

2.3.9 Propiedades Mineralógicas

La composición mineralógica de los suelos, es importante analizarla e interpretarla, ya que de ésta, se puede establecer relaciones en cuanto a las propiedades actuales y potenciales del suelo para la agricultura y también permite dar solución a una serie de problemas a nivel taxonómico.

La evolución de un suelo como consecuencia de la alteración de los materiales expuestos en la superficie de la tierra, y la calidad para el desarrollo de las plantas depende, entre otros, de la clase y cantidad de minerales que se presentan en los diferentes horizontes del perfil de un suelo.

Por otra parte, las características propias de cada mineral varían de acuerdo a la influencia de diversos factores a los que han sido sometidos; es por ello que, a través del conocimiento mineralógico se puede inferir acerca de la intensidad con que han actuado dichos factores.

Teniendo en cuenta la alta intemperización del material geológico del área bajo estudio, se deduce que la mayoría de los suelos provienen de rocas sedimentarias y de rocas con bajo grado de metamorfismo; y de gneis, granito, granodiorita cuya composición general es de cuarzo, feldespatos y micas. La presencia de altos contenidos de feldespatos es importante, por considerarse una fuente potencial de potasio para el suelo, teniendo en cuenta la destrucción progresiva que el mineral puede sufrir para liberar este nutriente.

Oxidos de hierro se presentan como consecuencia de la alteración de minerales que tienen hierro y su formación es favorecida por alta temperatura y buena aireación en los suelos. La presencia de fragmentos de rocas permiten inferir, que el transporte de sedimentos ha originado los suelos y en una menor intensidad ha actuado el factor clima, en especial la baja precipitación en algunas zonas que actúa de manera menos drástica en la disgregación y alteración de los materiales originales y cementantes de las rocas.

El análisis de la composición mineralógica de los suelos del Municipio, se hizo de acuerdo con la mineralogía de 4 perfiles modales (Tablas 4 y 5), ubicados en el paisaje de Montaña: en los pisos térmicos de frío, medio y cálido, correspondientes a las unidades MLTf1, MPBf1, MVSf1 y MVBg1.

• **Mineralogía de la Fracción Arena**

La fracción arena está constituida principalmente por minerales primarios, que incluyen también agregados microcristalinos como silicio microcristalino (shert) y fragmentos líticos o pequeños pedazos de rocas que contienen varios minerales.

En la Tabla 6, se observa que en la mineralogía de la fracción Arena, hay reportados valores mayores al 60% de contenido de cuarzo, en la mayor parte de los perfiles analizados en el laboratorio, lo que indica que la presencia de minerales fácilmente intemperizables como son: feldespatos, anfíboles, piroxenos y micas aparecen en muy pequeñas cantidades, lo cual permite diagnosticar suelos ácidos, pobres en calcio, magnesio, potasio, fósforo y además en general son suelos con una fertilidad actual y potencial baja. Los perfiles N-66 y N-13 reportan contenidos menores del 65%; indicando una mayor presencia de minerales fácilmente intemperizables y por consiguiente de mayor fertilidad potencial, a la de los que tienen contenidos del 80% de cuarzo, como es el caso de los suelos del perfil NS-144.

La muscovita y el zircón se hallan en la mayoría de los suelos analizados con muy bajas cantidades, menos del 7 %, La biotita se conserva en el perfil NS-144.

TABLA No. 4
COMPOSICIÓN MINERALÓGICA DE LA FRACCIÓN

SÍMBOLO CARTOGRÁFICO	SUBGRUPO TAXONÓMICO	Nº. PERFIL	PROFUNDIDAD CM	HORIZONTES	CUARZO	FELDSPATO	GRANOS ALTERADOS	BIOTITA	MISCOVITA	ANFIBOLES	POROXENOS	EPIDOTA	TURMALINA	CIRCON	FRAGMENTOS LÍTICOS	FITOLITOS	OPACOS	MICAS	
MLTf1	Typic Humitropepts	N-13	00-26		65	25		<5	8			<5		∆5					
			26-47		62	28		<5	10			<5							
			47-69		60	29		<5	11			<5			∆5				
			69-150		58	27		<5	8			2	3		∆5				
MPBf1	Typic Dystropepts	N-66	00-11		59	2	33					<5		∆5		<5	6	∆5	
			11-45		60	<5	30								∆5		<5	8	2
			45-80		68	<5	26						<5				<5	4	2
MVSf1	Typic Dystropepts	NS-144	00-20		80	4	6	<5	2						3			7	
			20-57		80	2				3						3			5
			57-73		80	<5	3	7	6							3			<5

- **Mineralogía de la Fracción Arcilla**

Los minerales integrantes de la fracción arcilla, partículas menores de 2 micras, son de suma importancia en los suelos, ya que son los que intervienen en algunas propiedades físicas y químicas; a la vez, que su presencia puede explicar la génesis y evolución de los suelos.

Las arcillas de los suelos tienen diversos orígenes: Las arcillas heredadas que se han preservado del material parental y representa la arcilla original; las arcillas formadas a partir de otros minerales; las resultantes de una evolución lenta de ciertos minerales como las micas; la de los materiales que se encuentran en forma residual, al ir perdiendo elementos como K⁺, Na⁺, Ca⁺⁺ y aumentar la cantidad de agua, y por último las de neoformación.

En los suelos del Municipio la arcilla dominante es la caolinita, en cantidades mayores del 50% (Tabla 7); en los perfiles PN-34, N-66, es del 30 al 50%; y en el perfil NS-144, la caolinita está entre el 15 y el 30%.

De lo anterior podemos inferir que la caolinita es un mineral muy estable, representa el producto final de alteración de los productos primarios; su formación está determinada por el ambiente que prevalece en el suelo. En el caso del área estudiada, la mayoría de los suelos están formados a partir de areniscas y tienden hacia contenidos bajos de bases, poca reserva de nutrientes y valores bajos de pH, especialmente para los suelos de clima húmedo, en el que la alta permeabilidad fomenta la lixiviación de ácidos. Procesos simultáneos de solubilización y lixiviación de sílice y la liberación de hierro y aluminio en el perfil, producen un predominio de óxidos muchas veces cristalinas, tales como gibsita, bohemita, lepidocrita sobre la caolinita.

También se presentan minerales interstratificados en 5 a 15%, producto de la alternancia de dos o más láminas silicatados de naturaleza diferente; su presencia reafirma la posibilidad de etapas verdaderamente intermedias o manifiesta la ocurrencia de reacciones, alteraciones y transformaciones dinámicas durante la evolución de los suelos.

Como minerales asociados a las arcillas se encuentran trazas de fragmentos muy finos cristalinos, como el cuarzo, feldspatos y anfíboles en cantidades muy bajas; y en un 10% óxido cristalino y geles amorfos de hierro y aluminio.

En conclusión, se observa que la fracción fina tiende siempre a mostrar cierta homogeneidad en una predominancia de la arcilla caolinita asociada con micas, cuarzo y minerales interestratificados en bajas proporciones.

La mineralogía arcillosa es poco favorable respecto del comportamiento químico de los suelos, dado que el predominio de minerales caoliníticos propicia baja capacidad para absorción y almacenamiento de elementos nutrientes para las plantas, si estos llegaran a ser transferidos al complejo absorbente por la alteración de los escasos minerales intemperizables que se encuentran en los perfiles.

Por otra parte, se puede esperar que por lo menos las reservas de potasio son adecuadas en los suelos, que presentan abundantes micas (>50%), como en la unidad cartográfica MVBg1.

TABLA No. 5
CERPOSICIÓN MINERALÓGICA DE LA FRACCIÓN ARCILLA

SÍMBOLO CARTOGRÁFICO	SUBGRUPO TAXONÓMICO	No. DEL PERFIL	PROFUNDIDAD CMS	HORIZONTES	CUARZO	MICAS	HIDROMICAS	INTERESTRATIFICADOS	INTERGRADOS P1 - P2	CAOLINITA	MONTMORILLONITA	VERMICULITA	LEPIDOCROCITA	CLORITA	SIBSITA	ANFIBOLES	FELDSPATO	PIROFILITA	BIOTTA
MMBg1	Ustic Dystrupepts	PN-34	70-180	C2		>50				30-50									
MPBh1	Typic Dystrupepts	N-66	68-120 00-11 11-45 45-80	C	----- <5% <5% <5%	--- <5% --- <5%	-----	<5% -----	<5% ----- 5-15%	>50% 15-30 ----- -----		<5% -----	<5% -----	5-15%				<5% -----	
			72-130					<5%	<5%	>50									
MVSh1	Typic Dystrupepts	NS-144	00-20 20-57 57-73		5-15% 5-15% 5-15%	5-15% 5-15% 5-15%		5-15% 5-15% 5-15%	5-15% 5-15% 5-15%	15-30% 15-30% 15-30%									

2.3.10 Génesis de Suelos

El suelo como esta definido, según el Soil Conservation Service del Departamento de Conservación de Agricultura de los Estados Unidos, es "colección de cuerpos naturales sobre la superficie terrestre, en algunos lugares modificado o inclusive hecho por el hombre a partir de materiales terrestres, que contiene materia viva y que soporta o es capaz de soportar plantas en forma natural".

El suelo es el resultado de la interacción de factores y procesos que intervienen en la desintegración física o intemperismo de la roca, para formar el material parental del suelo. A partir de esta etapa de evolución se inicia la manifestación de características morfológicas, físico-químicas, y mineralógicas de los horizontes que integran el perfil de cada uno de los diferentes tipos de suelos.

La génesis del suelo debe enmarcarse como un mecanismo en el cual los factores: clima, organismos, material parental, relieve y tiempo; y los procesos formadores: pérdidas, ganancias, translocaciones y transformaciones, que actúan en combinación interna en el suelo determinan, según su intensidad, el grado de evolución del mismo.

La forma como actúan los factores formadores es compleja por cuanto intervienen simultáneamente; sin embargo, no todos participan con igual intensidad y en consecuencia la acción de unos factores es dominante sobre la acción de los otros.

A continuación se explica de manera breve y sencilla los factores y procesos pedogenéticos que más han actuado en el desarrollo de los suelos del Municipio.

- **Factores Formadores de los Suelos**

Los factores formadores de los suelos que participan en la evolución de horizontes genéticos y diagnósticos de los diferentes polipedones de la zona de estudio son: clima, organismos vivos, material parental, relieve y tiempo.

- **Clima**

El clima es uno de los factores determinantes en la formación de los suelos, especialmente por acción de las lluvias y la temperatura. El Municipio de Abrego se caracteriza por manifestar provincias de humedad variable, seca en algunas zonas de piso térmico medio, especialmente en áreas de altitud menor de 1300 metros, y de zonas muy húmedas en áreas de altitud superior a 1500 metros. Además, presenta diferentes pisos térmicos que se extienden desde el cálido hasta el muy frío, en una franja altitudinal de 200 a 3500 metros

Las lluvias definen en el suelo, la humedad y el lavado de elementos básicos como: calcio, magnesio, potasio, sodio; lo cual ha originado suelos desaturados y

fuertemente ácidos, dentro de los paisajes de montaña y lomerío, correspondientes a los climas de alta pluviosidad.

El agua es un agente necesario para la formación de los suelos, ya que disuelve los materiales solubles, propicia el crecimiento de las plantas, incrementa la actividad microbiana, transporta materiales de una parte a otra y es la responsable, en gran parte de la erosión.

La temperatura influye sobre la cantidad de precipitaciones pluviales reales, sobre el tipo y la cantidad de vegetación presente en una área, sobre la cantidad y el tipo de materia orgánica producida, y también tiene relación directa en la mineralización del material orgánico.

En virtud a lo anterior el clima bajo el cual se han formado los suelos del área de estudio, está afectado por las variaciones de temperatura y por los distintos niveles de precipitación, lo cual, ha influido en la naturaleza de los suelos presentes.

En las regiones muy frío (páramo) húmeda, frío muy húmeda y medio muy húmedo, en el paisaje de montaña, de 2.000 - 3.500 m.s.n.m, se puede observar una vegetación densa; también espesas capas de nubes y neblinas, acompañan éstas montañas y le dan al paisaje un aspecto de permanente humedad; mientras las bajas temperaturas conducen una lenta transformación de los materiales minerales y orgánicos, la elevada precipitación asegura la remoción completa de los productos solubles de la descomposición, tan rápidamente como se forman. De ahí que la clase mineral de arcilla que se forma sea del tipo 1:1 (caolinita), debido a la ausencia de álcalis libre en solución. La acumulación de los productos de la hidrólisis al estabilizarse, logra formar un horizonte cambico (B); para conformar un perfil del suelo tipo ABC.

En los climas medio seco y húmedo, y cálido húmedo, la vegetación es escasa y se presenta en varios estratos arbóreos. En estas regiones el predominio de la evapotranspiración potencial, sobre la precipitación, y, además, la alta temperatura conlleva a un sin número de procesos químicos de alteración, intemperismo y alta mineralización de la materia orgánica.

Los productos solubles que consisten de carbonatos, bicarbonatos, sulfatos se depositan en forma de sales cristalinas. Bajo estas condiciones, en algunas áreas se detectan procesos de carbonatación, principalmente en los horizontes inferiores del perfil; la reacción es alcalina y el complejo de cambio altamente saturado.

– **Organismos Vivos**

La mayor parte de los animales y vegetales viven en el suelo y actúan sobre él modificando su composición, su estructura y su funcionamiento. Normalmente los animales ayudan a diseminar, buscar y transportar reservas orgánicas para la activación de los microorganismos y éstos, a su vez, transforman complejos orgánicos (celulosa, hemicelulosa, ácidos húmicos) en moléculas asimilables y de gran valor para la meso y macrofauna edáfica (Lavelle y Kohlmann, 1.984, citado por Malagón 1.995).

En virtud a lo anterior, los organismos se han considerado como un factor activo de formación de suelos, pues participan tanto en la desintegración de las rocas como en la producción y posterior descomposición de la materia vegetal, de la que se deriva el humus (Hardy, 1.970).

En el área bajo estudio, la vegetación juega un papel importante en la formación y evolución de los suelos, bien sea mediante aportes de residuos o como cobertura de protección del suelo. En esta región, la vegetación está regulada por el clima, la altitud, el drenaje y la pendiente, que hacen variar su composición florística.

En el paisaje de montaña de clima muy frío (páramo), húmedo, y áreas aluviales mal drenadas en diferentes climas, la contribución de los organismos y la vegetación es poco importante en la formación de los suelos, puesto que las condiciones de baja temperatura y/o condiciones de humedad que favorecen un medio reductor, no permiten la normal humificación y mineralización de los residuos vegetales, debido a la escasa actividad microbial.

En las áreas bien drenadas de los paisajes de valle, montaña y lomerío, con mejores condiciones de temperatura y humedad, los suelos han evolucionado bajo óptimas condiciones de oxidación, favorables para una buena actividad biológica. Por otra parte los macro y microorganismos, han contribuido significativamente en la evolución de los suelos; puesto que propician la mezcla de material orgánico e inorgánico en los primeros 30 cm; este proceso explica los altos contenidos de carbono orgánico en varios suelos.

El hombre es el más efectivo de todos los factores formadores del suelo, puede destruir el suelo mediante un manejo inadecuado o puede contribuir a la formación de suelos fértiles, mediante el uso de técnicas modernas, abonos, fertilizantes y enmiendas.

– **Material Parental**

Este factor se relaciona con la alteración de materiales, es decir con el factor pasivo, sobre el cual actúan los factores activos (clima y organismos) en la dimensión espacial (paisaje) y temporal (tiempo de evolución). Sin embargo es un factor de gran importancia en la formación de los suelos; es el resultado de los procesos de meteorización y descompensación de los materiales minerales y orgánicos y, su posterior reorganización

La gran variedad de materiales parentales que han intervenido en la evolución de los suelos se relaciona principalmente con diferentes clases de materiales consolidados: rocas sedimentarias, rocas ígneas y rocas metamórficas; materiales no consolidados: depósitos superficiales de origen aluvial y origen coluvial; y en menor proporción materiales orgánicos en diferente grado de mineralización.

La alteración física de las rocas ocurre principalmente en el clima muy frío, húmedo; la alteración química alcanza su máxima intensidad en el clima cálido húmedo; origina productos solubles que adoptan la forma cambiante o son lavados como sucede en la gran mayoría de los suelos estudiados.

En las rocas ígneo-metamórficas el principal proceso de alteración es la hidrólisis que generalmente conduce a la formación de arcillas; en las rocas sedimentarias, suceden procesos de disolución, hidratación y oxidación.

A medida que empieza a evolucionar un suelo, se hace evidente la importancia de como, el material alcanza su máxima intensidad en el clima cálido húmedo: el material parental, va dejando impreso ciertas características físicas, tales como: color, textura, profundidad efectiva; así como características químicas en cuanto a fertilidad potencial por el aporte de elementos nutrientes específicos; en algunos casos, hay liberación de constituyentes desfavorables, tales como selenio, pirita, sales heredadas, etc.

Algunos de los suelos estudiados, presentan características genéticas debidas a la naturaleza y constitución de los materiales parentales de los cuales evolucionan. En general, los suelos formados a partir de areniscas como ocurre con los Lithic Humitropepts de las unidades MHAg, MKEg, Typic Tropor-thents y Typic Humistrophepts son de textura arenosa franca, franco-arenosa o franco-arcillo-arenosa, altamente permeables, de bajos contenidos de bases.

Los suelos formados de lutitas, tales como Typic Humitropepts de la unidad MLPe1; Entic Dystropepts de la unidad MQGbp tienen textura arcillosa, reacción ácida, y bajo contenido de bases.

Los suelos formados a partir de rocas ígneas (granito), especialmente los suelos Humitropepts, localizados en las consociaciones MKBf, MLBf1 son permeables, ácidos de bajo contenido de bases, de alto contenido de cuarzo y de texturas franco-arenosa y franco-arcillosa a arenosa. Los esquistos metamórficos, ricos en mica y con cantidades variables de cuarzo, han originado suelos de texturas francas predominantemente, como los Typic Dystropepts de la consociación MLSg1.

Finalmente, en las formas aluviales y coluviales, el material parental ha ejercido poca influencia en la evolución de los suelos, su acción se limita a darles características distróficas, eutróficas, granulométricas y mineralógicas.

– **Relieve**

Este factor hace referencia a la configuración del paisaje y se relaciona cuantitativamente con la inclinación (grados), longitud (metros), concavidad o convexidad y exposición de la pendiente. Los eventos que se lleven a cabo sobre la misma y que incluyan transporte, previa erosión y depositación de materiales, son considerados como procesos asociados a este factor.

En el área bajo estudio, esta conformado por diferentes tipos de relieve: filas, vigas, crestas y crestones homoclinales, espinazos, vallecitos intermontanos, lomas, glacis de acumulación, abanico-terrazza, y terrazas. La evolución de los suelos en cada una de las geoformas anteriores, tiene que ver con eventos alternos que modelan el paisaje, actuando en pro o en contra en la formación de los suelos.

En el paisaje de montaña de las regiones húmedas y muy húmedas, con relieves muy disceptados y escarpados, los suelos tienen poco desarrollo pedogenético, que se manifiesta a través de la morfología del perfil del tipo AC o AR. En estas regiones los suelos son superficiales a muy superficiales, en ocasiones moderadamente profundos, por presentar roca dura cerca de la superficie, atribuible a las fuertes pendientes.

En los paisajes de lomerío y montaña de clima medio seco, con relieves fuertemente quebrados, los suelos tienen muy poco desarrollo pedogenético. En

estas regiones, la precipitación es inferior a la evapotranspiración potencial, presentándose una vegetación xerofítica y poco densa; bajo estas circunstancias, la erosión hídrica solo ocurre durante la época de lluvias, siendo por lo general catastrófica, dando lugar a avalanchas o a formación de surcos y cárcavas.

En el paisaje de valle, especialmente en los planos de inundación, debido a su relieve plano, los desbordamientos de los ríos, con cierta periodicidad, aportan sedimentos, propiciando una evolución regresiva de los suelos, inhibiendo el desarrollo pedogenético, y trae como resultado la presencia de suelos de evolución incipiente, representados principalmente por suelos entisoles e inceptisoles.

En las áreas de microrelieve cóncavo, la profundidad del nivel freático está sujeta a fluctuaciones estacionales, esto conduce a precisar que al menos durante una parte del año, el suelo está libre de las condiciones de saturación y se pueden producir procesos de oxidación, mientras la otra parte del año se encuentra en estado de reducción, que incide en el proceso de evolución de los suelos.

– **Tiempo**

El factor tiempo en su concepción primaria y simplista se compendió en los términos suelo “joven”, “maduro” o “senil”; en si, estos términos involucran la transformación de los suelos, a medida a que aumenta la edad.

El tiempo es difícil de evaluar con exactitud como factor de formación de los suelos. En el área bajo estudio, el grado evolutivo de los suelos puede atribuirse al tiempo relativo durante el cual han actuado conjuntamente los procesos y factores de formación.

El rejuvenecimiento genético constante que afecta a los suelos por efecto de procesos erosivos o de sedimentación, se debe a que la velocidad de pérdida o de ganancia es mayor que la velocidad de formación del suelo. Esto significa que el tiempo de formación no es lo suficientemente largo para que los suelos alcancen su plena madurez y en consecuencia permanezcan como suelos poco evolucionados.

En la zonas aluviales y coluviales, los continuos aportes de sedimentos de origen fluvial y coluvial respectivamente, interrumpe el proceso pedogenético.

En el paisaje de montaña con relieve muy escarpado, el incipiente desarrollo de los suelos se debe a la erosión continua a que están sometidos o a la resistencia de los materiales geológicos a la meteorización. Los perfiles de estos suelos generalmente están formados por un delgado horizonte A, que descansa sobre un C, o muchas veces sobre un estrato rocoso. En áreas de menor pendientes, los suelos presentan perfiles con morfología A B C.

Los suelos incipientemente evolucionados, entisoles, y los que tienen algo de evolución, Inceptisoles y molisoles, se debe a que el efecto más acentuado de un factor o de un proceso formador de suelo, produce en el mismo lapso de tiempo, suelos con mayor o menor grado de evolución. Por consiguiente la etapa de formación del perfil, medida a través del espesor de los horizontes A, B y C da simplemente resultados comparativos y no indica el tiempo real que se necesitó para el desarrollo de la estratificación distintiva.

- **Procesos de Formación de los Suelos**

Los factores formadores de los suelos, previamente discutidos, en su acción propician una compleja secuencia de procesos pedogenéticos que en términos generales se denominan adiciones, pérdidas, translocaciones y transformaciones.

- **Adiciones**

Este proceso identifica la adición de materiales. En las zonas aluviales y coluviales, es frecuente encontrar suelos enriquecidos por escurrimiento lateral y/o por acumulación lateral.

Los materiales erodados de las laderas de las montañas se depositan en los resaltos, produciéndose una ganancia en el perfil del suelo, la cual se le suma las adiciones de materia orgánica que ocurren en los sectores donde aún se conserva una buena cobertura vegetal.

En sectores donde es recurrente la práctica de abonamiento de los suelos, estos están incrementando sus contenidos de elementos nutricionales para las plantas.

En los suelos localizados en climas fríos húmedos, hay alta acumulación de materiales orgánicos; originándose de esta manera horizontes relativamente

espesos, de color negro, como consecuencia del proceso de melanización, o enriquecimiento de carbón orgánico en todo el horizonte A, en forma uniforme.

Los macroorganismos que se encuentran en todos los suelos, con preferencia en el paisaje de valle, durante su ciclo biológico incorporan materia orgánica al suelo, especialmente provocan enriquecimiento del medio, en elementos útiles para la nutrición vegetal, aumentándose por consiguiente la fertilidad del suelo.

– **Pérdidas**

Las pérdidas implican la remoción del material de suelo por acción de las aguas de drenaje, de la escorrentía y/o por el efecto de la erosión. Este proceso de pérdidas es evidente en todos los relieves abruptos, ya sea por escurrimiento difuso, o por escurrimiento concentrado con formación de cárcavas y surcos.

En las zonas de ladera de todos los relieves abruptos, dentro de los climas de baja pluviosidad, los agentes erosivos ocasionan una continua pérdida del suelo formado; además, los elementos minerales liberados durante el proceso intempérico son arrastrados en las zonas húmedas por el agua percolante, ocasionándose pérdidas o procesos de lixiviación que llegan a desaturar y ocasionar en ellos, reacción fuertemente ácida.

– **Transformaciones**

Las reacciones físicas, químicas y biológicas que actúan en la transformación de las rocas y de los residuos orgánicos, origina la evolución y diferenciación de horizontes en un perfil de suelo. Las transformaciones se refieren a todos aquellos compuestos orgánicos que se originan durante la mineralización de la materia orgánica, a las sustancias resultantes del intemperismo de las rocas y a la formación de los minerales secundarios y otros productos.

En los suelos de todos los paisajes del área de estudio, que presentan buen intercambio gaseoso y son bien drenados, merced a la acción del oxígeno, han formado óxidos férricos de baja solubilidad, impartiendo un color amarillo y rojo a los suelos.

En los suelos de los planos de inundación, correspondientes al paisaje de valle, donde hay escasa aireación; algunos organismos de los que toman parte activa en la mineralización de la materia orgánica, extraen oxígeno de compuestos oxidados, tales como hidróxido férrico, produciéndose combinaciones más solubles, imprimiéndole colores grisáceos, azulosos y olivas, con moteos rojizos y amarillentos.

Las transformaciones que sufre el material parental conducen a la síntesis de materiales arcillosos, principalmente de tipo caolinítico y en menor proporción de tipo montmorillonítico, explicable por la fuerte lixiviación a que están sometidos la mayor parte de los suelos. La materia orgánica cuando las condiciones de clima la favorecen, se transforma rápidamente, produciendo cierto oscurecimiento del material, como consecuencia del fenómeno de melanización, manifiesta en los suelos con horizonte mólico de la unidad MQSg1, y en los suelos con horizonte húmbrico de las unidades: MHCc, MKBf, MKSg, MKEg, MLBf1, MLKf1, MLPe1, MPTf1.

– **Translocaciones**

Las Translocaciones son procesos por medio de los cuales las sustancias minerales u orgánicas se movilizan de un sitio a otro dentro del perfil del suelo, con el flujo del agua que circula por él. También se producen translocaciones de arcilla coloidal por migración mecánica, enriqueciéndose el material subyacente, originando un horizonte argílico (Bt) de los suelos ultisoles. Estos suelos se encuentran en áreas de relieves de glacis, donde el clima es frío, con baja precipitación de lluvias y donde hay alternancia de épocas secas y húmedas.

Finalmente la desilisificación y acumulación de óxidos y sesquióxidos de hierro y aluminio, favorecen la formación del horizonte B, de los suelos óxicos de la unidad MPBf1. Por otra parte se destaca la hidrólisis, debido al alto grado de percolación de agua a través de los suelos, las sales solubles se disuelven y son eliminadas en el agua de drenaje. Esto origina la concentración del ión hidrógeno y, la formación de suelos muy ácidos y distróficos.

2.3.11 Taxonomía de los Suelos

Con el ánimo de hacer una organización del conocimiento científico, con respecto al patrón de distribución de los suelos, en el Municipio de Abrego, se clasificaron los suelos de acuerdo con el Sistema Taxonómico Americano del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1.994) hasta el nivel categórico de subgrupo.

La presencia o ausencia de horizontes diagnósticos en los diferentes tipos de perfiles, definen el nivel más alto de categoría taxonómica (Orden) y las características diagnósticas particulares del suelo, como el régimen de humedad del suelo, grado de desarrollo, presencia o no de endopedones, asociados a características accesorias de los suelos los ubica dentro de las otras categorías de la pirámide taxonómica: suborden, gran grupo y subgrupo.

De acuerdo con las características de diferenciación se identificaron tres ordenes Inceptisoles, Entisoles y Mollisoles.

- **Inceptisoles**

La distribución geográfica de los Inceptisoles es muy amplia en toda el área del Municipio. En toda posición geomorfológica existen suelos pertenecientes a este orden. Tienen una evolución pedogenética fácilmente reconocible; presentan uno o más horizontes diagnósticos de alteración, generalmente ócrico-cámbico y/o úmbrico-cámbico, con poca acumulación de materiales translocados y con suficientes minerales fácilmente intemperizables. Sin embargo, pueden encontrarse en estos suelos, también, horizontes móllico y hístico, a pesar de su incipiente evolución.

La mayor parte de estos suelos, por las condiciones climáticas imperantes, propias del trópico, se ubican dentro del suborden **Tropepts**, con diferencia de temperatura entre las épocas secas y las de lluvia menor de 5°C, y color pardo en la mayoría de ellos.

Si el régimen climático del suelo es údico e isomésico o más cálido, y la saturación de bases es menor al 50% en algún subhorizonte, los suelos pertenecen al gran grupo de los **Dystropepts**. Se localizan en las regiones de climas fríos, medios y cálidos, con diferentes grados de humedad, y en los paisajes de montaña, y valle.

Estos suelos se caracterizan por ser bien drenados, presencia de un horizonte cámbico. En el área bajo estudio son ácidos, con alta saturación de aluminio y fertilidad natural baja; el contenido de carbón orgánico varía de bajo a alto en los primeros horizontes y disminuye en forma abrupta en los horizontes inferiores.

Los Dystropepts, con contacto lítico dentro de los primeros 50 cm, se clasifican dentro del subgrupo Lithic Dystropepts; los que presentan decrecimiento irregular de carbón orgánico o contenidos superiores a 0.2% a profundidad de 125 cm, pertenecen a los Fluventic Dystropepts y los que presentan, además, características de mal drenaje en los horizontes inferiores, se le clasifican en el subgrupo Fluvaquentic Dystropepts.

Los Dystropepts con una capacidad catiónica de cambio inferior a 24 me/100gr de arcilla, se clasificaron en el subgrupo de los Oxic Dystropepts. Los Dystropepts con régimen de humedad ústico, se clasifican en el subgrupo de los Ustic Dystropepts. Los Dystropepts bien drenados, sin contacto lítico, sin grietas, con régimen de humedad údico y contenido de carbón orgánico que disminuye regularmente con la profundidad se les clasificó en el subgrupo Typic Dystropepts. Por último los Dystropepts sin horizonte cámbico se clasificaron en el subgrupo de los Entic Dystropepts.

Los suelos que tienen menor del 50% de saturación de bases, epipedones oscuros y altos contenidos en materia orgánica en más de 12 Kg/m³, se clasifican como **Humitropepts**, sin otra característica diagnóstica, pertenecen al subgrupo de los Typic Humitropepts. Estos suelos predominan en los climas muy frío y frío, con diferentes grados de humedad, ocupando diferentes tipos de relieve dentro del paisaje de montaña.

Algunos Humitropepts presentan contacto líticos dentro de los primeros 50 cm de profundidad y se les clasificó dentro del subgrupo Lithic Humitropepts; otros Humitropepts presentan distribución irregular de carbón orgánico con la profundidad, se les ubicó dentro del subgrupo de los Fluventic Humitropepts. Los que presentan la anterior característica, y además horizontes inferiores con indicio de gleyzación, se les clasificó como Fluvaquentic Humitropepts.

Algunos suelos se clasificaron como **Eutropepts por** presentar epipedón ócrico, y endopedón cámbico, y son bien drenados, con alta saturación de bases, mayor de 50% entre 25 cm y 1 m de profundidad, ó entre 25 cm y un contacto lítico;. Se localizaron en clima cálido húmedo y medio seco. Los Eutropepts con contenido

irregular de carbón orgánico con la profundidad, y con moteados grises indicativo de mal drenaje en los horizontes inferiores se clasificaron en el subgrupo de los Fluvaquentic Eutropepts.

Los suelos clasificados como **Ustropepts**, se localizan en el tipo de relieve de Terraza y Glacís Coluvial en un clima medio seco, dentro del paisaje de lomerío. Los suelos bien drenados, con saturación de bases mayor del 50%, epipedón ocrico, horizonte cámbico y en algún período del año la evapotranspiración es mayor que la precipitación y permanecen seco durante ese período, además, presentan decrecimiento irregular de carbono orgánico o tenores mayores a 0.2% a una profundidad mayor o igual a 1.25 m, se clasificaron a nivel de subgrupo como Fluventic Ustropept.

- **Entisoles**

Estos suelos al igual que los anteriores se presentan dispersos en todas las unidades geomorfológicas, predominantemente en las laderas del paisaje de montaña y paisaje de lomerío. Son suelos que evolucionan bajo condiciones adversas, razón por la cual no presentan evidencias de horizontes diagnósticos, a excepción de un incipiente epipedón ócrico. Los factores que limitan el desarrollo de horizontes de suelos, en el área de estudio son: el clima, relieve, material parental y tiempo. En zonas aluviales de época reciente por el continuo aporte de sedimento no hay evolución pedogenética.

Dentro de este orden se encontraron los subordenes: orthents, fluvents, aquents y psamments.

El suborden de los Orthents se caracterizan porque son bien drenados, la mayor parte son superficiales con contacto lítico a menos de 50 cm de profundidad, localizados generalmente en pendientes mayores del 25%, presentan disminución regular del contenido de carbono orgánico al aumentar la profundidad. Pertenecen a este suborden los grandes grupos de los troporthents y ustorthents.

Los **Troporthents** se encuentran en el paisaje de montaña, de los pisos térmicos frío, medio y cálido; el régimen de humedad del suelo es údico. Los suelos que presentan contacto lítico a una profundidad inferior a 50 cm, se clasifican en el subgrupo de los Lithic Troporthents, los demás en los subgrupos Typic Troporthents.

Los **Ustorthents** se localizan en el clima medio seco, en los paisajes de montaña y lomerío. El régimen de humedad del suelo es ústico, es decir que permanecen secos por períodos largos. La mayoría de los suelos de este gran grupo presentan contacto lítico antes de 50 cm de profundidad y se les clasifica en el subgrupo Lithic Ustorthents, las demás en el subgrupo Typic Ustorthents.

Los del suborden **Aquents** son suelos que permanecen saturados con agua durante algún tiempo, además se caracterizan por presentar horizontes moteados, gleyzados; y son superficiales, limitados por fluctuaciones del nivel freático muy cerca a la superficie. Se localizan en los vallecitos intermontanos de clima frío húmedo y muy húmedo. Hacen parte de estos suelos los del gran grupo de los fluvaquents, que se caracterizan porque el contenido de carbono orgánico decrece irregularmente con la profundidad.

Los suelos del suborden **Fluvents** se originan de aluviones recientes ubicados en los vallecitos intermontanos de clima medio húmedo, cálido húmedo. Se distinguen por el decrecimiento irregular del carbono orgánico, en los diferentes horizontes del perfil o contenidos mayores 0.2% hasta 1.25 metros de profundidad. El perfil de los suelos se caracteriza por una secuencia de capas de diferente textura y en algunos casos con presencia de piedra, cascajo y gravilla. El régimen de temperatura y el de humedad ubica los suelos dentro de los Tropofluvents; a su vez estos no presentan ninguna otra característica de diferenciación a este nivel, por lo cual se los clasifica dentro del subgrupo Typic Tropofluvents.

Los suelos del suborden **Psamments** ocupan áreas de glaciares dentro del paisaje de lomerío; se caracterizan por sus texturas arenosas, en las que la baja retención de humedad y el régimen edáfico de humedad ústico, permite ubicarlos en el subgrupo Typic Ustipsamments.

- **Molisoles**

Los suelos clasificados en este orden se caracterizan por la presencia de un horizonte superficial grueso, mayor de 18 cm, oscuro, rico en materia orgánica y la saturación de bases a través de todos los horizontes es superior al 50%. Los suelos de este orden, se localizan en los paisajes de montaña y de valle. En la montaña se encuentran dentro del clima medio húmedo correspondiente a la unidad MQSg1.

Dentro de este orden se encontraron el subórden **udolls**. Se caracterizan por tener Saturaciones de bases mayores del 50%, hasta una profundidad de 1.80 metros, tienen un régimen de temperatura más caliente que frígido y el régimen de humedad edáfico es údico en los udolls. Los que tienen epipedon mólico sobre horizonte cámbico se clasifican en el gran grupo de los Hapludolls. De este gran grupo está el subgrupo Entic Hapludolls, caracterizados por tener sólo epipedón mólico.

2.3.12 Consideraciones sobre Genesis la Taxonomia de los Suelos

Los suelos evolucionan a través de etapas progresivas y regresivas (Jhonson y Watson Stegner, 1987).

La etapa progresiva presenta diferenciación de horizontes, el desarrollo ascendente y la mayor expresión de profundidad del perfil.

Los regresivos favorecen la haploidización (proisotropia), el retardo del desarrollo ascendente y/o remoción.

El suelo es el resultado de la dominancia o no de patrones progresivos debido a factores y procesos que promueven el desarrollo y la expresión morfológica del suelo (diferenciación de horizontes, asimilación de materiales llegados a la superficie y profundización del perfil).

La evolución progresiva son factores y procesos que promueven haploidización, remoción y/o retardan el desarrollo ascendente del suelo.

- **Procesos**

El proceso dominante es el del lessivage, o sea el movimiento de arcillas dentro del perfil sin su destrucción.

A su vez, la Argilización corresponde a la formación de arcillas “Insitu “ en alguna parte del perfil, como resultado de los procesos formativos de suelos.

- **Taxonomía de los Suelos**

En conclusión los suelos dominantes son los Entisoles y los Inceptisoles, con presencia de molisoles e intergradados óficos.

2.3.13 Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso

Como consecuencia del dominio de relieves de montaña en el Municipio de Abrego, se tiene una variedad climática, desde el muy frío (páramo) a más de 3.000 m.s.n.m., hasta el cálido a partir de 200 m.s.n.m; con diferentes provincias de humedad, donde la mayor pluviosidad es de 4.000 mm y la menor es de 500 mm dentro del clima medio seco.

Todo lo anterior junto con el conocimiento de la diversidad de materiales provenientes de rocas ígneas (granito, cuarzomonzonita), metamórficas (gneis, esquistos, mármol), sedimentarias (areniscas, lutitas, arcillolitas, limolitas, calizas) y depósitos superficiales clásticos (aluviones y coluviones), así como las características físico-químicas de los suelos, permite indicar su utilización y las prácticas de manejo más recomendables para un aprovechamiento racional de los suelos, sin peligro del deterioro del medio natural.

Por ser un estudio de suelos a escala general, las recomendaciones que se dan, no son específicas, las cuales sólo se lograrían con estudios de suelos a nivel semidetallado o detallado.

El desarrollo del presente capítulo se fundamenta en tres aspectos principales: problemática socio-económica; uso actual de las tierras; clasificación agrológica y grupos de uso y manejo de los suelos.

2.3.14 Actitud de Uso y Manejo de las Tierras

La actitud del uso de la tierra en el municipio de Abrego, depende fundamentalmente de la naturaleza de los suelos que se presenta a todo lo largo y ancho de su municipio y de los factores climáticos que reinan en el área, siendo importantes los aspectos relacionados con la vegetación, la fauna y otros factores

ecológicos que al alternarse afectan el desarrollo armónico no sólo de la tierra sino de todo el ecosistema; además hay fenómenos en la dimensión económica- social que limitan la utilización del recurso tierra.

2.3.15 Características de los Suelos que Afectan su Aptitud

Los suelos presentes en el municipio de Abrego, tienen características comunes que limitan su capacidad de uso y son: Niveles generalmente bajos de fertilidad, pobres en materia orgánica, denominan los suelos ácidos y altos porcentajes de aluminio; sacando el Valle (Distrito de Riego) el relieve del resto del municipio es muy disectado, susceptible a la erosión, drenaje excesivo, sectores con afloramientos rocosos (Lomerio) y suelos truncados en clima medio seco con diferencia de humedad aprovechable por las plantas en los períodos prolongados de verano dentro del año.

2.3.16 Clasificación Agrológica y Grupos de Uso y Manejo de los Suelos

La existencia de diferentes pisos térmicos y provincias de humedad, en el Municipio, permite grandes posibilidades para las explotaciones agrícolas, pecuarias y forestales. Sin embargo, para alcanzar estos objetivos es indispensable que los suelos tengan el uso y el manejo adecuados para hacerlos verdaderamente productivos.

Para lograr éste propósito las unidades cartográficas de suelos fueron analizadas de acuerdo a las finalidades de una Clasificación Agrológica y con base en ello se forman Grupos de Uso y Manejo de suelos que presentan, en lo posible, cada uno de ellos diferentes limitaciones para el efecto de uso y manejo.

La clasificación Agrológica es la asignación de clases, subclases y unidades de capacidad o grupos de manejo que se dan a las diferentes unidades cartográficas definidas en el estudio de suelos para un uso práctico inmediato o futuro, sobre la base de su capacidad para producir cultivos y pastos sin causar su deterioro en un plazo largo. La unidad cartográfica de suelos se define como la porción del paisaje que tiene características y cualidades similares y cuyos límites son fijados por

definiciones precisas. En cada unidad cartográfica se pueden hacer el mayor y más preciso número de afirmaciones y predicciones.

La clasificación Agrológica es de tipo interpretativo y se basa en los efectos de las combinaciones de clima y características permanentes de los suelos, sobre los riesgos de deteriorarlos, limitaciones en uso y capacidad de producir cosechas y requerimientos de manejo de los suelos.

Las características permanentes de los suelos hacen referencia a la pendiente, textura, profundidad efectiva, permeabilidad, capacidad de retención de humedad, tipo de arcilla, drenaje natural.

La clasificación Agrológica se basa en la potencialidad de los suelos y sus limitaciones, así como en las dificultades de manejo, lo cual hace posible una amplia generalización para indicar la disponibilidad de suelos para cultivos y/o pastos, teniendo en cuenta aspectos de producción y cualidades ambientales

Los suelos se agrupan en este estudio de acuerdo a la interpretación que se hizo de sus características y cualidades, y a los principios generales sobre el uso y manejo desarrollados sobre suelos y unidades fisiográficas similares, ubicados en otras zonas del país.

Los suelos utilizados para cultivos lo son también para pastos, bosques, vida silvestre, etc.; los suelos que no se adaptan a cultivos son adecuados para pastos, bosque o vida silvestre; otros son adecuados solamente para pastos o vida silvestre; otros solamente son adecuados para bosque o vida silvestre, recreo y nacimiento de agua.

Para lograr éste propósito las unidades cartográficas de suelos delimitadas, se utilizó la adaptación realizada para Colombia, por Mosquera, L. (1986) del Sistema de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, según el manual 210 del Servicio de Conservación de Suelos.

Este sistema de agrupamiento comprende ocho Clases, de las cuales sólo la Clase I y II, no se presentan en este estudio. Las Clases III y la IV, tienen como vocación el uso agrícola, especialmente por facilitarse la mecanización, ya que los suelos se encuentran en relieves con pendientes menores del 20%. Las Clases agrológicas tienen gradaciones descendientes en calidades y aptitudes de los suelos, así por

ejemplo, la Clase IV tienen un mayor número de limitaciones que la Clase III; presentan riesgos en las cosechas por bajos rendimientos y es mayor el costo de operación.

En la Clase V se agrupan los suelos de topografía plana, que tienen alta pedregosidad en superficie, su uso es limitado pero potencialmente utilizables con altos costos de operación.

Las Clases VI y VII son aptas para pastos, plantas nativas, cultivos de subsistencia o algunos cultivos específicos de buena rentabilidad como los frutales y café, pero requieren de prácticas intensivas de conservación y costos de operación muy elevados.

La Clase VIII no tiene aptitud agropecuaria, solamente se debe permitir el desarrollo de la vida silvestre, para fines recreativos y para conservación de los recursos naturales, que favorecen en especial a las fuentes de agua.

La Subclase es un agrupamiento de grupos de uso, que tienen factores similares de limitaciones y riesgos.

Se reconocen cuatro clases generales de limitaciones y se designa por una o varias letras minúsculas a continuación de la Clase.

- e. Erosión
- h. Exceso de humedad e inundaciones

- s. Limitaciones en la zona radicular por obstáculos físicos y/o químicos
- c. Limitaciones climáticas por bajas temperaturas, exceso de nubosidad y por déficit o exceso de lluvias

De acuerdo con la Clase y Subclase, se establecen Grupos de Uso y Manejo, los cuales se constituyen con base en características externas (grado de pendiente, erosión, presencia de piedras o rocas en la superficie), características físico-químicas (textura, pH, saturación de aluminio, sales no solubles y sodio, arcillas impermeables, profundidad efectiva, drenaje natural, etc.), similar uso y manejo, capacidad productiva y a la vez que responda a las mismas recomendaciones.

En este estudio se crearon 12 Grupos de Uso y Manejo, más la Clase Agrológica VIII. Se presentan en Tabla 8.

A continuación se describen cada uno de los grupos de manejo, con respecto a la clase y subclases agrológicas, diferenciándose entre ellos por un número arábigo, que asciende progresivamente al aumentar el número de grupos en una subclase; así: Vs-1, Vs-2, Vc-1, Cada grupo presenta potencial similar, al igual que limitaciones y riesgos. Tienen la suficiente uniformidad para ser utilizados en cultivos, pastos y bosques con prácticas idénticas, asimismo requieren un tratamiento de conservación y manejo de acuerdo al clima ambiental reinante en cada uno de ellos.

- **Tierras de la Clase III**

Los suelos en la clase III, tienen severas limitaciones que reducen la elección de cultivos o requieren prácticas especiales de conservación, o ambas a la vez.

Los suelos en la clase III, tienen más restricciones de uso que aquellos en la clase II y cuando son usados para cultivos, las prácticas de conservación son generalmente más difíciles de aplicar y de mantener.

Estos suelos pueden ser utilizados para: cultivos de zonas secas, pastos, bosque, pastoreo extensivo y vida silvestre.

Las limitaciones de los suelos en la clase III restringen la cantidad de cultivos mixtos, épocas de siembra, laboreo y cosecha, elección de cultivos.

- **Subclase IIIc**

Las limitaciones de los suelos corresponden a la escasez de lluvias que se presenta en las zonas de climas cálido seco y medio seco.

- **Grupo de Manejo IIIc - 1**

Este grupo lo integran las siguientes unidades de suelos: VRAa, VRBb1, LRDb1; están localizados en tipos de relieves de planos de inundación, de terrazas y de glacis, con topografía ligeramente plana a ligeramente inclinada y pendientes

menores del 7%, afectadas por escurrimiento difuso en grado ligero. Los suelos se encuentran dentro del clima medio, seco.

Los suelos son moderadamente profundos a muy profundos, de textura moderadamente fina y algunos de ellos de textura gruesa. Tienen reacción neutra y fuertemente ácida; la fertilidad es alta y baja. Estos suelos están explotados, en su mayoría, con cebolla cabezona y en menor intensidad, cultivos de yuca, maíz, frijol, tomate, tabaco y pitahaya.

La baja precipitación pluvial anual es el mayor factor limitante mayor para el uso intensivo de estos suelos. El cultivo de tabaco junto con el de la cebolla cabezona, son los de mayor rentabilidad y los que se adaptan mejor a estas condiciones de sequía, sin embargo se debe establecer riego con un buen sistema de drenajes para eliminar rápidamente las aguas sobrantes, ya que el tabaco y la cebolla son muy susceptibles al exceso de humedad en el suelo.

TABLA No. 6
CLASIFICACIÓN DE LAS TIERRAS DEL MUNICIPIO DE ABREGO POR SU
CAPACIDAD
DE USO

Grupo manejo	Símbolos	Factores limitantes	Uso Actual	Uso potencial	Recomendaciones	ÁREA (HA)
IIIc-1	VRAa VRBb1 LRDb1	Muy baja precipitación de lluvias, escurrimiento difuso en grado ligero,	Cultivos de cebolla, tabaco, pitahaya, maíz, yuca, frijol.	Cultivos de cebolla y tabaco.	Riego por aspersión con un buen sistema de drenaje para eliminar rápidamente las aguas sobrantes.	
IVs-1	MKGd	Pendientes moderadas, fertilidad baja	Ganadería extensiva, agricultura de subsistencia	Cultivos de trigo, cebada, arveja, papa, hortalizas. Ganadería semi-intensiva	Fertilización, enmiendas para corregir la alta acidez, incorporación de residuos de cosecha.	
Vs-1	MVGbp	Alta concentración de Fragmentos de roca en superficie	Ganadería extensiva, agricultura de subsistencia	Cultivos de cacao y frutales y ganadería semi-intensiva con pastos de corte y de pastoreo	Retirar piedras, preparación de suelos con tracción animal.	
Vs-2	MQGbp	Alta concentración de fragmentos de roca en superficie.	Ganadería extensiva, pequeñas áreas con cultivos de café, caña	Ganadería extensiva con pastos naturales y mejorados	Retirar piedras, rotación de potreros	

**PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL 2001 – 2009
MUNICIPIO DE ÁBREGO**

Grupo manejo	Simbolos	Factores limitantes	Uso Actual	Uso potencial	Recomendaciones	ÁREA (HA)
			panelera, maíz			
Vc-1	LREap	Baja precipitación de lluvias, alta concentración de fragmentos de roca en superficie.	Vegetación arbustiva espinosa, pastos, pequeñas áreas con cultivos de sorgo, tabaco, hortalizas, pitahaya.	Cultivos de sorgo, tabaco, pitahaya	Riego por aspersión, preparación del suelo con tracción animal.	
Vis1	MLPe1	Pendiente alta susceptible a la erosión, fertilidad baja.	Ganadería extensiva cultivos de maíz, papa, cebolla	Ganadería semi-intensiva con pastos kikuyo y brazil, avena forrajera, alfalfa; cultivos de papa, trigo, hortalizas	Rotación de potreros y de cultivos. Las siembras deben hacerse en curvas de nivel, en fajas alternas de cultivo y pasto de corte.	
Vis-2	MQGcp; MQLep	Alta concentración de fragmentos de roca en superficie.	Ganadería extensiva y pequeñas áreas con café, caña panelera, maíz,	Ganadería extensiva con pastos naturales y mejorados	Retirar piedras, rotación de potreros.	
Vlc-1	MHBe; MHCc	Bajas temperaturas, heladas, fertilidad baja.	Ganadería extensiva, cultivos de cebolla y de papa	Ganadería intensiva con razas normando, holstein, red-poll. Cultivos de papa y cebolla.	Preparación de suelos con labranza mínima, fertilización completa. Variedades precoces de papa	
VIIse-1	MVBf1 MVSf1	Pendientes muy fuertes, susceptibilidad a la erosión	Ganadería extensiva; cultivos de subsistencia y áreas con rastrojo.	Plantaciones forestales de tipo comercial o de protección	Cobertura vegetal de gramíneas entre los árboles. Fertilización	
VIIse-2	MQSg1; MPTf1; MPBf1 MPSg1	Pendientes muy fuertes, susceptibilidad a la erosión.	Ganadería extensiva. Cultivos de café, plátano, yuca y piña.	Ganadería extensiva. Cultivos de café, caña panelera	Rotación de potreros. Siembras en curvas de nivel, deshierbas con machete.	
VIIse-3	MLBf1; MLKf1; MLTf1; MLCg1; MLSg1; MKBf; MKTf; MKCg;	Pendientes muy fuertes, susceptibilidad a la erosión	Ganadería extensiva. Bosque.	Conservación del bosque existente y reforestación. Ganadería extensiva.	Evitar las talas y las quemadas. Construcción de acequias de ladera o zanjas de corona. Rotación de potreros.	

Grupo manejo	Simbolos	Factores limitantes	Uso Actual	Uso potencial	Recomendaciones	ÁREA (HA)
	MKSg					
VIII	MQEg1; MQDf2; MQDf3 MRCf3; LRAe3; ME; MKEg; MHAg;	Relieve quebrado a muy escarpado, alta susceptibilidad a la erosión.	Bosque, rastrojo, vegetación herbácea y áreas con pastos naturales.	Reforestación para protección y recuperación de cuencas hidrográficas.	En las áreas donde no hay vegetación, facilitar la regeneración vegetal de ella. Conservación de la flora, fauna silvestre, reservorios de agua y el aspecto escénico del paisaje	

- **Tierras de la Clase IV**

Los suelos de la clase IV tienen limitaciones muy severas que restringen la elección de cultivos y requieren un laboreo muy cuidadoso. Las restricciones en el uso, para los suelos de la clase IV, son mayores que para los de la clase III, lo mismo que la elección de cultivos, es mucho más limitada. Cuando estos suelos sostienen cultivos requieren cuidadosas prácticas de manejo y también de conservación, que son más difíciles de aplicar y de mantener. Los suelos en la clase IV pueden ser usados para cultivos propios de los climas cálido, medio y frío, para pastos, bosques y vida silvestre.

- **Subclase IVs**

Los suelos están limitados por pendientes moderadas, generalmente menores del 25%; presentan susceptibilidad a la erosión por escurrimiento difuso; los suelos son muy superficiales a moderadamente profundos; hay escasez de lluvias en el primer semestre en la mayoría de los casos.

- **Grupo de Manejo IVs - 1**

Integra este grupo la unidad de suelo MKGd. Los suelos se ubican en relieves de glacis, de topografía inclinada, con pendientes menores del 25%, en clima frío,

húmedo y muy húmedo. Son bien drenados, moderadamente profundos y profundos, de texturas medias, ricas en arcilla y limo. Tienen reacción fuertemente ácida y la fertilidad natural es media y baja. Actualmente los suelos se encuentran en pasto kikuyo, gramas naturales y pequeñas áreas con cultivo de maíz, papa.

En cuanto a la agricultura, se pueden explotar con cultivos de trigo, cebada, arveja, papa y hortalizas, incorporando a los suelos abonos verdes y rotando los cultivos con pastos de corte como el raygrass inglés, avena forrajera y pasto brasil.

Como prácticas de manejo generales, se recomiendan la aplicación de fertilizantes apropiadas en dosis que deben ser fijadas con previos análisis de suelos a nivel de finca y la determinación de la cantidad de cal necesaria para contrarrestar la toxicidad por el exceso de aluminio activo que tienen los suelos.

- **Tierras de la Clase V**

Los suelos en la clase V se sitúan en relieves planos, tienen limitaciones que no son fáciles de remover y su uso es únicamente para pastos, árboles o vida silvestre.

- **Subclase Vs**

Los suelos están limitados por los altos contenidos de fragmentos de roca en superficie y dentro del perfil que impiden el normal desarrollo de los cultivos.

- **Grupo de Manejo Vs -1**

Integra éste grupo la siguiente unidad de suelo MVGbp. Están localizadas en un clima cálido húmedo, y dentro relieves de glacís y vallecitos. Presentan topografía plana y ligeramente inclinada, de pendientes 3-7%. Afectada por la presencia de fragmentos de roca en superficie, que dificultan la mecanización de los suelos.

Los suelos son profundos y muy superficiales, limitados por fragmentos de roca y/o por fluctuaciones del nivel freático, las texturas varían de gruesas a medias. Tienen reacción ligeramente ácida a muy fuertemente ácida y fertilidad natural alta.

Estos suelos están dedicados en general a la ganadería de tipo extensivo y a cultivos de subsistencia como maíz y yuca.

Prácticas de adecuación de éstos suelos, como el retiro de los fragmentos de roca que hay en la superficie son poco factibles, puesto que serían muy costosas. Sin embargo, se pueden utilizar en cultivos perennes o semiperennes como el cacao, frutales (cítricos, mango, papaya y maracuyá). Las explotaciones ganaderas de tipo semi-intensivo son viables si se utilizan pastos mejorados, tanto de corte como de pastoreo, con un adecuado programa de rotación de potreros y de fertilización.

- **Grupo de Manejo Vs - 2**

Integra éste grupo la siguiente unidad de suelo MQGbp, ubicada entre los 1000 y 1800 m.s.n.m, en clima medio húmedo. Presente en tipo de relieve de vallecitos y glacís; con pendientes menores del 7% y afectadas por la presencia de fragmentos de roca que imposibilitan la mecanización de los suelos.

Son suelos moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, son bien drenados, de textura finas y medias. Tienen reacción ligeramente ácida y muy fuertemente ácida y la fertilidad natural son alta y media.

Están dedicados principalmente a ganadería extensiva y pequeñas áreas a cultivos de café, caña panelera y maíz. La adecuación de estos suelos es muy costosa y su actual uso es el más recomendable, con un adecuado programa de rotación de potreros.

- **Subclase Vc**

Los suelos de ésta subclase se encuentran en el paisaje de lomerío. limitados por escasez de lluvias correspondientes a clima medio seco, con una precipitación pluvial anual que oscila de 500 a 1000 mm.

- **Grupo de Manejo Vc -1**

Integra éste grupo la siguiente unidad de suelos LREap. Se encuentran en relieves de vallecitos, dentro de lomas; con pendientes menores del 3%, afectadas por fragmentos de roca en superficie que no permiten el uso de implementos agrícolas para las labores culturales en los cultivos.

Son suelos profundos a moderadamente profundos, bien drenados, de texturas finas y medias. Tienen reacción ligeramente ácida a neutra y la fertilidad natural es alta.

Se encuentran con vegetación arbustiva espinosa y pastos; sólo en áreas donde la pedregosidad es menor, o se ha retirado, se utilizan en el cultivo de sorgo y de tabaco, hortalizas, pitahaya.

Las explotaciones ganaderas con pastos mejorados de corte y de pastoreo son lo más recomendable, si se hace un adecuado programa de rotación de potreros y se establece riego artificial.

- **Grupo de Manejo VIa - 1**

Pertenece a éste grupo la unidad de suelos MLPe1, presente en tipos de relieves de lomas fuertemente onduladas y con pendientes menores del 50%, dentro de un clima frío y húmedo.

Los suelos son profundos y superficiales, limitados por roca; son bien drenados, de texturas medias, ricas en arcilla y arena. Tienen reacción fuertemente ácida y la fertilidad es baja.

Están explotados en ganadería extensiva con pasto kikuyo y gramas naturales, pero también hay cultivos de maíz, papa y cebolla.

Las áreas de menor pendiente se deben destinar para la siembra de cultivos limpios como trigo, cebada, arveja, papa y hortalizas; y plantar frutales como curuba, mora de castilla, fresa; y en las de mayor pendiente durazno, ciruelo, peral y manzano.

En las explotaciones ganaderas se recomienda la forma semi-intensiva, utilizar áreas de menor pendiente para la construcción de establos. Se deben adecuar potreros pequeños de descanso, y de pastoreo; e implantar pastos de corte como el brasil y además sembrar avena forrajera y alfalfa.

Otra alternativa de uso es la plantación forestal, utilizando especies exóticas como pino o carpa, patula y radiata, eucaliptos y cipreses, también especies nativas como aliso, guarango, motilón, etc. Se recomienda permitir el crecimiento de pasto kikuyo en áreas

localizadas entre los árboles para que ofrezcan una cobertura vegetal protectora del suelo.

Como prácticas de manejo generales, se recomiendan: la aplicación de abonos y fertilizantes cuyas dosis y composición deben ser fijadas con previos análisis de suelo a nivel de finca; las siembras deben hacerse en curvas de nivel, en fajas alternas de cultivos y pasto de corte, se debe hacer una adecuada rotación de cultivos.

- **Grupo de Manejo VI_s -2**

Integran éste grupo las siguientes unidades de suelo: MQG_{cp}, MQL_{ep}; ubicadas entre los 1000 y 1800 m.s.n.m., en clima medio, húmedo. Presentes en tipos de relieve glacis y lomas; con pendientes del 7-12%, 12- 25% y 25-50%, y afectadas por la presencia de fragmentos de roca que imposibilitan la mecanización y demás labores culturales de los cultivos.

Son suelos moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, son bien drenados, de textura finas y medias. Tienen reacción ligeramente ácida y muy fuertemente ácida y la fertilidad natural es alta y media.

Están dedicados principalmente a ganadería extensiva y pequeñas áreas a cultivos de café, caña panelera y maíz. La adecuación de estos suelos es muy costosa y su actual uso en ganadería extensiva es el más recomendable, con un adecuado programa de rotación de potreros.

- **Subclase VI_c**

Los suelos están limitados por un clima muy frío donde las temperaturas bajas afectan los cultivos por la incidencia de heladas.

- **Grupo de Manejo VI_c - 1**

Integran éste grupo las unidades de suelos MHBe y MHCc, presentes en tipos de relieve de lomas fuertemente onduladas y ligeramente onduladas, con pendientes 25.50% y 7-12%, dentro de un clima muy frío (páramo bajo), húmedo y muy húmedo, de precipitación pluvial anual de 800 a 1200 m.m.

Los suelos son superficiales y muy profundos, bien drenados, de textura franco arenosa y franco arcillo limosa. Tienen reacción muy fuertemente ácida y fuertemente ácida, y la fertilidad natural es muy baja.

Los limitantes más sobresalientes de estos suelos son: las bajas temperaturas, la presencia de heladas, fuertes vientos, la fertilidad baja, concentración de fragmentos de roca por sectores en la superficie; al igual que los hoyos de nivación naturales, algunos de ellos con agua, y otros colmatados con residuos orgánicos. La mayoría de los suelos se encuentran cubiertos con pastos naturales, y, además, hay cultivos de cebolla y de papa.

Estos suelos se deben explotar en ganadería de leche en forma intensiva con razas Normando, Holstein, Red-Poll; sembrando pasto de corte (brazil), avena forrajera, alfalfa.

Teniendo en cuenta que la población que vive en el área debe tener alguna agricultura de subsistencia, se recomienda sembrar variedades precoces de papa y hortalizas en las épocas en que se tiene conocimiento estadístico de que no se van a presentar heladas.

- **Tierras de la Clase VII**

Los suelos de la clase VII tienen limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para cultivos y restringen su uso fundamentalmente al pastoreo, a bosque o a la vida silvestre.

Las restricciones son más severas que las de los suelos de la clase VI, debido a una o más limitaciones continuas que no pueden ser corregidas.

- **Subclase VIIs**

Las pendientes de los suelos son muy pronunciadas; es muy alta la susceptibilidad a la erosión en algunos suelos y en otros no hay riesgos de ella; la zona radicular es en su mayoría muy superficial; donde las pendientes son mayores del 75% el drenaje natural es excesivo.

- **Grupo de Manejo VIIse -1**

Integran éste grupo las siguientes unidades de suelos: MVBf1, MVSf1, MPBf.1 Los suelos se localizan en tipos de relieves de vigas, filas, crestones homoclinales, crestas homoclinales abruptas. Todos ellos de topografía escarpada y fuertemente quebrada, con pendientes 50-75%; afectados principalmente por escurrimiento difuso en grado ligero y por procesos de movimientos en masa, como desprendimiento de roca, deslizamiento, solifluxión. El clima es cálido, húmedo, con precipitación pluvial de 2000 a 4000 m.m. Los suelos en su mayoría se caracterizan por ser moderadamente profundos a profundos, limitados por roca, son bien drenados a excesivamente drenados, son de texturas medias. Tienen reacción muy fuertemente ácida a ligeramente ácida y la fertilidad natural en algunos suelos es baja y en otros es alta.

Los suelos están utilizados en ganadería extensiva con pastos naturales, también hay áreas de poca extensión con cultivos de subsistencia y áreas en rastrojo.

El uso más apropiado debe consistir en plantaciones forestales de tipo comercial o de protección; de acuerdo con las características de los suelos, del relieve y según el criterio de los técnicos forestales. Se recomienda estimular el crecimiento de plantas de cobertura vegetal entre los árboles como una medida de conservación de suelos.

- **Grupo de Manejo VIIse -2**

Pertenece a éste grupo las unidades de los suelos MQSg1, MPTf1, MPBf1, MPSg1.

Los suelos de estas fases están distribuidos en el paisaje de montaña, correspondientes a los relieves abruptos de vigas, filas, crestones homoclinales y crestas homoclinales abruptas, en donde la topografía es escarpada a fuertemente quebrada, con pendientes mayores del 50%. Afectados por procesos de escurrimiento difuso en grado ligero y por procesos de movimientos en masa, principalmente solifluxión y deslizamientos, desprendimientos de roca. El clima donde se encuentran estos suelos corresponde al medio húmedo y muy húmedo, donde la precipitación pluvial oscila de 1000 a 3000 m.m.

Los suelos se caracterizan por ser moderadamente profundos y profundos, son bien drenados a excesivamente drenados, son de textura media. Tienen reacción muy fuertemente ácida a ligeramente ácida y la fertilidad natural es baja y alta.

La mayor parte de estos suelos, están dedicados a la ganadería extensiva con pastos naturales, trenza y yaraguá; también hay cultivos de café, plátano, yuca y piña. En las áreas de pendiente menos pronunciadas, es posible sembrar cultivos de semibosque como café, cultivos densos de caña panelera o forrajera, siembra de árboles frutales y de pastos de corte como elefante, micay, guatemala, kudzi. La plantación de estos cultivos debe hacerse con prácticas intensivas de conservación como siembra en curvas de nivel, barreras vivas, sombrío para el café, deshierbas con machete; aplicación de fertilizantes apropiados, lo mismo que enmiendas para corregir la acidez.

La ganadería de libre potrero se debe evitar, ya que con el pisoteo y sobrepastoreo ayudan a incrementar los procesos erosivos, especialmente la formación de terracetos.

- **Grupo de Manejo VII-3**

Este grupo de manejo lo conforman las unidades de suelos MLBf1, MLKf1, MLTf1, MLCg1, MLSg1, MKBf, MKTf, MKCg, MKSg.

Estas unidades están ubicadas en el paisaje de montaña, correspondientes a tipos de relieve de filas, vigas, crestas homoclinales abruptas y crestones homoclinales, donde dominan las topografías escarpadas y quebradas con pendientes mayores del 50%. Afectadas por procesos de escurrimiento difuso en grado ligero, y movimientos en masa, tales como: solifluxión, reptación, deslizamientos y desprendimientos de roca. El clima es frío, húmedo y muy húmedo, con precipitación pluvial de 1500 a 4000 mm.

Los suelos son profundos a muy superficiales, excesivamente drenados a bien drenados, de texturas medias. Tienen reacción muy fuertemente ácida a moderadamente ácida, y la fertilidad natural es baja.

Las limitaciones más notables corresponden a las pendientes pronunciadas, la susceptibilidad a la erosión y en la mayoría de ellos la superficialidad de los suelos y la baja fertilidad. Se encuentran explotados en ganadería extensiva con pasto natural y kikuyo y hay áreas extensas con bosque natural.

Se recomienda la reforestación y la conservación del bosque existente, evitar las talas y quemas, a fin de mantener la cubierta vegetal y estimular una posible explotación comercial del bosque. También se deben construir acequias de ladera o

zanjas de corona, para captar las aguas de escorrentía y conducir las a cauces naturales.

– **Clase VIII**

Corresponden a ésta clase las siguientes unidades de suelos: MQEg1, MQDf2, MQDf3, MRCf3, LRAe3, ME, MKEg, MHAg.

Los suelos se presentan en todos los relieves abruptos de los paisajes de montaña y lomerío, desde altitudes de 300 metros hasta los 4000 metros, en los siguientes climas: cálido húmedo; medio húmedo y seco; frío húmedo y muy húmedo, y muy frío húmedo.

Los suelos en su mayoría se caracterizan por ser superficiales y muy superficiales, excesivamente drenados, de texturas variadas con altos contenidos de arenas. Tienen reacción muy fuertemente ácida y la fertilidad de la mayoría de ellos es baja.

Además de las fuertes pendientes, existen otros factores adversos muy severos que limitan notablemente el uso de estos suelos; el clima por exceso o déficit de agua de lluvia constituye un factor determinante en las explotaciones agropecuarias; la escasa profundidad efectiva y la erosión moderada a severa.

En las zonas de clima medio seco, los suelos han sido intervenidos por el hombre que ha talado y efectuado quemas en grandes extensiones de estos suelos para explotarlos en ganadería de libre pastoreo. Las incidencias del clima en las zonas de páramo por las temperaturas y la presencia de heladas no permite una intervención del hombre en forma continua, lo que favorece la conservación de los recursos naturales, especialmente los hídricos.

El mejor uso que se le debe dar a estos suelos es dejar que crezca la vegetación nativa en los suelos que han sido erosionados, y conservar el bosque existente como protector de cuencas hidrográficas, fauna y flora.

USO POTENCIAL

LEYENDA

**TIERRAS PARA AGRICULTURA
EN CLIMA MEDIO –SECO**

ACT
Grupo IIIc -1



903

Este grupo hace su aparición en áreas de relieve plano a ligeramente inclinado con pendientes menores del 7%, zonas aluviales y coluvio-aluviales (Glacis y Valle) alrededor del caso urbano de Abrego, especialmente al oriente, donde se encuentra el Distrito de Riego y Vallecitos Intermontanos, planos de inundación y terrazas. En el Valle están limitados por fluctuaciones del nivel freático, en los sectores más bajos. Las texturas son generalmente francas, franco arcillo arenosas a arcillosas y fertilidad baja a alta.

Hacen parte de esta agrupación los suelos de la asociación Fluventic Ustropepts, Typic Ustipsamments, y las consociaciones Aquic Ustifluvents y Ustic Dystropepts (VRAa . VRBb1 – LRDb1).

Las tierras aptas para agricultura pertenecen a la clase agrológica III Subclase C.

Los suelos son moderadamente profundos a profundos, aunque algunos pueden sufrir inundaciones de corta duración.

Los principales limitantes para el uso agrícola es el clima seco, niveles moderados a bajos de fertilidad.

**TIERRAS PARA AGRICULTURA CON CULTIVOS TRANSITORIOS Y
PERMANENTES Y PARA GANADERÍA
EN CLIMA CÁLIDO HÚMEDO**

ATG
Grupo Vs -1



916

Suelos de depósitos superficiales clásticos, gravigénicos at, e hidrogénicos, coluviones heeterométricos grupo vs-1 (glacis coluvionales) que corresponden A sedimentación coluvial y aluvial, cuyas pendientes son inferiores al 7% lo cual unidas a otras características. Los coloca en la V Clase y subclase S, de la consociación Fluventic Eutropepts (MVGb3). Suelos profundos, bien drenados de textura arcillosa, con alta concentración de fragmentos de roca en superficie; aptos para ganadería, agricultura de subsistencia y permanentes cultivos de cacao, frutales y ganadería semintensiva con pastos de corte y de pastoreo.

Es recomendable retirar la piedra que más se pueda, preparación de suelos con tracción animal y evitar el sobrepastoreo, particularmente durante la época de mayor precipitación.

TIERRAS PARA AGRICULTURA CON CULTIVOS Y GNADERÍA

EN CLIMA MEDIO HÚMEDO

TAG
Grupo Vs -2



909

En la zona estudiada hay suelos de Glacis, depósitos superficiales clásticos, gravigénicos e hidrogénicos, coluvios heterométricos de sedimentación coluvial y aluvial, en pendientes 0 – 3 – 7%, con alta concentración de fragmentos de roca en superficie, colocándose en la clase V, Subclase S, en clima medio húmedo.

Pertenece a esta unidad la consociación Entic Dystropepts (MQGbp) de posición geomórfica de Glacis dentro del paisaje de montaña, en releive plano a ligeramente inclinado y de áreas pequeñas.

Dentro de los cultivos recomendables tendríamos café, caña panelera, maíz, ganadería extensiva con pastos naturales y mejorados, para que los suelos estén protegidos todo el tiempo.

Son moderadamente profundos, bien drenados de textura arcillosa.

Es importante retirar la piedra y hacer rotación. Son bajos en capacidad de intercambio catiónico, muy ácidos y baja fertilidad.

**TIERRA PARA AGRICULTURA CON CULTIVOS TRANSITORIOS CON RIEGO
EN CLIMA MEDIO SECO**

TCT
Grupo Vc -1



918

Son suelos en Vallecitos angostos intermontanos, que tiene aptitud para agricultura con cultivos transitorios pero con riego, ya que la unidad se encuentra en régimen ústico. Hace parte de ésta agrupación los suelos del complejo Fluventic Ustropepts; Aeríc Tropic Fluvaquents (LREap).

Se clasificó la unidad en Clase V, subclase C, el relieve es plano y ligeramente inclinados con pendientes 0 – 3%, alta concentración de fragmentos de roca en superficie, baja precipitación y mal distribuida, con presencia de vegetación arbustiva espinosa.

Los suelos son profundos hasta superficiales, limitados en invierno por fluctuaciones del nivel freático y fragmentos de roca, presentan buena fertilidad.

Los principales limitantes para el uso agrícola son el clima seco, los fragmentos de roca sobre la superficie y en sectores dentro del perfil.

Quitando la piedra superficial se recomienda cultivos de hortalizas, pitahaya, cebolla, sorgo con riego por aspersión.

Las recomendaciones siguientes son extensivas a los grupos IIIc-1; Ivs-1; Vs-1; Vs-2; VC-1, teniendo en cuenta el clima, aunque la fertilidad es de regular a buena, Se puede incrementar la fertilidad mediante el sistema de agricultura orgánica (adición de abonos verdes, estiércoles, compost, residuos de cosechas), utilizando especies y variedades de cultivos genéticamente mejorados y adaptables a las condiciones edáficas y climáticas de la región, completamentando esto con prácticas biotecnológicas simples como la lombricultura, o más sofisticados como el rizobio, las micorrizas y otros microorganismos fijadores y transformadores de elementos nutrientes, siendo posible incrementar la productividad y afianzar el desarrollo sostenible en la región.

**TIERRAS PARA AGRICULTURA CON CULTIVOS TRANSITORIOS,
PERMANENTES Y PARA GANADERÍA EN CLIMA FRÍO HÚMEDO**

ACG
Grupo VIa -1



970

Dentro de la montaña se presentan las lomas homoclinales en proceso de degradación, derivados de lutitas, en relieve quebrado, pendientes 25-50% y alta susceptibilidad a la erosión (solifluxión en estado líquido, lupias y terracetos).

Los suelos son profundos y superficiales bien drenados de texturas francas a franco arcillosas y arcillosas, con fertilidad natural baja y media.

Pertenece a este grupo, la unidad cartográfica: Asociación Typic y Lithic Humitropepts (MLPe1).

Con buenos cuidados culturales, siembra en curvas de nivel, barreras vivas y fajas alternas con rotación de cultivos, se pueden incrementar cultivo de maíz, papa, cebolla, trigo, hortalizas y ganadería semiextensiva con pastos kikuyos y Brasil, avena forragera, alfalfa y pastos de corte.

Los principales limitantes para el uso agrícola es la pendiente, la susceptibilidad a la erosión, delesnabilidad de los suelos, heladas, la fuerte acidez el contenido de aluminio, la pobreza presente en fósforo y la baja fertilidad.

Se debe evitar por todos los medios: La tala, el sobrepastoreo y las quemadas, para conservación de los suelos.

**TIERRAS PARA AGRICULTURA CON CULTIVOS TRANSITORIOS
PERMANENTES Y PARA GANADERÍA EN CLIMA MEDIO HÚMEDO**

TPG
Grupo VI s -2  909

Clase VI, subclase S en pendientes 25-50% pertenece a la zona de laderas de paisaje de montaña, cuyo relieve dominante es de lomas y se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (lutitas y areniscas). La topografía es ondulada a quebrada con alta acumulación de piedra y fragmentos de roca en superficie.

Este grupo está conformado por la unidad cartográfica Typic Eutropepts e inclusiones de Typic Dystropepts (MQLep); Entic Distropepts (MQGcP).

Los suelos son moderadamente profundos, textura arenosa, franca hasta arcillosa, bien drenados y alta fertilidad, en clima medio húmedo.

Su explotación más adecuada es la ganadería extensiva con pastos mejorados y naturales; cultivos permanentes de café y caña panelera.

Las limitantes en la explotación de estos suelos es la pendiente, la susceptibilidad a la degradación, el alto contenido de piedra y fragmentos de roca sobre la superficie de los suelos.

Se recomienda amontonar, retirar piedra y hacer una rotación de potreros para evitar el desgaste de los suelos, sembrar en curvas de nivel, no talar ni quemar.

**TIERRAS PARA AGRICULTURA CON CULTIVOS TRANSITORIOS Y PARA
GANADERÍA EN CLIMA MUY FRÍO HÚMEDO**

TCG
Grupo VIc -2  906

Pertenece al paisaje en general de montaña, en el tipo de relieve de lomas y se han desarrollado de lutitas, ortoneises, esquistos y cenizas volcánicas en sectores o sea restos de cenizas.

Este grupo de manejo VIc-1 se localiza entre los 3.000 y 3.500 m.s.n.m. (páramo) en pendientes que van desde 7% hasta 50%.

Pertenecen a este grupo las consociaciones (MHCc) Typic Humitropepts (MHBe), Lithic Troorthents, en topografía ligeramente ondulada a fuertemente ondulada.

Los suelos son profundos a superficiales limitados por roca, bien drenados, de texturas francas, franco arenosas, franco arcillo arenosas, franco limosas y franco arcillosas, de fertilidad baja, muy ácidos y pobre en fósforo asimilable y alta precipitación lo cual lava los suelos.

Las principales limitantes para su buen desarrollo de cultivos son las pendientes, susceptibilidad a la erosión y bajas temperaturas, las heladas, fuertemente ácidos, alto contenido de aluminio, pobres en fósforo asimilable y baja fertilidad.

En las partes y/o sectores de pendientes menores del 12% se recomiendan cultivos de papa y cebolla con preparación de suelos con labranzas mínimas, fertilización completa variedades precoces de papa; en las pendientes mayores en ganadería extensiva con razas de Normando, Holstein y Redpoll, aun que esa zona se debe dejar que crezca la vegetación natural para conservación de las aguas.

TIERRA PARA COBERTURA DE MÚLTIPLES ESTRATOS EN CLIMA CÁLIDO HÚMEDO

TVP
Grupo VIIse -1  923

Son suelos con susceptibilidad al deterioro por la topografía muy quebrada en que están localizados, con pendientes 50 – 75%.

Los suelos son moderadamente profundos y profundos, limitados por roca. La susceptibilidad al deterioro es apreciable.

Las tierras involucradas en esta unidad de manejo, corresponde a la unidades cartográficas del complejo MVBf1 Typic Troporthents y Typic Dystropepts y a la consociación MVSf1 Typic Dystropets, en el paisaje de montaña de clima cálido húmedo y con el tipo de relieve de filas y vigas, son suelos derivados de granitos y cuarzo-monzonitas, Gneis, esquistos y ortoneis con procesos geomorfológicos de deslizamientos, solifluxión generalizada en grado ligero y reptación.

Son suelos moderadamente profundos, limitados por roca, bien drenados, textura franco arcillosa gravilosa a arcillosa gravilosa y de baja fertilidad.

Las principales limitantes para el uso son: la pendiente dominante 50 – 75%, susceptibilidad a la erosión y lo delesnable de los suelos.

El potencial debe ser plantaciones forestales de tipo comercial o de protección, se recomienda cobertura vegetal de gramíneas entre los árboles, fertilizar.

TIERRA PARA COBERTURA VEGETAL PERMANENTE DE MÚLTIPLES ESTRATOS

PVT
Grupo VIIse –2  922

Las unidades: MPSg1; MPTf1; MQSg1; MPBf1; en clima medio muy húmedo y húmedo.

Estos suelos están ubicados en el paisaje montañoso de clima medio muy húmedo y húmedo, en tipo de relieve de filas y vigas, derivados de cuarzomonsonitas, gneis y algunos esquistos, son profundos y moderadamente profundos, drenaje de bien a excesivo.

Los limitantes para la explotación agropecuaria son el relieve fuertemente quebrado y escarpado, las pendientes 50-75% y mayores de 75%, la erosión hídrica laminar ligera, deslizamientos, reptación, solifluxión generalizado en amplios sectores.

En el momento actual se encuentran en ganadería extensiva y pequeños cultivos de café, plátano, yuca y piña.

El uso potencial de estos suelos debe ser la ganadería extensiva, cultivos de café y caña panelera.

Debe existir rotación de potreros, siembra en curvas de nivel, deshierbas con machete y abonar. Las prácticas de manejo deben ser dirigidas a la conservación de los suelos.

Evitar por todos los medios el libre pastoreo, la tala y las quemas.

**TIERRAS PARA CULTIVOS PERMANENTES, BOSQUES Y GANADERÍA
EXTENSIVA**

GCB
Grupo VIIse –3



946

Este grupo reúne las unidades cartográficas: Consociaciones MLCg1, Lithic Trophotents, MLBf1, Typic Humitropepts; MLSg1, Typic Dystropets; MLTf1 Entic Dystropepts; MKBf1 Typic Humitropepts; MKSg, Lithic Humitropepts; MKTf1 Typic Humitropets, MKCg, Typic Troportents, MLKf1 yTypic Humitropepts.

Son suelos en paisaje de montaña (laderas) desarrollados a partir de granitos, Gneis, lutitas y limolitas, ubicados en clima frío húmedo y muy húmedo, el relieve es fuertemente quebrado a escarpado con pendientes 50-75% y mayores de 75%, erosión ligera y sectores moderada, el drenaje natural bueno a excesivo. Las texturas son muy variadas.

Los limitantes más importantes para el uso son las pendientes mayores del 50%, susceptibles a erodarse, delesnables, deslizamientos, desprendimientos, golpes de cuchara.

El uso actual presente en la mayoría de estos suelos es ganadería extensiva y bosque.

El uso recomendable es la conservación del bosque existente, reforestación y ganadería extensiva en los sectores de menor pendiente y cultivos permanentes con especies que se adopten bien a las condiciones de la región.

En estos suelos y en general en todo el municipio deben evitarse las talas y las quemadas. Deben construirse acequias de laderas o zanjas de corona, rotación de potreros y evitar el sobrepastoreo, todo esto se debe hacer en curvas de nivel, fertilizar previo encalamiento donde sea necesario.

Las prácticas de manejo deben ir dirigidas a la conservación de los suelos.

**TIERRAS PARA LA CONSERVACIÓN Y/O RECUPERACIÓN DE LA
NATURALEZA EN LOS DIFERENTES CLIMAS DENTRO DEL MUNICIPIO**

CRN
Grupo VIII



935

Corresponde a sectores muy escarpados con pendientes 50-75% y mayores del 75%.

Los suelos son superficiales y muy superficiales susceptibles al deterioro, (presencia de cárcavas golpes de cuchara), muy delesnables, con una erosión que han perdido generalmente el primero y en algunos casos el segundo horizonte, suelos truncados, presentes en los diferentes climas y paisajes dentro del municipio. En estas condiciones se debe mantener la vegetación existente, la cual tiene un carácter exclusivamente protector.

Corresponde a este grupo las unidades cartográficas grupo indiferenciado MQEg1 Lithic Troorthents, Typic Eutropepts; complejo MQDf2 y MQDf3, Lithic Troorthents, Typic Troorthents; Consociación MRCf3, Typic Ustorthents; Asociación LRAe3, Lytic Ustorthents, Typic Ustorthents ME, Misceláneo Erosinado; MKEg grupo indiferenciado, afloramientos rocosos Lithic Humitropepts, Typic Humitropepts; grupo indiferenciado MHAg, Lythic Humitropepts, Typic Troorthents.

Las texturas son variables, lo mismo que la profundidad efectiva, el drenaje natural y la fertilidad. Las unidades agrupadas presentan diferentes pendientes y grado de erosión, presentándose en un buen porcentaje afloramientos rocosos, suelos truncados donde en algunos se ha perdido el primer horizonte A y en otros el A y el B y/o parte de él.

El uso más indicado que se le debe dar a estos suelos es conservar los bosques, rastrojos existentes y dejar que crezca la vegetación natural, como reservorio de aguas y protección de cuencas hidrográficas, fauna y suelos.

2.3.17 Resumen

El presente estudio es un levantamiento de suelos de tipo general realizado en todo el Municipio de Abrego; el cual tiene una extensión de 134.200 Has atravesado por la Cordillera Oriental entre altitudes de 200 a 3500 metros. La Cabecera municipal está localizada a los 08° 04' 59" de latitud norte y 73° 13' 26" de longitud oeste. Limita por el Norte con los municipios de Ocaña, La Playa y Hacarí; por el Este con Sardinata, Bucarasica y Villa Caro; por el Sur con Cáchira y la Esperanza y por el Oeste con el departamento del Cesar.

El total de la población del Municipio, según el censo de 1993 es de 30.241 habitantes; con una población rural de 21.131 habitantes, encontrándose áreas un poco despobladas hacia el sur del Municipio.

El uso de la tierra se ha orientado a la agricultura de subsistencia y a la comercial con cultivos de café, caña panelera, tabaco, cebolla y todo tipo de hortalizas. Las explotaciones ganaderas son preferentemente extensivas en latifundios de zonas de relieves planos a quebrados

La geología se caracteriza por presentar en el costado occidental del territorio municipal predominancia de rocas ígneas (granito y cuarzomonzonita) y metamórficas (gneis esquistos); sobre las sedimentarias (areniscas, limolitas y arcillolitas) dominan en el costado oriental del territorio municipal.

El eje Andino de la Cordillera Oriental, al atravesar el Municipio de sur a norte, configura un intrincado sistema montañoso en donde se manifiestan diversos paisajes, tales como: montaña, lomerío y valle; los cuales se traducen en diferentes tipos de relieve: desde vigas, crestas, vallecitos hasta terrazas.

El clima es muy variado, debido precisamente a los distintos fenómenos geológicos que han dado origen a diversos pisos altitudimétricos que van desde el muy frío, por encima de 3000 m. s. n. m. hasta el cálido por debajo de los 500 m.s.n.m. Las temperaturas varían entre 0°C y 28°C y la precipitación pluvial fluctúan en un rango bastante amplio, desde más 4000 m.m. a menos de 1000 m.m. en promedio anual.

La hidrografía esta representada principalmente por el río Algodonal. Su cuenca está afectada por severos procesos erosivos y requieren de urgentes medidas de conservación.

La vegetación original, está casi extinguida y lo que aún subsiste, se encuentra en zonas casi inaccesibles. La fauna también está bastante extinguida, los especímenes como el águila, el venado, el conejo, el tigrillo y la ardilla son muy escasos.

Se delimitaron 34 unidades cartográficas, localizadas a una altura desde los 200 hasta los 3500 m.s.n.m., dentro de diferentes provincias de humedad, muy húmedas, húmedas y secas. Los suelos se clasificaron al nivel de subgrupo mediante el sistema taxonómico americano (Soil Survey Staff 1996), donde se incluye fases de uso y manejo en cuanto al grado de pendiente, grado de erosión y/o pedregosidad en superficie.

Se identificaron en el estudio tres paisajes geomorfológicos: Montaña con variados tipos de relieve, donde las pendientes más suaves son menores del 7% en los Vallecitos, y las más fuertes superiores al 75% en los relieves de Vigas y Crestas Abruptas homoclinales; ocupan más del 90% de la extensión total del Municipio. Y el área restante corresponde al Lomerío con pendientes menores del 50%; y al Valle con pendientes dominantes menores del 3%.

En la Montaña los suelos han evolucionado de rocas ígneas (granitos, cuarzomonzonitas), metamórficas (gneises y esquistos) y sedimentarias (areniscas, limolitas, lutitas, calizas), dominando los suelos Humitropepts, Dystropepts, Troporthents. En el Lomerío se han desarrollado de arcillas, areniscas, conglomerados y granitos, dominando los suelos Dystropepts, Ustorthents, Eutropepts y Tierras Misceláneas. En el Valle a partir de depósitos superficiales aluviales se han desarrollado diferentes clases de suelos: Ustifluvents, Tropofluvents, Udifluvents, Fluvaquents, Dystropepts, Ustropepts y Hapludolls.

En general, la mayor parte de los suelos son fuertemente ácidos, desaturados y con altas saturaciones de aluminio de cambio, generalmente mayor del 60%, hecho que se constituye en una limitante para el desarrollo radicular de las plantas y absorción de nutrientes. Respecto al fósforo disponible, más del 90% de los suelos son muy pobres en este elemento. Son en su mayoría moderadamente profundos, bien drenados. La mineralogía de los suelos en la fracción arenosa esta dominada por cuarzo y en la fracción arcillosa por caolinita.

La fertilidad natural de la mayor parte de los suelos de Montaña y del Lomerío varia de baja a muy baja, con excepción de los suelos desarrollados a partir de rocas calcáreas. En los suelos del Valle la fertilidad varia de baja a alta.

En razón de la variabilidad de los materiales de origen, las texturas de los suelos son en general muy diversas, siendo en las laderas de las montañas un poco más ricas en arena, con presencia de gravilla, principalmente los evolucionados de rocas graníticas; mientras las texturas de los suelos del lomerío, y valle, son frecuentes, las franco arcillo arenosas alternando con arcillosas.

Las estructuras de los suelos no son muy desarrolladas, en general, se presentan muchos suelos sin estructura; donde hay suelos con estructura, el grado de desarrollo es débil y en muy pocos alcanza a ser fuerte, esto último debido a los altos contenidos de óxidos de hierro y de carbón orgánico, especialmente en los suelos de las zonas de clima medio y frío.

En el paisaje de Montaña los suelos son altamente susceptibles a los procesos generados por los movimientos en masa (solifluxión, deslizamientos, reptación, desprendimientos de roca), y golpes de cuchara; en el Lomerío los suelos están expuestos a procesos de escurrimiento difuso y concentrado (surcos y cárcavas).

Los factores formadores activos de los suelos en los diferentes paisajes son: el clima, la vegetación, los animales, y el material parental. Los procesos más sobresalientes que suceden en estos suelos son los de transformaciones y de pérdidas.

La clasificación agrológica, capacidad de uso de los suelos, se realizó de acuerdo con el manual 210 del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos. Para ello se tuvo en cuenta las características de relieve, clima, propiedades químicas y físicas de los suelos.

Los suelos se agruparon en seis clases agrológicas, de la clase III a la VIII, las cuales fueron subdivididas en subclases de acuerdo con las diferentes limitaciones que presentan los suelos para el uso y manejo. Por último se determinaron 12 grupos de uso y manejo y la clase VIII.

Entre los factores limitantes más importantes para el uso de las tierras en el municipio de Abrego están los climáticos, los edáficos, los ecológicos y los socioeconómicos.

En el caso del clima las limitaciones se deben a lo seco de la zona en los alrededores de la cabecera municipal, especialmente en el lomerío y toda la zona

que queda fuera del Distrito de Riegos, donde se presenta deficiencia de agua durante la mayor parte del año.

Entre los factores edáficos que limitan el uso, se tienen uno o más de los siguientes:

Pendientes fuertes del terreno, escasa profundidad, susceptibilidad a la erosión, presencia de piedra en la superficie, baja retención de humedad y baja fertilidad natural.

Entre los factores ecológicos que perjudican el buen uso de los suelos, se encuentran y que son muy comunes: la tala, las quemas, la contaminación de las aguas, el uso de pesticidas y fertilizantes.

La clasificación de tierras por su capacidad de uso utilizando el sistema USDA, con modificaciones realizadas por el Instituto Geográfico “Agustín Codazzi” subdirección agrológica permitió agrupar los suelos en clases, subclases y grupos de manejo (potencialidad del suelo).

El régimen ústico, la baja precipitación en sectores; en la zona fría, las heladas; pendientes muy fuertes, la fuerte erosión, rocosidad en sectores, lo mismo que piedra superficial, relieve escarpado y lo delesnable de los suelos, las áreas muy superficiales, deben dedicarse estas zonas a la conservación de la vegetación natural, la vida silvestre y la protección de las cuencas hidrográficas.

Del uso dado por el hombre a los recursos naturales en el municipio se destacan los problemas causados por el pastoreo, la cual afecta algunas propiedades físicas del suelo (compactación); además la ampliación de la frontera agrícola afecta a la alta montaña, provocando el deterioro excesivo de la vegetación de páramo, reguladora de los movimientos de agua.

2.3.18 Conclusiones y Recomendaciones

Las conclusiones obtenidas del estudio general de suelos realizado en este sector del departamento de Norte de Santander Municipio de Ábrego, se pueden resumir en los enunciados siguientes:

- El municipio de Ábrego en conjunto es bastante pródigo en geoformas. Ellas son testimonio de la acción de los diversos procesos tanto de la geodinámica interna como de la geodinámica externa, que originaron los paisajes y modelados que se registran en la actualidad.
- La naturaleza de esta región es bastante frágil con sus eventos y mecanismos fuertemente erosivos, cuyo conocimiento es necesario profundizar.
- El entorno tropical seco y sus materiales hacen que la naturaleza de ésta región sea bastante frágil. En ella confluyen eventos y mecanismos erosivos del medio Andino.
- Geomorfológicamente éste municipio está constituido por los paisajes de montaña, lomerío y valles; cada uno de estos paisajes tiene diferentes tipos de relieve, cuya delimitación ha sido de suma importancia para entender el patrón de distribución espacial de los suelos.
- El material parental sobre el cual evolucionan estos suelos proviene de rocas ígneas (granitos), metamórficas (gneis) y sedimentarias (areniscas, arcillolitas, conglomerados, aluviales y coluvio-aluviales).
- La ocurrencia de diferentes climas, variados materiales parentales y diferentes posiciones geomorfológicas, conducen a la formación de una amplia gama de suelos. Así por ejemplo, en el sistema montañoso y lomerío dominan los Entisoles, Inceptisoles, el paisaje de Valles los Inceptisoles y los Integrados de los Oxisoles.
- Químicamente dominan los suelos ácidos, muy ácidos, median la capacidad de intercambio catiónico y bases totales.
- Físicamente son suelos de texturas variadas dominando las moderadamente gruesas a moderadamente finas, con gravilla, de colores pardos a pardo rojizos, bien drenados en general.
- Al hacer un análisis de los materiales litológicos (parentales) indican que la fracción gruesa está representada por cuarzo; mientras que la mayoría de la fracción fina, el material es coalítico.

Las deficiencias químicas y mineralógicas de estos suelos, determinan una fertilidad actual y potencial bajo, ante esto se hace necesario incorporar materiales orgánicos que elevan la fertilidad, devolviéndoles al suelo nutrientes, los cuales son retomados por las raíces alimentadoras de las plantas.

En forma general, esta región presenta una alta susceptibilidad a la erosión, debido principalmente a la tala, a las quemas, a las fuertes pendientes, a los cambios climáticos que se han sucedido en la zona, a lo delesnable de sus materiales y al mal uso realizado por el hombre.

La principal actividad económica a que se dedican estas tierras es a la agricultura en los sectores planos (cebolla, frijol, maíz, caña panelera, plátano, tomate); ganadería extensiva con pastos naturales y mejorados especialmente en la zona quebrada.

Es de anotar que a la luz del presente estudio, la principal vocación del uso de las tierras presentes en el sistema montañoso de pendientes fuertes y de lomerío, es para el desarrollo de programas forestales con especies nativas y mejoradas que se adapten bien a la región y a las áreas con pendientes suaves que no pasen de un 35%, con adecuadas prácticas de manejo, es posible dedicarlas a la explotación agrícola (cultivos transitorios y permanentes) y ganadería con buenos resultados.

El distrito de riego se encuentra subutilizado y en este sector como en los vallecitos intermontanos y glacis de piedemonte son donde se encuentra la mayor producción agrícola y agropecuaria de la zona con más o menos buenos resultados.