera	
						Espinazo	Revés	
			Hydric Hapludands	Medial	Isomésica	Montaña	Abanico terraza fluviovolcánico	Cuerpo
Fila y viga							Cima y ladera	
				Valle estrecho	Plano de terraza			

LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA

TABLA 4.24. Suelos del Orden Andisol en el departamento de Valle del Cauca. (continuación)

Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Familia textural	Régimen de temperatura	Geomorfología			Perfiles ambiente deposicional													
					Paisaje	Tipo de Relieve	Forma de terreno														
Udands	Hapludands	Typic Hapludands	Medial	isoméica, isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Loma	Cima y ladera	76S0497, 76S0536, 76S0492, CVC-187, CVC-319, CVC-221, 76S0553													
							Ladera														
							Fila y viga		Cima y ladera												
							Crestas paralelas		Ladera												
							Dorso		Ladera												
							Abanico terraza		Talud												
							Espinazo		Cuerpo												
									Frente												
							Revés														
							Valle estrecho		Talud												
Piedemonte	Loma	Ladera																			
		Abanico terraza fluviovolcánico	Talud																		
		Lomerío	Ladera																		
Valle	Terraza aluvial	Plano de terraza																			
	Terraza aluvial	Plano de terraza																			
Cryands	Haplucryands	Typic	Medial	isoméica, isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Fila y viga	Cima y ladera	76S0481, CVC-113, 76S0522													
							Hidrocryands		Typic	Medial	Isofrigid	Montaña	Cumbre	Cima-ladera	CVC-007						
														Lithic		Medial	Isofrigid	Montaña	Circo	Ladera	CVC-180
																				Thaptic	
Melanocryands	Typic	Medial/fragmental	Isofrigid	Montaña	Artesa	Morrenas	CVC-177														

4.2.1.4. Vertisoles

Los suelos clasificados al nivel de Orden como Vertisoles ocupan el cuarto lugar en importancia. Contempla los subórdenes Uderts, Usterts y Aquerts según el régimen de humedad del suelo, bien sea údico, ústico o ácuico. Con régimen de humedad údico se encuentran los Uderts; en el régimen de humedad ácuico se encuentra el suborden Aquerts y en el régimen de humedad ústico, el suborden Usterts.

El suborden Aquerts, que se tipifica por la presencia de condiciones ácuicas, chromas de 2 o menores y reacción positiva al reactivo alfa-alfa – dipiridil, está constituido por los subgrupos Typic Endoaquerts, que se constituye el taxón central del gran grupo, Sodic Endoaquerts y Chromic Endoaquerts.

Los Typic Endoaquerts, de familias texturales fina y muy fina presenta un régimen de temperatura isohipertérmico, en clima cálido húmedo y se localiza en geoformas mal drenadas, como la base de los abanicos aluviales subrecientes en el paisaje de piedemonte, el bajo de las depresiones en el paisaje de lomerío y en el paisaje de valle en los bajos de las terrazas y las cubetas de desborde.

El subgrupo Sodic Endoaquerts, muy fina, con régimen de temperatura isohipertérmico en clima cálido húmedo, se localiza en la base de los abanicos aluviales del paisaje de piedemonte y en las cubetas del valle aluvial; se caracteriza al igual que el taxón central del gran grupo Endoaquerts, por sus condiciones ácuicas, chromas de 2 o menos, reacción positiva al alfa-alfa-dipiridil, y por características inherentes al subgrupo como el porcentaje de sodio intercambiable (PSI) de 15 o más, o una relación de absorción de sodio (RAS) de 13 o más, en uno o más horizontes dentro de los 100 cm de profundidad.

Los Chromic Endoaquerts, fina, con régimen de temperatura isohipertérmico, en clima cálido húmedo, localizado en los bajos del lomerío y las cubetas del valle aluvial, se caracteriza, además de todas las propiedades del taxón central, por presentar en uno o más horizontes dentro de los 30 cm de profundidad desde la superficie del suelo, un value con colores en húmedo de 4 o más.

En el suborden Usterts, los subgrupos de mayor predominancia son los Typic Haplusterts, que es el taxón central del gran grupo, los Typic Calciusterts y los Entic Haplusterts. En menor cantidad se encuentran, los subgrupos Udic Calciusterts, Petrocalcic Haplusterts, Entic Calciusterts y Sodic Calciusterts, todos con régimen de humedad del suelo ústico.

El subgrupo Typic Haplusterts, fina, es el taxón central del gran grupo, se ubica en un ambiente morfogénico deposicional, con régimen de temperatura isohipertérmico, en clima cálido seco. Posee todas las características propias del orden Vertisol como la presencia en una capa de 25 cm o más de espesor dentro de los 100 cm de profundidad, de caras de fricción o agregados en forma de cuña, un promedio ponderado de 30 por ciento o más de arcilla entre la superficie del suelo y 18 cm de profundidad y 30 por ciento o más de arcilla (absoluto) en cada uno de los horizontes que se presenten entre 18 y 50 cm de profundidad. También presenta grietas que se abren y cierran periódicamente. Como características adicionales propias del suborden Usterts, presenta grietas en años normales con 5 mm o más de ancho, a través de un espesor de 25 cm o más dentro de los 50 cm de profundidad a partir de la superficie del suelo por 90 días o más acumulativos por año. Se localiza tanto en el ápice como en el cuerpo y base de los abanicos aluviales subrecientes y recientes, en el paisaje de piedemonte y en el

LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA

paisaje de valle, en las napas de desborde del plano de inundación de ríos meándricos, así como en el plano de terraza de las terrazas aluviales.

El subgrupo Entic Haplusterts, arcillosa sobre franca, se localiza en un ambiente deposicional, con régimen de temperatura isohipertérmico y clima cálido seco. Además de reunir todas las características propias del Orden Vertisol y las inherentes al suborden Usterts enumeradas anteriormente, se diferencian porque presentan una capa de 25 cm o más de espesor dentro de los 100 cm de profundidad a partir de la superficie del suelo que contiene menos del 27 por ciento de arcilla en su fracción de tierra fina. Se ubica en el cuerpo y la base de los abanicos aluviales subrecientes en el paisaje de piedemonte.

Dentro del gran grupo Calciusterts, se encuentra como taxón central los Typic Calciusterts, fina, en ambiente deposicional, con régimen de temperatura isohipertérmico, en clima cálido seco. Este subgrupo reúne todas las características del Orden Vertisol, además de la propia del gran grupo, como es la presencia de un horizonte cálcico entre la superficie del suelo

y los 100 cm de profundidad. Se localiza en el cuerpo de los abanicos aluviales subrecientes.

El suborden Uderts con régimen de humedad del suelo udico, tiene al subgrupo Typic Haplusterts, fina, con régimen de temperatura isohipertérmico, en clima cálido húmedo. Constituye el taxón central del gran grupo y sus principales características son el poseer una capa de 25 cm o más de espesor, dentro de los 100 cm de profundidad con presencia de caras de fricción o agregados en forma de cuña, un promedio ponderado de 30 por ciento o más de arcilla entre la superficie del suelo y 18 cm de profundidad y 30 por ciento o más de arcilla (absoluto) en cada uno de los horizontes que se presenten entre 18 cm y 50 cm de profundidad. También presenta grietas que se abren y cierran periódicamente. Se ubica en el cuerpo de los abanicos aluviales subrecientes en el paisaje de piedemonte y en las napas de desborde del plano de inundación de los ríos meándricos activos.

En la Tabla 4.25 se lista la diversidad de suelos clasificados al nivel de familia como Vertisoles, las geoformas donde se localizan y los perfiles representativos, encontrados en el departamento de Valle del Cauca.

TABLA 4.25. *Suelos del Orden Vertisol en el departamento de Valle del Cauca.*

Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Familia textural	Régimen de temperatura	Geomorfología			Perfiles ambiente deposicional	
					Paisaje	Tipo de Relieve	Forma de terreno		
Aqverts	Endoaqverts	Sodic Endoaqverts	Muy fina	isohipertérmico	Piedemonte	Abanico aluvial reciente	Base	R-007, CC-484, R-023, VS-036A	
					Valle	Plano de inundación río meándrico activo	Cubeta de desborde Cubeta de decantación		
		Chromic Endoaqverts	Fina	isohipertérmico	Lomerío	Depresión	Bajo		76S0591, CC-579, 76S0634, CC-562, CC-566, CC-892, VA-001, CC-893
					Valle	Plano de inundación río meándrico activo	Cubeta de desborde Cubeta de decantación		

TABLA 4.25. Suelos del Orden Vertisol en el departamento de Valle del Cauca. (continuación)

Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Familia textural	Régimen de temperatura	Geomorfología			Perfiles ambiente deposicional				
					Paisaje	Tipo de Relieve	Forma de terreno					
Aquerts	Endoaquerts	Typic Endoaquerts	Fina	isohipertérmico	Lomerío	Valle estrecho	Plano de terraza	RK-125, 76S0636, 76S0597				
					Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo					
			Bajo									
			Muy fina		Lomerío	Depresión	Bajo	isohipertérmico	Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Base	Ca-047, 76S0633, 76S0629, CC-886, CC-914, YD-686
					Plano de inundación río meándrico activo	Cubeta de desborde						
Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo		Fina			isohipertérmico		Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo	
			Piedemonte		Abanico aluvial subreciente	Cuerpo		Arcillosa/franca				isohipertérmico
Usterts	Haplusterts	Typic Haplusterts		Fina			isohipertérmico		Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Ápice	
			Cuerpo									
			Base	Cuerpo								
					Base	Cuerpo						
Valle	Plano de inundación río meándrico activo	Napa de desborde										
			Terraza aluvial	Plano de terraza								
Uderts	Hapluderts	Typic Hapluderts			Fina	isohipertérmico	Piedemonte	Abanico aluvial reciente	Cuerpo	CC-572, CC-525		
			Valle	Plano de inundación de río meándrico activo			Napa de desborde					

4.2.1.5 Alfisoles

Conforman el 2,28% del área departamental y representan los suelos de mayor evolución en la zona de estudio. Pertenecen a este Orden, los suelos con endopédón Argílico o Nátrico asociados a procesos de lessivage o migración de arcilla en el perfil. Los suelos clasificados al nivel de Orden como Alfisol, engloban a los subórdenes Ustalfs y Udalfs según el régimen de humedad bien sea ústico o údico.

El suborden Ustalfs, reúne a los grandes grupos Natrustalfs y Haplustalfs; los primeros presentan al subgrupo Typic Natrustalfs que se caracterizan por la presencia del horizonte Nátrico en la sección control, texturas franco arcillosas y se distribuyen en las cimas y laderas de lomas de piedemonte en clima templado y cálido seco. Los Haplustalfs se encuentran definidos por los subgrupos Vértic y Typic, en los climas templado y cálido seco.

El gran grupo Natrustalfs, cuya principal característica es la presencia de un horizonte nátrico, cuyo contenido en porcentaje de arcilla es significativamente más alto que los horizontes suprayacentes. Tal situación, corrobora que ha existido iluviación de arcilla de los horizontes superiores, favorecida por las condiciones dispersantes del sodio. Dentro de este gran grupo, está el subgrupo Typic Natrustalfs, de familias franca fina y fina con regímenes de temperatura isotérmico e isohipertérmico, en climas templado y cálido seco. Sus características son las mismas del gran grupo y se localiza en la cima y ladera de las lomas de los paisajes de piedemonte y lomerío.

El subgrupo Petrocalcic Natrustalfs, franca fina, con régimen de temperatura isohipertérmico, se localiza en el cuerpo y base de abanicos aluviales

subcrecientes del paisaje de piedemonte. Además de la presencia del horizonte nátrico, poseen un horizonte petrocálcico dentro de los 100 cm de profundidad desde la superficie del suelo. Este horizonte se tipifica por su carácter iluvial y la acumulación de carbonatos de calcio secundarios y otros carbonatos que han causado cementación del mismo.

En el gran grupo Haplustalfs, se encuentra el subgrupo Typic Haplustalfs, fina con regímenes de temperatura isotérmico e isohipertérmico en los climas templado y cálido seco. Este subgrupo presenta la principal característica del Orden Alfisol, como es la presencia de un horizonte argílico, kándico o nátrico. Se localiza en la ladera y cima de las filas y vigas del paisaje de montaña, en el cuerpo de los abanicos aluviales subcrecientes del paisaje de piedemonte y en las laderas de las lomas del paisaje de piedemonte.

También se presenta el subgrupo Vertic Haplustalfs, fina y franca, con regímenes de temperatura isotérmico e isohipertérmico en los climas templado y cálido seco. Se localiza en la cima y ladera de las filas y vigas y en el frente de los espinazos del paisaje de montaña y en el ápice de los abanicos aluviales antiguos del paisaje de piedemonte. Sus principales características, además de las propias del taxón central, son la presencia de algunas propiedades vérticas (del Orden Vertisol), como grietas dentro de los 125 cm de profundidad, a partir de la superficie del suelo, con 5 mm o más de grosor a través de 30 cm o más de espesor y caras de fricción o peds en forma de cuña (slikensides) en una capa de 15 cm o más de espesor, dentro de los 125 cm de profundidad y una extensibilidad lineal (E.L) de 6.0 o más dentro de los 100 cm de profundidad del suelo.

El suborden de los Udalfs, presenta al gran grupo Hapludalfs y el subgrupo Typic que es el

taxón central del grupo con régimen de humedad del suelo údico. Le siguen en orden de importancia los Aquertic, los Inceptic y los Vertic.

Como taxón central del gran grupo Hapludalfs, se encuentra el subgrupo Typic Hapludalfs, fina, con regímenes de temperatura isotérmico e isohipertérmico en clima templado y cálido húmedo. Este subgrupo presenta la principal característica del Orden Alfisol, como es la presencia de un horizonte argílico, kándico o nátrico. Se localiza en la ladera y cima de las filas y vigas del paisaje de montaña, en el cuerpo de los abanicos aluviales subcrecientes del paisaje de piedemonte y en el plano de terraza de las terrazas aluviales del paisaje de valle.

El subgrupo Aquertic Hapludalfs, de familias finas y muy finas, con régimen de temperatura isohipertérmico y localizados en los planos de las terrazas aluviales del paisaje de valle y el cuerpo de los abanicos subcrecientes del paisaje de piedemonte, tienen como principal característica, además de poseer un horizonte argílico, algunas propiedades vérticas (del Orden Vertisol) y condiciones de drenaje impedido. Presentan grietas dentro de los 125 cm de profundidad, de 5 mm o más de grosor a través de 30 cm o más de espesor y caras de fricción o peds en forma de cuña (slikensides) en una capa de 15 cm o más de espesor, dentro de los 125 cm de profundidad o una extensibilidad lineal (E.L) de 6.0 o más dentro de los 100 cm de profundidad del suelo. Finalmente, como consecuencia de su drenaje impedido, presenta em pobrecimientos redox de 2 o menos en el horizonte argílico.

El subgrupo Inceptic Hapludalfs, fina con regímenes de temperatura isotérmico e isohipertérmico, en los climas templado y cálido húmedo se localiza en el cuerpo de los abanicos aluviales subcrecientes del paisaje de piedemonte y en la ladera de las lomas del paisaje de lomerío, presenta como característica diferenciadora, el grosor de su horizonte argílico de 35 cm o menos de espesor.

Finalmente, se presenta el subgrupo Vertic Hapludalfs, muy fina con régimen de temperatura isotérmico e isohipertérmico en los climas templado y cálido húmedo. Se localizan en el cuerpo de los abanicos aluviales recientes en el paisaje de piedemonte, en la ladera de las lomas del paisaje de lomerío y en el plano de terraza de las terrazas aluviales del paisaje de valle. Sus principales características, además de las propias del taxón central, son la presencia de algunas propiedades vérticas como grietas dentro de los 125 cm de profundidad, de 5 mm o más de grosor a través de 30 cm o más de espesor y caras de fricción o peds en forma de cuña (slikensides) en una capa de 15 cm o más de espesor, dentro de los 125 cm de profundidad o una extensibilidad lineal (E.L) de 6.0 o más dentro de los 100 cm de profundidad del suelo.

En la Tabla 4.26 se lista la diversidad de suelos clasificados al nivel de familia como Alfisoles, las geoformas donde se localizan y los perfiles representativos, encontrados en el departamento de Valle del Cauca.

LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA

TABLA 4.26. Suelos del Orden Alfisol en el departamento de Valle del Cauca.

Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Familia textural	Régimen de temperatura	Geomorfología			Perfiles en ambiente	
					Paisaje	Tipo de Relieve	Forma de terreno	deposicional	estructural-denudacional
Ustalfs	Natrustalfs	Petrocalcic Natrustalfs	Franca fina	Isohipertérmica	Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo y base	V-029	
		Typic Natrustalfs	Franca fina	Isohipertérmica	Piedemonte	Loma	Cima y ladera		CVC-138
			Fina	Isotérmica	Lomerío	Loma	Cima y ladera		CVC-149
	Haplustalfs	Vertic Haplustalfs	Fina	isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Fila y viga	Cima y ladera	VA-010	CVC-122
			Piedemonte	Abanico aluvial antiguo	Ápice				
		Haplustalfs	Franca fina	Isotérmica	Montaña	Fila y viga	Cima y ladera	76S0470, C-053	
			Espinazo	Frente					
	Typic Haplustalfs	Fina	isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Fila y viga	Cima y ladera	V-091	CVC-194	
	Piedemonte	Loma	Ladera						
	Udalfs	Hapludalfs	Aquertic Hapludalfs	Fina	Isohipertérmica	Valle	Terraza aluvial	Plano de terraza	CC-582
Muy fina				Isohipertérmica	Piedemonte	Abanico aluvial reciente	Cuerpo	CC-576, CC-583	
Vertic Hapludalfs			Muy fina	isotérmica, isohipertérmica	Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo	CC-185, CC-586, CC-098	CC-354
				Lomerío	Loma	Ladera			
				Valle	Terraza aluvial	Plano de terraza			
Inceptic Hapludalfs			Fina	isotérmica, isohipertérmica	Piedemonte	Abanico aluvial reciente	Cuerpo	CC-099	CVC-274
		Lomerío		Loma	Ladera				
Typic Hapludalfs		Fina	isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Fila y viga	Cima	CVC-410, V-119	CVC-179	
	Piedemonte			Abanico aluvial subreciente	Cuerpo				
Valle	Terraza aluvial	Plano de terraza							

4.2.1.6. Entisoles

Este Orden agrupa a los suelos con escasas evidencias de la acción de los diversos factores y procesos formadores en el material originario del suelo; por lo general desarrollan escasamente una capa superficial o epipedón ócrico, con poco contenido de materia orgánica e incipiente desarrollo de color.

Los Entisoles identificados en el departamento del Valle del Cauca, se encuentran dominados por los subordenes Orthents y Fluvents. Los Orthents, presentan poca evolución pedogenética y comprenden los grandes grupos Udorthents y Ustorthents, caracterizados por los regímenes de humedad del suelo údico y ústico respectivamente.

Los Orthents con el gran grupo Udorthents, tienen al subgrupo Typic de familias fragmental y esquelética franca sobre fragmental con regímenes de temperatura del suelo, isoméxico, isotérmico e isohipertérmico y de humedad údico; presentan un epipedón ócrico que descansa directamente sobre un horizonte C, con altos contenidos de fragmentos de roca que fluctúan entre 60 y más del 90%. Estos suelos están localizados sobre vegas de vallecito y las laderas de filas y vigas en paisaje de montaña en clima frío húmedo y en taludes de abanico aluvial antiguo en paisaje de piedemonte en clima templado húmedo. También se encuentran en los taludes de las terrazas aluviales del paisaje de valle y en las vegas de valle estrecho de piedemonte y montaña.

Los suelos del gran grupo Ustorthents con régimen de humedad del suelo ústico y de temperatura isotérmico e isoméxico, tienen

como subgrupo a los Typic Ustorthents, fragmental. Estos suelos se caracterizan por presentar un epipedón ócrico de poco espesor situado encima de un horizonte C constituido por fragmentos de roca en un porcentaje por encima del 90%. Se encuentran en las vegas de valle estrecho y en el cuerpo y ápice de abanicos aluviales antiguos y subrecientes. Otros suelos importantes son los Typic Ustorthents, esquelética franca, situados en zonas con regímenes de temperatura isotérmico e isohipertérmico del cuerpo de abanico terraza del paisaje de montaña y ápice de abanico aluvial antiguo del paisaje de piedemonte. Sus características morfológicas más notables son el poseer un horizonte ócrico de poco espesor que suprayace a horizontes C con un contenido de fragmentos de roca de diferente tipo, mayores a un 35% y menores a 90%.

Los suelos del suborden Fluvents ocupan lugares muy localizados de las vegas de valle estrecho y vallecitos en los paisajes de montaña, piedemonte, lomerío y valles, los cuales se caracterizan por estar sometidos a una dinámica aluvial intensa y tener contenidos de carbono orgánico que decrece irregularmente con la profundidad. Dominan el subgrupo Typic Udifluvents, franca gruesa ubicado en zonas con régimen de temperatura isotérmico. Sus principales características morfológicas son un epipedón ócrico de poco espesor que descansa sobre horizontes C carentes de estructura y con texturas gruesas. Presenta un decrecimiento irregular de carbón orgánico y baja retención de humedad. El subgrupo Typic Ustifluvents, franca gruesa, isohipertérmica, se encuentra en la base y cuerpo de abanico aluvial subreciente y vega de valle estrecho del paisaje de piedemonte, así como en la vega de valle estrecho del paisaje de

LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA

lomerío. Sus características diagnósticas no difieren en mayor grado del subgrupo Typic Udifluvents, diferenciándose únicamente por su régimen de humedad ústico y régimen de temperatura isohipertérmico.

En la Tabla 4.27 se lista la diversidad de suelos clasificados al nivel de familia como Entisoles, las geoformas donde se presentan y los perfiles representativos, encontrados en el departamento de Valle del Cauca.

TABLA 4.27. Suelos del Orden Entisol en el departamento de Valle del Cauca.

Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Familia textural	Régimen de temperatura	Geomorfología			Perfiles en ambiente		
					Paisaje	Tipo de Relieve	Forma de terreno	deposicional	estructural-denudacional	
Fluvents	Ustifluvents	Typic Ustifluvents	Franca gruesa	Isohipertérmica	Lomerío	Valle estrecho	Vega	76S0617, CC-014, CC-175		
					Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Cuerpo Base			
					Piedemonte	Valle estrecho	Vega			
	Udifluvents	Typic Udifluvents	Franca gruesa	isotérmica	Lomerío	Vallecito	Vega	76S0581, CVC-424		
Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Esquelética franca	isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Fila y viga	Cima y ladera	76S0506, 76S0613	CVC-066	
					Piedemonte	Abanico terraza	Cuerpo			
					Piedemonte	Abanico aluvial antiguo	Ápice			
			Fragmental	isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Crestón	Frente	CVC-195, CC-141, CVC-154	CVC-072, CVC-349	
					Montaña	Fila y viga	Cima y ladera			
					Lomerío	Valle estrecho	Vega			
	Piedemonte	Abanico aluvial subreciente	Abanico aluvial antiguo	isotérmica, isohipertérmica	Lomerío	Loma	Cima y ladera	76S0483, 76S0478		
							Ápice			
							Cuerpo			
							Ápice			
Udorthents	Typic Udorthents	Esquelética franca/fragmental	isomésica, isotérmica	Montaña	Fila y viga	Cima y ladera	CVC-391, CVC-402, 76S0577	76S0483, 76S0478		
				Montaña	Vallecito	Vega				
				Piedemonte	Abanico aluvial antiguo	Talud				
		Fragmental	isomésica, isotérmica, isohipertérmica	Udorthents	isomésica, isotérmica, isohipertérmica	Montaña	Valle estrecho	Vega	CVC-414, CVC-198, 76S0652	
						Montaña	Vallecito	Vega		
						Piedemonte	Valle estrecho	Vega		
Valle	Terraza aluvial	Talud								

4.2.1.7. Histosoles

Este Orden agrupa a los suelos que se originan exclusivamente de materiales orgánicos y se caracterizan por estar constituidos por dos tercios o más del espesor total del suelo con estos materiales y no tener horizontes minerales o tienen horizontes minerales con un espesor total de 10 cm o menos. Además, están saturados con agua por 30 días o más por año y tienen una densidad aparente de $0,1 \text{ g cm}^{-3}$ o más.

Los Histosoles dominantes pertenecen a los subordenes Hemists, Fibrists, Folists y Wassists, en donde la mayoría de ellos son definidos por el grado de descomposición de los materiales orgánicos. Estos suelos se encuentran especialmente en el paisaje de montaña y de planicie marino costera.

El suborden Hemists con los grandes grupos Haplohemists y Sulfihemists, presenta los subgrupos Typic, Hidric, Terric y Sapric. Los Sulfihemists se encuentran clasificados a nivel de subgrupo y familia como Typic Sulfihemists, euica, isohipertérmica. Se caracterizan por presentar un horizonte sulfúrico dentro de los primeros 50 cm de profundidad y se distribuyen en las marismas del plano de marea de la plataforma marino costera en clima cálido muy húmedo.

Los Haplohemists se clasifican a nivel de subgrupo y familia como Typic Haplohemists, euica, isohipertérmica, que define el taxón central del gran grupo, se encuentran distribuidos en las cubetas de desborde del plano fluviodeltáico activo de la planicie marina en climas cálido muy húmedo y cálido pluvial. El subgrupo Hydric Haplohemists, euica, isohipertérmica, se localiza en los albardones del

plano fluviodeltáico activo de la planicie marina, en climas cálido muy húmedo y cálido pluvial. Se caracteriza por presentar una capa de agua dentro de la sección control, debajo de la franja superficial. Los Terric Haplohemists, familia fina, isohipertérmica, están distribuidos en las marismas emergidas del plano de marea de la planicie marina costera, en climas cálido muy húmedo y cálido pluvial. Presentan una capa de suelo mineral de 30 cm o más de espesor que tiene su límite superior dentro de la sección control, debajo de la capa superficial. El subgrupo Sapric Haplohemists, familia euica isohipertérmica, se localiza en las marismas del plano de marea de la planicie marina costera, en climas cálido muy húmedo y cálido pluvial. Se caracteriza por tener una o más capas de material sáprico con alto grado de descomposición y un espesor total de 25 cm o más, debajo de la franja superficial.

El suborden Fibrists presenta materiales orgánicos con muy bajo grado de descomposición y agrupa los suelos Typic Cryofibrists, euica, isofrígida, caracterizados por presentar una capa de materiales fibricos en la sección control y un régimen de temperatura del suelo Cryico. Se distribuyen en los fondos de circos y artesas del paisaje de montaña, en climas extremadamente frío, muy húmedo y pluvial.

Los suelos del suborden Folists corresponden a los Histosoles que están saturados con agua por menos de 30 días acumulativos en años normales; dentro de estos se encuentran los representados por el subgrupo y familia Typic Udifolists, díscica, isoméscica, localizado en la ladera de filas y vigas del paisaje de montaña. Se caracteriza por representar el taxón central, con régimen de humedad údico, en climas muy frío húmedo y muy frío muy húmedo.

LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA

Los suelos del suborden Wassists corresponden a los Histosoles que tienen un potencial de agua positivo en la superficie por más de 21 horas cada día por todos los años. En la zona se presentan los Fibríc Haplowassists, dísica, isomésica, distribuidos en el fondo de circos y artesas glaciáricas del paisaje de montaña. Se caracterizan porque tienen un mayor contenido

de materiales fibrícos que otro tipo de materiales orgánicos.

En la Tabla 4.28 se lista la diversidad de suelos clasificados como Histosoles, las geoformas donde se presentan y los perfiles representativos, encontrados en el departamento de Valle del Cauca.

TABLA 4.28. | *Suelos del Orden Histosol en el departamento de Valle del Cauca.*

Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Familia textural	Régimen de temperatura	Geomorfología			Perfiles ambiente deposicional
					Paisaje	Tipo de Relieve	Forma de terreno	
Folists	Udifolists	Typic Udifolists	dísica	isomésico	Montaña	Fila y viga	Ladera	CVC-006
Wassists	Haplowassists	Fibríc Haplowassists	dísica	isomésico	Montaña	Circo	Fondo	SP-228
						Artesa	Fondo	
Fibrists	Cryofibrists	Typic Cryofibrists	euica	isofrígida	Montaña	Circo	Fondo	CVC-112, CVC-193, CVC-004, CVC-176, CVC-175
						Artesa	Fondo	
							Ladera	
Haplofibrists	Typic Haplofibrists	euica	isohipertérmica	Planicie	Plano de marea	Marisma emergida	76S0649	
Sulfihemists	Typic Sulfihemists	euica	isohipertérmica	Planicie	Plano de marea	Marisma	SH-147	
Hemists	Haplohemists	Hydríc Haplohemists	euica	isohipertérmica	Planicie	Plano fluviodeltáico activo	Albardón	BU-004
		Typic Haplohemists	euica	isohipertérmica			Cubeta de desborde	76S0642
		Terríc Haplohemists	fina	isohipertérmica		Plano de marea	Marisma emergida	SH-146
		Sapric Haplohemists	euica	isohipertérmica			Marisma	76S0650

4.2.1.8. Oxisoles

Este Orden agrupa a los suelos sometidos a una marcada acción a través del tiempo de los diversos procesos formadores en el material originario, razón por la cual se caracterizan por su alta evolución pedogenética.

Los oxisoles identificados en el departamento del Valle del Cauca, se encuentran dominados

por el suborden Udox, gran grupo Hapludox y el subgrupo y familia Inceptic Hapludox, franca fina (Perfil 76S0449). Estos suelos se caracterizan por tener un horizonte óxico, régimen de humedad del suelo údico y el límite inferior del horizonte óxico dentro de los 125 cm de profundidad; se encuentran en las laderas de lomas del paisaje de lomerío en zonas con régimen de temperatura isohipertérmico y en climas cálido muy húmedo y pluvial.