

**Levantamiento Agrológico Semidetallado para Evaluación
de la Potencialidad de Uso Prehispánico de las Tierras
en San Agustín e Isnos (Sur del Huila)**

por

**Fredy H. Neira
Pedro José Botero**

1995



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported License. Users of the dataset are requested to credit the source.

Levantamiento Agrológico Semidetallado para Evaluación de la Potencialidad de Uso Prehispánico de las Tierras en San Agustín e Isnos (Sur del Huila)

Fredy H. Neira y Pedro José Botero

Objetivos

Objetivos generales

Realizar un levantamiento de suelos a nivel semi-detallado, en los municipios de San Agustín e Isnos (al sur del departamento del Huila), y evaluar las unidades de tierra con referencia a su utilización prehispánica, que además de ser documento base para asentamientos humanos, sirva de información para el manejo actual de los suelos. El levantamiento se llevó a cabo en 1995.

Objetivos específicos

- Clasificar los suelos de la zona descrita de acuerdo al sistema taxonómico norteamericano (USDA 1994), a nivel de sub-grupos.

- Elaborar un mapa de fisiografía de suelos a escala 1:50000

- Calificar las unidades de tierra desde muy limitante hasta excepcional para uso de cultivos nativos (prehispánicos), realizando el correspondiente mapa de aptitud que indique las zonas aptas para dichos cultivos, básico para establecer las áreas de asentamientos humanos.

Materiales y métodos

Para la realización del presente trabajo se utilizaron los siguientes materiales:

- Fotografías aéreas en blanco y negro (del IGAC) así:

Faja	No. Vuelo	Fotos No.	Escala Aprox.
1	C - 2462	257 a 261	1 : 50000
2	C - 2061	81 a 86	1 : 40000
3	C - 2462	264 a 270	1 : 50000
4	C - 2275	73 a 78	1 : 39000

- Planchas cartográficas del IGAC, a escala 1: 25000, números 388 ID, II A, IIC, IIIB y IV A.

- Para la elaboración del mapa de suelos se usó esteoscopio en la fotointerpretación, pantógrafo para llevar las líneas al mapa base y finalmente la digitalizada se realizó en AUTOCAD versión 12.

- Información meteorológica proporcionada por el IDEAM y geológica por INGEOMINAS (Mapa geológico del Huila a escala 1:500,000), además de literatura y mapas temáticos disponibles sobre diferentes tópicos del estudio.

- Equipo usual de campo para el levantamiento de suelos, conformado por: "Barreno Holandés", pala, cuchillo, tabla de colores (Munsell), equipo de colorimétrico de pH, reactivos HCL, H₂O₂ y NaF; nivel Abney, lupa de bolsillo y libreta de descripción de suelos.

Metodología

Levantamiento de Suelos

El levantamiento fisiográfico de suelos se hizo a nivel semidetallado para presentación a escala 1:50,000, siguiendo las especificaciones y procedimientos de la Subdirección de Docencia e Investigación del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (Elbersen et al., 1989).

En el levantamiento semidetallado se combinaron: el sistema CIAF de Clasificación Fisiográfica del terreno (Botero 1977; Villota 1992) y el sistema americano de clasificación de suelos (USDA1994).

Las etapas esenciales de este levantamiento son las siguientes:

Fotointerpretación y Clasificación fisiográfica del terreno de acuerdo al sistema CIAF (Villota 1992); elaboración de una leyenda preliminar, definiendo unidades fisiográficas a muestrear y elaborando el mapa base para el trabajo de campo.

Reconocimiento de campo, durante esta fase se corrige la fotointerpretación y la leyenda preliminar; se determina el contenido de los suelos de cada una de las unidades fisiográficas definidas en el paso anterior.

Se definen, se describen y se muestrean los perfiles de los suelos modales; y además, se recoge información sobre aspectos relevantes para la posterior interpretación del mapa de suelos.

Análisis de laboratorio, para pruebas físicas y químicas de las muestras colectadas en la fase anterior. Los resultados se utilizan para ajustar la cartografía, la clasificación taxonómica de los suelos, su correlación y para conocer su nivel de fertilidad.

Ajuste y complemento de la leyenda fisiográfica-pedológica, definiendo el rango de valores de las características de los suelos.

Compilación del mapa fisiográfico de suelos con su memoria explicativa. La tabla y el mapa de unidades de suelos aparecen en Drennan et al. (2018), y el mapa está incluido entre los [mapas SIG](#) en línea en la Base de Datos para de Arqueología Comparativa de la Universidad de Pittsburgh.

Metodología Fisiográfica

El análisis fisiográfico se realiza teniendo en cuenta las formas del relieve y, además, aspectos que inciden o son relevantes en la definición de unidades de tierra (paisajes fisiográficos), tales como el clima, material parental, relieve, edad y propiedades del suelo relacionadas con su uso.

El análisis fisiográfico se establece de acuerdo a la siguiente jerarquía:

- Provincia climática
 - Gran Paisaje
 - Paisaje
 - Características del paisaje o subpaisaje
 - Suelos: características como fertilidad, drenaje, profundidad y otras.

De acuerdo al sistema de clasificación CIAF las definiciones para cada nivel son:

Provincia Climática	Unidad de tierra cuya temperatura promedio anual y la unidad disponible son lo suficientemente homogéneos como para reflejarse en una pedogénesis específica, y por ende, en una cobertura vegetal o en uso de la tierra igualmente definidos.
Gran Paisaje	Gran porción de tierra constituida, por asociación o complejo de PAISAJES con relaciones de parentesco y tipo geogénico, climático, litológico (grupos rocas) y topográfico general. Las formas generales del mezorelieve han sido determinadas por procesos geomórficos endógenos o exógenos definidos. v.g.r. Plegamiento, volcanismo, denudación, disolución, depositación fluvial, marea, lacustre, etc.
Paisaje	Porciones tridimensionales de superficie terrestre, resultantes de una geogénesis específica, que pueden describirse en términos de unas mismas características mezoclimáticas, morfológicas, de material litológico y/o edad, dentro de las cuales se esperan alta homogenei-

dad pedológica y cobertura vegetal/uso de las tierras similares. v.g.r. Espinazo, estrato volcán, montaña ramificada, abanico, terraza, plano de marea, etc.

Subpaisaje Última categoría del sistema, correspondiente a una división del paisaje, establecida según su posición dentro del mismo, y caracterizada por uno o más atributos morfométricos: v.g.r. forma y grado de la pendiente; tipo y grado de erosión; grado de disección; clase de condición de drenaje.

Evaluación de Tierras

Esta parte se realiza teniendo en cuenta el esquema de evaluación de la tierra propuesta por la FAO (1972), que comprende los siguientes pasos:

- Definición del tipo de uso: en este caso corresponde al uso prehispánico o agricultura prehispánica.
- Levantamiento de recursos naturales: En levantamiento de suelos se determinan las unidades de tierra a evaluar.
- Requerimientos del tipo de utilización: Se definen los requerimientos necesarios para el uso de agricultura prehispánica.
- Cualidades de la Tierra: se valoran las cualidades de la tierra que son requeridas para el tipo de uso.
- Calificación de las unidades de tierra: Se confrontan las cualidades de cada unidad de tierra con los requerimientos del tipo de uso para definir el grado o clase de aptitud de las tierras.

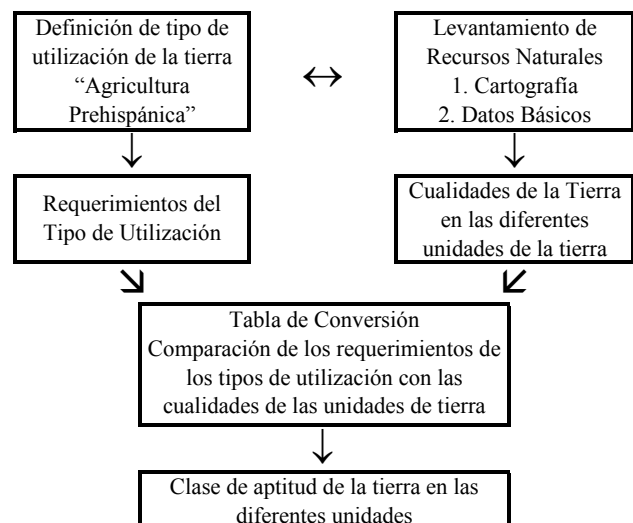


Figura 1. Esquema de evaluación de la tierra.

Generalidades

Localización geográfica

La zona de estudio comprende parte de los municipios de Isnos y San Agustín, ubicados al sureste del departamento del Huila, cuyas coordenadas van de los 76°27' a 76°8' de longitud Oeste y de 1°47' a 1°58' de latitud norte que se ubica en el flanco oriental de la cordillera central, hasta el despegue o flanco occidental de la Cordillera Oriental.

La región abarca un área de 346.4 km² (34,640.75 hectáreas), distribuidas en alturas que oscilan entre los 1,200 y 2,100 msnm. La zona está definida como transición entre las provincias fisiográficas de la cordilleras central y oriental.

Aspectos socio-económicos

La actividad principal de la región es la agricultura con cultivos como caña panelera, que predomina, café, mora, lulo, plátano y maíz, a lo cual sigue la ganadería de leche como segundo renglón económico.

La mayor parte de la población que compone la zona se ubica en el área rural. De acuerdo con el censo nacional de la población de 1993, la distribución en los dos municipios es:

Municipio	Población Rural	Población Urbana	Total
Isnos	13.368	3.142	16.510
San Agustín	15.460	7.359	22.819

Fuente: Anuario Estadístico del Huila; Departamento Nacional de Planeación 1993.

Debido a que el área de estudio no coincide con el área total de los municipios, se toman en cuenta las densidades de población para el área rural (y no el total de habitantes), de esta forma:

SAN AGUSTIN: 15.5 Habitantes por km²

ISNOS: 25.7 Habitantes por km²

En cuanto a vías de comunicación la zona cuenta con carreteras destapadas en regular a mal estado desde los centros urbanos hasta los distintos caseríos y veredas y el municipio de San Agustín cuenta con una vía pavimentada en regular estado que lo comunica con el municipio de Pitalito (segunda ciudad del Huila), principal centro comercial de la región.

En general la población rural es la marginada, por contar con vías de comunicación en mal estado, un escaso transporte y baja cobertura de servicios públicos y de salud.

Presenta una cobertura de servicios públicos y salud está zona así:

Municipio	Salud			Servicios Públicos %		
	Hospital	Centros	Puestos	Agua	Alcant.	Ener.
Isnos	NO	NO	SI	86	64	62
San Agustín	SI	NO	SI	87	67	70

Fuente: Anuario Estadístico del Huila; Departamento Nacional de Planeación 1993.

Clima

La información climática se tomó teniendo en cuenta los datos de cuatro estaciones meteorológicas del HIMAT, ubicadas tres en San Agustín, una en Isnos y una en Pitalito, de las cuales solo dos tienen datos completos de precipitación, temperatura, humedad relativa y evaporación. Los demás sólo presentan datos pluviométricos (de los cuales solo se utiliza para este caso los promedios anuales y mensuales)

La ubicación de las estaciones es:

Estación	Municipio	Información	Altura msnm
1 Parque Arqueológico	San Agustín	Completa	1.8
2 Sevilla	Pitalito	Completa	1.32
3 La Candela	San Agustín	Precipitación	2.01
4 Alto del Obispo	San Agustín	Precipitación	1.7
5 Escuela Belén	Isnos	Precipitación	1.7

Provincias Climáticas

De acuerdo a la clasificación de provincias climáticas de la zona intertropical presentada por Villota (1992), que se basa en pisos térmicos definidos por altitud y temperatura media anual y utiliza el índice de humedad de Thornthwaite para definir las subprovincias de humedad, se presentan tres provincias en la zona: FRIO MUY HUMEDO, MEDIO HUMEDO Y MEDIO SUBHUMEDO, que se han determinado así:

Piso Térmico:

- Cálido: 0-100 msnm y temperatura media > 24°C
- Medio: 1,000-2,000 msnm y temperaturas entre 18-24°C
- Frío: 2,000-3,000 msnm y temperaturas de 12 a 18°C
- Muy Frío: 3,000-3,600 msnm con temperaturas de 8 a 12°C
- Páramo: 3,600-4,200 msnm con temperaturas entre 4 a 8°C
- Subnival: Carece de importancia desde el punto de vista fisiográfico-pedológico.

Humedad disponible: Se determina el Índice hídrico de Thornthwaite que es la relación entre la precipitación media anual y la temperatura media anual así:

$$IH = PPTAC / F^{\circ}C$$

Las subprovincias de humedad se determinan de acuerdo al valor del índice hídrico así:

Perhúmedo: > 100
 Húmedo: 61 a 100
 Subhúmedo: 21 a 60
 Semiseco: 0 a 20
 Seco: -20 a 0
 Semiárido: -40 a -21
 Árido: < -41

Para las estaciones meteorológicas de San Agustín e Isnos que carecen de información de temperatura se ha tomado el mismo valor que el registrado en la estación 1.

Las características de las provincias del área de estudio son:

Clima Frío muy húmedo: Ubicada al occidente y sur occidente del área de estudio, sobre los 2,000 msnm, posee una temperatura promedio anual, estimada con base a la estación más cercana que es la No. 1, de 17.6°C y una precipitación promedio anual de 2,135.2 mm, que se distribuye en un régimen monomodal amplio iniciando en marzo, con sus mayores valores en junio (252 mm) y finaliza en noviembre, siendo el periodo relativamente más seco de diciembre a febrero.

Esta condición posibilita la realización de cultivos durante todo el año, siendo innecesario el riego artificial y al contrario en los periodos más lluviosos se hace necesario drenar los excesos de agua. (En los meses más secos no hay déficit de agua).

Clima medio húmedo: Comprende la mayor parte del área estudiada, con altitudes de 1,000 a 2,000 msnm. Para esta zona se ha promediado el valor de las precipitaciones mensuales de las estaciones correspondientes (Parque Arqueológico, Alto del Obispo y Escuela Belén), obteniendo los siguientes datos:

MES	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.
PPTAC mm	84.6	100.8	126.3	145.7	151.8	162.7
JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	Vr. ANUAL
167.6	149.1	116.4	124.2	142.6	94	1565.9

Presenta una distribución de las lluvias de tipo monomodal, con una estación húmeda de marzo a noviembre, con una pequeña disminución entre septiembre y octubre, siendo julio el mes más lluvioso y una estación seca de diciembre a febrero, siendo enero el mes más seco. A diferencia del anterior, presenta un ligero déficit de agua en los meses de diciembre a enero.

La temperatura media anual es de 17.6°C, con precipitación anual de 1,565.9 mm, evaporación de 1,043.8 mm y humedad relativa del 82%. Estas condiciones ofrecen buenas posibilidades para realizar cultivos anuales sin necesidad de riego, pero programando la recolección y preparación de los suelos para la siembra en la estación seca.

Clima Medio Subhúmedo: Se presenta al sur y suroccidente del municipio de Isnos, donde comienza la forma-

ción de terrazas del río Magdalena. Corresponde a la zona más baja del área de trabajo, aunque toda por encima de los 1,000 msnm. El régimen pluviométrico es monomodal, con una precipitación promedio de 1,243 mm anuales, que se concentra de abril a agosto, alcanzando valores máximos en mayo y junio. El periodo seco es más amplio que en los anteriores, de septiembre a febrero siendo enero el mes más seco. Posee una temperatura promedio anual de 20.4°C; un valor de evaporación de 1,096 mm, cercano al de precipitación y una humedad relativa del 80%.

Estación 1: Parque Arqueológico de San Agustín

Municipio: San Agustín

MES	Temp. °C	PPTAC mm	Evapo. mm	Humedad Relativa %
Enero	18.2	74.2	99.8	79
Febrero	18.3	97.2	90.1	80
Marzo	18.2	134.8	93.9	82
Abril	18.1	135.4	82.3	83
Mayo	17.9	140.3	81.7	83
Junio	17.1	148.5	71.7	85
Julio	16.4	139	71.1	85
Agosto	16.6	116.9	81.2	84
Septiembre	17.3	95.2	88.8	81
Octubre	17.8	111.7	99.4	81
Noviembre	18	135.6	87.5	82
Diciembre	17.9	100.1	96.9	81
Vr. Anual	17.6	1432	1043.8	82

Fuente: IDEAM (datos tomados de agosto de 1971 a junio de 1995).

IH = 1432/17.6 = 81.4

Provincia climática = Medio Húmedo

Estación 2: Sevilla

Municipio: Pitalito

MES	Temp. °C	PPTAC mm	Evapo. mm	Humedad Relativa %
Enero	20.9	61	103.2	78
Febrero	21.1	68	93.6	78
Marzo	20.9	98.8	99.1	79
Abril	20.5	136.9	88.9	81
Mayo	20.4	139.2	93.4	81
Junio	19.8	139	77.2	82
Julio	19.4	136.2	79.2	83
Agosto	19.6	107.7	82.4	81
Septiembre	19.9	88.6	87.8	80
Octubre	20.5	100.7	101.2	80
Noviembre	20.7	99	91.7	80
Diciembre	20.7	67.7	98.4	79
Vr. Anual	20.4	1243.6	1096.1	80

IH = 1243.6/20.4 = 60.9

Provincia climática = Medio Subhúmedo

Zonas de Vida

Para el análisis ecológico de la región, se tuvo en cuenta la observación de la vegetación, la orografía e hidrogra-

MES	Precipitación (mm)		
	Estación 3	Estación 4	Estación 5
Enero	103.1	82	97.7
Febrero	136.2	99.3	105.8
Marzo	185.5	120.4	123.6
Abril	208.6	163.8	137.8
Mayo	225.4	163.3	151.9
Junio	252	201.2	138.4
Julio	223.9	205.6	158.2
Agosto	191.5	182.7	147.7
Septiembre	153.4	123.4	130.7
Octubre	189.3	120.6	140.4
Noviembre	151.9	145.7	143.6
Diciembre	114.8	82.2	99.6
Vr. Anual	2135.2	1690.2	1575.4
IH	121.32	96.03	89.51

fía y de acuerdo al sistema establecido por Holdridge, se ha determinado en la zona de estudio las siguientes formaciones Federación Nacional de Cafeteros (1985).

Bosque Húmedo Premontano (Bh-PM): Corresponde a los climas medio subhúmedo y medio húmedo en gran parte, desde el altiplano hacia el valle del río Magdalena, ubicándose en este las dos cabeceras urbanas. Sus características son: altitud de 1,000 a 2,000 msnm, temperatura media anual de 18 a 24°C y precipitaciones de 1,000 a 2,000 mm anuales.

Bosque muy Húmedo Montano Bajo (Bmh-MB): Corresponde en gran parte al clima frío muy húmedo, con temperaturas medias anuales de 17°C o menos, precipitaciones mayores de 2,000 mm y más de 2,000 msnm. Es allí donde nacen la mayoría de las corrientes de aguas.

Vegetación Natural

Esta ha sido destruida casi en su totalidad para dar paso a cultivos y pastos (mal manejados), degenerando el ciclo hidrológico y exponiendo en gran parte los suelos a erosión. En las zonas más altas se encuentran relictos de bosque secundario, pero intervenidos y aun en explotación.

En las demás áreas esta se ha reducido a bosques de galería o a pequeños valles de colmatación mal drenados y por ende sin uso. Algunas de las especies reportadas son:

- *Acalypha* sp. (gusano)
- *Cecropia* sp. (Yarumo)
- *Cinchona* sp. (Quina)
- *Clidemia* sp. (mortiño)
- *Cyathea* sp. (Helecho, zarro)
- *Ficus* sp. (Caucho)
- *Inga* sp. (Guamo)
- *Myrcia* sp. (Arrayán)
- *Nectandra* sp. (Laurel)
- *Passiflora ligularis* (Granadilla)
- *Persea caleurea* (Aguacatillo)

Hidrología

Geográficamente el área está considerada como parte de la hoya del río Magdalena, por lo cual es privilegiada en

cuanto a hidrografía ya que cuenta con varios ríos caudalosos como el Mazamoras, el Naranjos, el Granadillo, el Oso Gualco, el Balceros, Mulales y quebradas de considerable caudal como la Cascajosa, Quebradillas, la Chorrera, el Tigre, Gallineros y Quebrada Negra.

Cuenta además con una densa red de caños, quebradillas y nacederos que facilita la disponibilidad de agua para consumo, permitiendo ser un área altamente colonizada.

El sistema de drenaje en la zona se considera como dendrítico en el altiplano, donde las corrientes son más suaves y subparalelo en la región montañosa, con corrientes fuertes que se caracterizan por un alto poder erosivo.

En general todo el sistema de drenajes se caracteriza por ser erosivo, aunque en diferente grado, debido a que todas las corrientes tienden a profundizar buscando su nivel de base. Esta característica se convierte en amenaza para el paisaje, determinando la degradación por erosión del altiplano ya que al profundizarse las corrientes de agua van generando pendientes fuertes a cada lado de estas. (Fig. 3 A y B). Esto dificulta en la mayoría del área a establecer sistemas de riegos por gravedad teniendo como fuentes dichas corrientes, ya que su ascenso hacia las partes más altas de las laderas requiere de condiciones mecánicas o complejas de traslado de agua, que en condiciones prehispánicas no se tenían.

La región no cuenta con reservorios de agua estancada como son lagunas, aunque cuenta con un área antiguamente pantanosa y actualmente en proceso de desecamiento antrópico con miras a incorporar dichas tierras a la agricultura.

Esta área se ubica al nor-occidente de la zona de estudio, en la vereda Ciénaga Grande. Tampoco ninguna de sus corrientes forma parte alguna de estancamiento de aguas, ni permiten ser navegables.

Geología

El material geológico de la zona corresponde casi en su totalidad a formaciones ígneas intrusivas y extensivas o volcánicas, predominando las últimas, lo cual se debe a la ubicación de la zona con respecto al gran macizo colombiano que se caracteriza por haber ocurrido allí un gran tectonismo del cual se generaron dichos materiales litológicos.

Se presentan aquí las formaciones volcánico-sedimentarias del Triásico-Jurásico (JRsv), intrusivas del Jurásico (Ji), y formaciones de basaltos alcalinos (TQb), de ignimbritas (TQig) y de depósitos volcanoclasticos (TQu) correspondientes al Cenozoico, además del material ígneo, se presenta material sedimentario del Cretáceo (Kc), depósitos aluviales de Cuaternario (Qcu). A continuación se describen estas formaciones; de acuerdo a su edad:

Formaciones del Mesozoico

Formación Saldaña (JRsv): Secuencias de rocas vulcano-sedimentarias. Se presentan al noroccidente del área de estudio, formando un relieve montañoso, erosional que limita con el altiplano de ignimbritas, al occidente de la ins-

pección de Obando y al sur occidente, entre los ríos Granadillo y Naranjos. Los afloramientos rocosos son bloques tectónicos que están cubiertos por rocas cretácicas y terciarias y por depósitos sedimentarios y vulcano-sedimentarios del Cuaternario. Las rocas volcánicas son flujos de lava de composición variable, de las cuales predominan las intermedias, como andesitas y traquiandesitas, que aunque en los cortes de carretera se pueden observar claramente, los suelos que presentan se han originado de las cenizas volcánicas que han cubierto este material.

Las rocas sedimentarias son menos abundantes y están representadas por areniscas feldespáticas principalmente, que se pueden observar no como afloramiento sino como material pedregoso que conforman laderas coluviales.

Rocas Intrusivas (Ji): Las rocas plutónicas se encuentran en las estribaciones de la cordillera oriental, al sur del área de estudio. La composición de estas rocas intrusivas varía entre granitos y cuarzodioritas, presentándose en el área los primeros, de colores rosados (aplítico - peomáticos) y gris verdoso, (lamprófiro). (Kroonenberg et al., 1982).

Saliendo de San Agustín por la vía a Pitalito se pueden observar afloramientos de granito que conforman un relieve montañoso erosional al igual que en la vía destapada hacia el alto del Obispo. El carácter ácido o félsico de estas rocas determinan un bajo nivel de materiales que aporten elementos nutritivos para las plantas.

La intrusión de este material se realizó gran parte desde el Paleozoico, culminando en el Jurásico. Los plutones, que intuyeron metamorfosis precámbricas y paleozoicas y sedimentarias de la formación Saldaña se encuentran actualmente (en la zona de estudio) cubiertas por material de las formaciones Saldaña y Guacacallo y entre el área que comprende aproximadamente del río Granadillo a la quebrada Matanzas, hasta el río Magdalena por el norte se encuentran descubiertos.

Rocas Sedimentarias (Kc): Comprende material predominante calcáreo (calizas), que aflora en magnitudes no mapeables a dicha escala, en los valles erosionales de los ríos Naranjos y Granadillos que no es material formador de suelos en este caso, pero que puede significar un uso o importancia económica.

Formaciones del Cenozoico

Flujos Ignimbríticos (TQig): Son rocas volcánicas correspondientes al Terciario superior, que cubren el flanco oriental de la cordillera central, generando un altiplano de ignimbritas. Ha sido denominada formación Guacacallo por Kroonenberg et al. (1980), con una composición riolítica-riodacítica y espesor mayor de 100 m provenientes posiblemente de la caldera de Cutanga. Su composición tiende a ser básica; conforma la mayor extensión del territorio bajo estudio, pero en su mayor parte se encuentra cubierta por cenizas volcánicas.

Basaltos Alcalinos (TQb): Con este nombre se agrupa una serie de productos volcánicos, lavas y piroclásticos, que originan conos de escorias que no exceden 2 km de

diámetro y con alturas casi de 200 m, como son el cerro de la Pelota, Purutal, la Horqueta, los Idolos, la China y las Guacas.

La composición petrográfica y química de estos conos es bastante similar; se trata de basaltos olivínicos, tobas y andesitas olivínicas. Su carácter básico le confiere importancia a los suelos desde el punto de vista de aporte de nutrientes. Dichos basaltos han sido considerados como originados en el Plioceno-Pleistoceno por Kroonenberg et al. (1982; 1987).

Depósitos Volcanoclásticos (TQu): Se agrupan bajo esta denominación, lahares y depósitos de origen volcano-clásticos, en donde se mezclan localmente diversas acumulaciones fluviales y productos netamente volcánicos. Se encuentra en el extremo oriente del área de estudio, un lahar sobre terrazas del río Magdalena, que ocurrió en el cuaternario, posiblemente durante el Plio-Pleistoceno.

Depósitos Aluviales y Coluviales (Qac): Son acumulaciones de gravas, arenas y arcillas depositadas por ríos, ocurridas durante el Cuaternario. Los abanicos o conos aluviales están constituidos por gravas pobremente sorteadas, compuestas por cuantos de rocas intrusivas, volcánicas y metamórficas en matriz arenosa.

Su ubicación en el área de estudio corresponde al valle erosional del río Magdalena, ubicado al sur del municipio de Isnos, que limita con el altiplano de ignimbritas por el norte y con el relieve montañoso erosional de la Cordillera Oriental, por el sur.

Cenizas Volcánicas (Qcv): Depósitos de cenizas volcánicas ocurridas durante el Cuaternario, cubren no solo gran parte del altiplano de ignimbritas, sino también parte del relieve montañoso, perdiéndose por erosión solo en áreas con pendientes fuertes. Aunque su espesor no es muy profundo determina en gran parte la formación de suelos a partir de este material.

Fisiografía

La descripción de las formas de relieve, teniendo en cuenta aspectos como clima, geología y características del relieve, se clasifican en el presente estudio hasta el nivel del subpaisaje que definen las unidades de tierra.

La provincia fisiográfica al cual pertenece al área de estudio corresponde a la Cordillera de los Andes (flanco oriental de la cordillera central hasta el occidente de la oriental).

Según el clima se han definido tres provincias climáticas, ya que este juega un papel importante en el modelado del relieve y en la evolución de los suelos.

Se presentan cuatro grandes paisajes:

- Altiplano hidro-volcánico degradado
- Relieve montañoso denudacional
- Relieve volcánico denudacional
- Valles erosionales.

Altiplanicie hidro-volcánica degradada

Originado por la depositación de flujos incandescentes (ignimbritas) de material volcánico complejo, descargados

por calderas de estrato-volcanes (en este caso ubicados en la cordillera central) estos flujos son de composición ácida a intermedia, en este caso riolítica (Kroonenberg et al., 1982).

La acumulación de flujos sucesivos de este material forma una superficie plana de nivel elevado, susceptible a la degradación, presentando un estado actual de superficies desde ligera a fuertemente onduladas; corresponde a la mayor superficie de la zona de estudio, abarcando las tres provincias climáticas definidas.

Los paisajes se definen de acuerdo al material que da origen a los suelos (Ignimbritas, tobas, diabasas o cenizas volcánicas que han cubierto la mayor parte del altiplano), y son:

- Superficie del altiplano de ignimbritas cubiertas por cenizas volcánicas: que se presentan en las provincias climáticas frío muy húmedo como H1, y medio húmedo como A1.

Las características que definen los subpaisajes son el grado de ondulación y las pendientes de dichas superficies y se enumeran más adelante.

- Superficies del altiplano en ignimbritas, tobas y diabasas, sin cobertura de ceniza volcánica: se presenta en el clima medio, provincia húmeda (A2) y sub húmeda (L2).

- Colador de Lahar: Corresponde a material volcánico transportado por agua y depositado en forma de abanico, se presenta en la parte más baja del altiplano, en su límite con el valle. Dicho material recubre áreas planas, correspondiente a terrazas antiguas del río Magdalena, que se alcanzan a observar en algunas partes. Se presenta como L1 en el clima medio subhúmedo.

Relieve Montañoso Denudacional

Conformado por una serie de montañas, en materiales ígneos plutónicos y en material de la formación Saldaña, formado por las cordilleras central y occidental. Se presentan los siguientes paisajes.

- Montañas de la formación Saldaña cubiertas por cenizas volcánicas recientes (M1) en el clima frío muy húmedo y D2 en el medio húmedo.

- Montañas plutónicas en andesitas, cubiertas por cenizas volcánicas recientes (D1), en el clima medio húmedo, en la cordillera central.

- Montañas plutónicas en Granito, con cobertura parcial (escasa) de cenizas volcánicas (D3); en clima medio húmedo, de la cordillera oriental.

Los subpaisajes se han definido por pendientes y tipo de laderas predominantes (erosionales o coluviales).

Relieve Volcánico Denudacional

Las geoformas (única) de este tipo de relieve que se presentan en la zona son Conos de escorias, constituidos por material fragmentarios (piroclastos sueltos) con alturas menores de 200 m, que se presentan individualmente sobre el altiplano, que se presentan individualmente sobre el altiplano de ignimbritas, en el clima medio húmedo. Sus paisajes determinados son:

C1 = Conos de escoria en basaltos en cubierta piroclástica y C2 = cerros complejos en diabasas, tobas e ignimbritas.

Valles erosionales

Son valles formados por incisión de los ríos y erosión en sus laderas contiguas, formando escarpes. El río Magdalena forma un cañón que atraviesa el altiplano y cuando sale de este, quedando como límite entre el altiplano y el sistema montañoso, ha formado pequeñas terrazas que quedan como evidencia de su incisión:

Se presentan los siguientes paisajes:

En clima Medio Húmedo:

- Taludes y escarpes hacia los ríos (N1)
- Terrazas coluvio-aluviales recientes (N2) cuyos niveles no se diferenciaron debido a la escala de trabajo.

En clima Medio Subhúmedo:

- Terrazas erosionales: recientes que corresponden al nivel más inferior (las más actuales, que se representan como V1); subrecientes o nivel dos (V2); antiguas o nivel tres (V3) y muy antiguas o nivel superior (V4).
- Depósitos coluvio aluviales, recientes (V5)
- Taludes y escarpes hacia los ríos (V6)
- Plano inundable del río Magdalena (V7), este último no se ha delimitado en el mapa debido a que corresponde a una pequeña área, invisible en la escala de trabajo.

Descripción de los suelos

Suelos de clima frío húmedo a muy húmedo

Los suelos de esta provincia climática conforman dos grandes paisajes: la Altiplanicie Hidrovolcánica Degradada (H1) y el Relieve Montañoso Denudacional (M1), que se presenta en la parte occidente y suroccidente de la zona de estudio, cuyas condiciones climáticas ya se han definido.

Suelos de la Altiplanicie Hidrovolcánica Degradada (H1)

Aunque el material geológico que dio origen al paisaje fue ignimbrita, las cenizas volcánicas que cubren este material son las que dan origen a sus suelos. Abarca un área de 3,616 hectáreas aproximadamente, integrada por tres subpaisajes que, aunque con diferentes grados de pendientes, están configurados por un mismo suelo a nivel de subgrupo. Los perfiles representativos de cada subpaisaje y su correspondiente área son:

Subpaisaje	Perfil	Suelo	Hectáreas
H11b	S0	Ultic Melanudand	2939.54
H12c	S1	Ultic Melanudand	325.71
H13d	S2	Ultic Melanudand	350.72

Se encuentran relictos de suelos con horizontes orgánicos en las zonas más planas, formados bajo una vegetación de bosque intensa, pero que ha desaparecido para dar paso a potreros en las áreas menos inclinadas y a cultivos en las laderas menos inclinadas. Poseen valores altos de CIC (Capacidad de Intercambio Catiónico: se refiere a la cantidad de cargas negativas del suelo, donde se pueden retener iones con cargas positivas; fundamentalmente nutrientes, pero que pueden ser entregados a las plantas cuando estas lo requieran), debido en gran parte a la materia orgánica, no presentan problemas por saturación de aluminio, pero su contenido de bases es bajo, debido a la lixiviación favorecida por las condiciones de precipitación.

Los contenidos de fósforo disponible son bajos, debido a su retención por el material alófono generado por las cenizas volcánicas. Estas características confieren un nivel moderado de fertilidad de los suelos.

Presentan texturas que van de franco arenosas en superficies a arcillosas en profundidad, con horizontes argílicos formados por lesivage de arcillas (movimiento de arcillas en suspensión de los horizontes superficiales, generándose horizontes subsuperficiales impermeables, lo cual se refleja en un valor de velocidad de infiltración bajo, que unido a los valores altos de precipitación hacen susceptibles los suelos a movimientos de remoción en masa como soliflucción, en pendientes fuertes).

Sobre suelos truncados originados a partir de ignimbritas, se presenta una capa orstem, correspondiente al contacto lítico de este material, con el de las cenizas volcánicas que forman los actuales suelos y que también influyen en la permeabilidad, limitando la infiltración.

Suelos de Relieve Montañoso Denudacional (M1)

La ceniza volcánica es también un factor importante en la determinación de suelos aquí, ya que en gran parte de las Montañas Volcano-sedimentarias de la formación Saldaña se encuentran cubiertas por este material parental, generando la misma clase de suelos mencionada anteriormente.

Sólo en caso de pendientes fuertes donde la ceniza volcánica se ha perdido por erosión, se encuentran suelos formados a partir de material de la formación Saldaña.

Los suelos representativos de cada subpaisaje son:

Subpaisaje	Perfil	Suelo	Hectáreas
M11b	S32	Ultic Melanudand	155.92
M12c	S23	Ultic Melanudand	372.19
M13ef	S4	Typic Troporthent	868.44
	S5	Lithic Troporthent	

Los suelos de los subpaisajes M11b y M12c presentan las mismas características que los definidos en el paisaje anterior (H1).

Los suelos que corresponden al subpaisaje M13ef, caracterizados por presentarse en relieves fuertemente quebrados, donde se han perdido por erosión las cenizas volcánicas y el material parental formador de los suelos son arcillolita intercaladas con areniscas y conglomerados. El perfil predominante es de tipo A/C (Typic Troporthent) en laderas coluviales y A/R (Lithic Troporthent) en laderas erosionales.

Químicamente estos suelos se caracterizan por ser moderados a fuertemente ácidos, de moderada a alta capacidad de intercambio catiónico, de contenidos bajos de materia orgánica y saturación de bases bajas, por lo que su nivel de fertilidad va de moderado a bajo.

Presentan texturas francas a franco-arenosas que facilitan la infiltración, pero la presencia de pedregosidad subsuperficial, o los contactos líticos cercanos a la superficie junto con los fuertes pendientes limitan su uso, quedando restringidos a áreas para el desarrollo de la vegetación.

Estos suelos se consideran jóvenes y están sujetos a erosión que no permiten su desarrollo.

Suelos de clima medio húmedo

Conforman la mayor parte del área de estudio, integrada por cuatro grandes paisajes: Relieve Montañoso Denudativo (D), Relieve Volcánico-Denudacional (C), Altiplanicie Hidro-volcánica Degradada (A) y Valles Erosionales del río Magdalena y Afluentes (N).

Suelos de Relieve Montañoso Denudacional (D1, D2, D3)

Este gran paisaje, compuesto principalmente por rocas Igneas y material de la formación Saldaña, cubierto parcialmente por cenizas volcánicas recientes se ha dividido en tres paisajes, de acuerdo al material parental. Su ubicación corresponde al sistema montañoso de las cordilleras central y oriental, que limita en su parte más baja con el altiplano de ignimbritas.

Los suelos representativos de cada subpaisaje y su área correspondiente son:

Subpaisaje	Perfil	Suelo	Hectáreas
D11d	S27	Ultic Hapludand	453.92
D12c	S28	Typic Dystropept	166.27
D13cd	S27 y S28	Dystropept-(Hapludand)	109.68
D21cd	S19	Ultic Melanudand	559.56
D22d	S21	Typic Troporthent	503.8
D23cd	S24	Ultic Melanudand	369.88
D24f	S	Lithic Troporthent	277.56
D31g	ME	No hay	514.57
D32ef	I33	Lithic Troporthent	195.77
D33c	S30	Plinthic Hapludult	211.94
D34cde	S31	Ultic Hapludand	240.5

Los suelos presentes en esta zona, sus características propiedades y evolución son variadas.

A continuación, se describen los suelos, de acuerdo a su clasificación taxonómica, a nivel suborden:

Plinthic Paleudult: Abarca un área de 211.94 hectáreas, corresponden a los suelos más evolucionados de la zona, ubicados en las laderas coluviales antiguas, en arcillas originadas a partir de granito, que posiblemente no fueron formadas en condiciones locales, sino en ambientes más cálidos (menor altura), antes del levantamiento de las cordilleras. Su ubicación corresponde a la zona más alta de las montañas denudacionales en granito, en las veredas Federación y Alto del Obispo en San Agustín, con pendientes moderadamente inclinadas que no limitan su uso.

Son suelos muy profundos, que presentan horizontes argílicos bien definidos y capas de plintita.

Químicamente presenta reacción (pH) fuertemente ácida y saturación de aluminio alta que se convierte en la primera limitante de su fertilidad, que para su corrección requiere la aplicación de enmiendas (cales) disponibles y usadas actualmente pero que no formaron parte de la agricultura prehispánica, sin embargo, no impiden la producción de plantas, ya que hay especies que se adaptan a estas condiciones. La saturación de bases es baja, el fósforo disponible muy bajo, el potasio moderado o bajo, los valores de materia orgánica y capacidad catiónica de cambio, que depende del anterior, son altos, debido a los aportes orgánicos de su pasada vegetación de bosque.

Presenta texturas desde francas en superficie hasta arcillosas en profundidad, debido al transporte de arcillas de los horizontes superiores a los inferiores y al alto grado de evolución de estos suelos.

Su uso actual es café y plátano principalmente, con bajos niveles de producción, que requiere el uso tanto de enmiendas como de fertilizantes.

Presenta erosión laminar ligera a moderada, antrópica, en áreas con bajas densidades de cobertura vegetal y desyerbas excesivas, del suelo que lo dejan a la acción de los agentes erosivos (lluvias en este caso).

Ultic Hapludand: Es el suelo representativo de los subpaisajes D11d y D34cde y parte del D13 cd, el primero ubicado al nor-occidente del área de estudio formado por cenizas volcánicas que recubren andesitas y el segundo al sur, en el mismo material que cubre parte de las montañas en granito.

Son suelos bien desarrollados muy profundos de perfil tipo A/B/C, con texturas francas en superficies franco-arenosas en profundidad y colores negro a pardo amarillento en profundidad. Presentan buen drenaje interno, externo y natural, erosión laminar, ligera y su uso actual es café y caña principalmente.

Presentan valores de pH ácidos, baja saturación de aluminio y contenidos altos de materia orgánica y alta capacidad de intercambio catiónico, pero baja saturación de bases y muy bajo contenido de fósforo disponible, debido a su retención alta por la alófana. Su nivel de fertilidad va de

moderado a alto; requiere principalmente de aplicación de abonos para lograr mejoras en las cosechas.

Aunque son suelos moderadamente evolucionados, su clasificación como Ultic se refiere más a su baja saturación de bases que a su edad. Dicha saturación está relacionada con lavados fuertes de iones, por acción de las lluvias.

Ultic Melanudand: Corresponde al suelo que representa a los subpaisajes D21cd, D23cd con una extensión aproximada de 929.44 hectáreas, en pendientes que va de moderada a fuertemente inclinadas.

Su diferencia a nivel taxonómico con el descrito antes (Hapludand) se debe a que su horizonte superficial (epipedón) tiene contenidos altos de materia orgánica (mayores del 6%) y color más oscuro; horizonte que se denomina Melánico.

Presente reacción (pH) fuertemente ácidas, alto valor de CIC (capacidad de intercambio catiónico), pero baja saturación de bases y muy bajo fósforo disponible. Los valores altos de carbono orgánico favorecen la CIC, pero están generando acidez marcada; presentan valores altísimos de fijación de fósforo.

Son suelos muy profundos, con texturas de franca en superficie a franco-arcillosas en profundidad, bien desarrolladas y presentan horizonte argílicos subsuperficiales.

Su uso actual es principalmente pastos y en menor escala cultivos de caña y café. Presenta erosión laminar ligera, terracetos en áreas dedicadas al pastoreo y soliflujión en algunos casos, en las pendientes más fuertes.

Typic Dystropept: En los subpaisaje D12c y parte del D13cd, con una extensión de 166.27 hectáreas, en laderas coluviales. Se caracterizan por presentar pedregosidad subsuperficial alta y superficial esporádica; aunque tiene influencia de cenizas volcánicas, no alcanza su clasificación como Andisol, debido al alto contenido de material mineral proveniente de sedimentos gruesos de andesitas y areniscas que son el material constituyente de los fragmentos de roca.

Químicamente poseen reacción ácida, moderada saturación de bases, bajas saturación de aluminio, contenidos altos de materia orgánica, niveles moderados de contenidos de fósforo y potasio con valor de fertilidad moderada a alta.

Físicamente presentan texturas franco arenosas-gravillosas y su pedregosidad interna no alcanza hacer limitante para la realización de agricultura prehispánica que si lo sería para agricultura mecanizada. Por el contrario, la pedregosidad cuyo tamaño más gracioso, confiere mejoras en las condiciones de drenaje interno del suelo; su uso se comparte entre agricultura (caña principalmente) y pasto.

Typic Troporthent: Ubicados en pendientes fuertemente inclinadas, con una extensión de 503.8 hectáreas, en el sub paisaje D22d. Son originados a partir de material volcánico, principalmente tobas; su bajo grado de evolución está definido por el relieve quebrado, con pendientes fuertes.

Presentan una reacción fuertemente ácida, baja saturación de aluminio, alta capacidad de cambio catiónico, y muy bajo contenidos de bases, fósforo y potasio. Su nivel

de fertilidad es moderado. El perfil de este suelo es A/C, con pedregosidad interna alta, igual que en el caso anterior y texturas franco-arenosas.

Sus limitantes serían la profundidad, que puede ser corregida con abonos y la pendiente. Actualmente su uso principal es café, maíz y en áreas muy limitantes rastrojos y pastos naturales.

Lithic Troporthent: Corresponde a 473.33 hectáreas de los subpaisajes D32ef y D24f. En pendientes ligera a moderadamente inclinadas que se constituyen en limitantes severo para agricultura.

Sus características y propiedades son similares al anterior, diferenciado en que presentan contacto lítico cerca de la superficie, presentando un perfil de tipo A/R. Su uso actual es pastos naturales y rastrojo. Son altamente susceptibles a erosión.

Misceláneo Erosional: Corresponde a las laderas erosionales en granito, fuertemente empinadas donde no hay formación de suelos, por tanto, carecen de importancia desde el punto de vista agrícola. Abarca 514.57 hectáreas aproximadamente.

Suelos de Relieve Volcánico Denudacional (C1, C2)

Los suelos representativos de cada subpaisaje son:

Subpaisaje	Perfil	Suelo	Hectáreas
C11fg	I19	Lithic Hapludoll	191.31
C12de	I19	Lithic Hapludoll	140.14
	I18	Typic Eutropept	
C21cd	59	Typic Dystropept	484.07
	I11	Lithic Hapludoll	

El primer subpaisaje está definido por un mismo suelo mientras que los dos últimos, por un complejo de suelos diferentes materiales parentales de los cuales se han tomado los perfiles más representativos.

Lithic Hapludoll: Se presenta en los tres subpaisajes (no se define su área por la complejidad de su ubicación).

Son suelos altamente fértiles, con características químicas favorables para el desarrollo de cultivos, pero ubicados en pendientes fuertes que los hacen altamente susceptibles a erosión, siendo este su principal limitante de uso.

De reacción ligeramente ácida, no presenta problema de saturación de aluminio, su saturación de bases es alta (>50%) y sus contenidos de carbono, fósforo disponible y potasio son altos, que los convierten en los suelos más fértiles de la zona de estudio, originados a partir de basaltos alcalinos.

Presentan erosión laminar fuerte, con horizontes truncados y su perfil es A/Cr (un horizonte A móllico espeso sobre el saprolito de material parental).

Actualmente se usan en cultivos de hortalizas, que por la preparación frecuente de los suelos para la siembra ha contribuido al nivel severo de erosión en que se encuentra; pero también se encuentran áreas sin uso, con pastos naturales.

Typic Dystropept: Su material parental no ha generado suelos tan ricos como en el caso anterior ya que no corresponde a basaltos sino a tobas, diabasas o material coluvial.

Químicamente son fuertemente ácidos, con CIC y contenidos de carbón orgánico altos, pero de bases, fósforo y potasio muy bajos.

Son profundos, con texturas francas a franco arenosas y profundidad efectiva moderada.

Typic Eutropept: Suelos que conforman laderas coluviales de los conos de escorias, materiales parentales que le confieren alto nivel de fertilidad, pero no clasifican como molisoles por presentar horizontes superficiales delgados (cuyo espesor se ha perdido por erosión).

Las características químicas son pH ligeramente ácido, buena saturación de bases (>59%), y disponibilidad de fósforo y potasio altas.

Presentan pedregosidad, por ser materiales coluviales, con texturas franco-arenosas, son los suelos más óptimos para el desarrollo del cultivo, del complejo debido a que no presentan contactos líticos.

Suelos del Altiplano (A1, A2)

Estos suelos se han originado por materiales de ignimbrita, tobas, diabasas y principalmente cenizas volcánicas que recubren en su mayor parte el altiplano.

La relación de los suelos presentes en cada subpaisaje es:

Subpaisaje	Perfil	Suelo	Hectáreas
A 11 ab	S19	Ultic Melanudand	146.32
A12 bc	I4	Ultic Melanudand	530.89
A13 cd	I8	Ultic Melanudand	6830.68
A14 de	I6	Typic Troporthent	
	I8	Ultic Melanudand	6210.48
	I25	Typic Dystropept	
A21 ab	S14	Typic Palchumult	761
A22 cd	I13	Typic Dystropept	1232.21
A23 cd	I15	Typic Troporthent	234.57
A24 cd	I2	Typic Troporthent	285.37
A25 de	S12	Typic Troporthent	166.76
A 26 cd	I30	Typic Dystropept	213.77

Ultic Melanudand: Suelo representativo de los subpaisajes A11, A12, A13 y parte del A14. Sus características ya han sido definidas en el ítem 3.2.1 corresponde aproximadamente a 9,500 hectáreas del altiplano, y están ubicados en superficies desde planas hasta fuertemente onduladas. Su uso es principalmente agrícola: caña panelera y en menor escala lulo, mora, hortalizas y café, pero también se encuentran áreas en ganadería, estas últimas también con problemas de erosión, se observan terracetas en las laderas dedicadas al pastoreo y en algunos casos se empiezan a notar cárcavas y calvas de erosión. En las pendientes más fuertes se presentan remoción en masa (soliflujión). Su

uso debe estar restringido a agricultura, aunque su nivel de fertilidad no sea alto, (que puede corregirse con abonos).

Typic Troporthent: Conforman los subpaisajes A23cd, A25de, y parte de AI4, en las laderas más empinadas. Su material parental corresponde a tobas, diabasas o ignimbritas donde la ceniza volcánica que lo cubría se ha perdido por erosión. Abarca unas 1,900 hectáreas aproximadamente.

Químicamente presentan pH de ligera a fuertemente ácido, con valores moderados de saturación de aluminio, altas CIC, baja saturación de bases, bajos contenidos de carbón orgánico, potasio y fósforo. su nivel de fertilidad es moderado a bajo.

Presenta texturas franco-arcillosas a arcillosas. Son subsuperficiales poseen pedregosidad interna y capas de concreciones o nódulos que limitan su profundidad.

Actualmente son áreas dedicadas más a pastoreo que cultivos, estos últimos limitados principalmente por sus texturas que los convierten en suelos “pesados” para el manejo. (Se dificulta su laboreo y su drenaje y las plantas requieren mayor esfuerzo para su desarrollo radicular.)

Typic Dystropept: Originados a partir de diabasas conforman los subpaisajes A26cd, A22cd y parte del A14de.

En cuanto a sus características químicas presentan valores de pH fuertemente ácidos; moderada saturación de bases y contenido de carbono orgánico, alta capacidad de cambio catiónico y contenido de potasio y bajo contenido de fósforo disponible. Su nivel de fertilidad es alto.

Son suelos profundos y en algunos casos la roca puede estar cerca de la superficie, limitando la infiltración y favoreciendo movimientos de remoción en masa en épocas de lluvias, convirtiéndose en el principal limitante para el manejo de suelos, pero que se puede corregir realizando drenajes en sentido de la pendiente para evacuar rápidamente el agua.

Actualmente su uso principal es pasto para ganadería y caña panelera.

Typic Palehumult: Representa el subpaisaje A21ab con 796.4 hectáreas aproximadamente, originados a partir de ignimbritas, en relieves planos, cuya protección de la erosión le ha favorecido el desarrollo del suelo, generando suelos evolucionados.

Sus características químicas son: pH fuerte ácido; saturación de bases moderada; alta capacidad de cambio catiónico; contenidos altos de materia orgánica; muy bajo fósforo disponible y moderado contenido de potasio. Su nivel de fertilidad es moderado.

Sus texturas van de franca limosa en superficie a arcillosa en profundidad, presentando horizontes argílicos subsuperficiales que junto con su saturación de bases menor 35% lo ha clasificado como un suelo muy evolucionado pero que por su contenido de materia orgánica y su capacidad de cambio altas, se puede mejorar su nivel de fertilidad, mediante la aplicación de abonos. Su uso actual está compartido entre pasto y caña de azúcar.

Suelos del Altiplano, originados a partir de sedimentos:

Corresponde a los suelos de los valles de colmatación y de la ciénaga o superficie mal drenada, cuyos materiales parentales son sedimentos coluvio-aluviales finos.

Sus suelos representativos son:

Subpaisaje	Perfil	Suelo	Hectáreas
A31 a	I26	Typic Dystropept	71.59
A32 a	I7	Vertic Tropaquept	228.2

Typic Dystropept: Son suelos de superficies planas mal drenadas, que presentan drenaje deficiente y difícil de corregir.

Químicamente poseen reacción fuertemente ácida; baja saturación de bases; bajo contenido de fósforo disponible; capacidad de cambio catiónico, contenido de potasio y de materia orgánica altos. Su grado de fertilidad es moderado.

Son suelos superficiales, de texturas arcillosas, pesados, difíciles de manejar. Actualmente se dedican a pastos para ganadería.

A pesar de ser áreas planas su uso se limita por la baja disponibilidad de oxígeno para las plantas, causada por el mal drenaje. Sin embargo, no se debe descartar la posibilidad de un drenaje con cierto nivel de tecnología o el uso de especies que se adapten a suelos abnegados para lo cual su condición es óptima.

Vertic Tropaquept: Este suelo corresponde a un área pantanosa en invierno y seca en verano, que se supone fue un pantano. Su material parental son sedimentos finos, arcillosos.

Químicamente posee una fertilidad moderada que se debe a pH fuertemente ácidos; bajos contenidos de fósforos y bases totales; moderada CIC y altos contenidos de carbón orgánico y de potasio.

Sus texturas son arcillosas, su drenaje muy pobre, superficiales y su nivel freático alto.

Actualmente se realizan obras de drenaje para incorporar estos suelos a la agricultura.

Suelos de Valles Erosionales (N1, N2, N3)

En el primer paisaje, solo se presentan suelos en las laderas coluviales, ya que los escarpes constituyen un área miscelánea donde no se puede formar suelo; dicha área corresponde a 1,897 hectáreas. En los otros subpaisajes se presentan los siguientes suelos:

Subpaisaje	Perfil	Suelo	Hectáreas
N2d a	S7	Typic Humitropept	72.03
N3ab	S25	Typic Dystropept	130.67

En el paisaje N2, aunque se presenta suelo, su uso es restringido ya que se debe a laderas coluviales de escarpe y su acceso es dificultoso, además son áreas sujetas a recibir aportes constantes de materiales que se desprenden de los escarpes.

En el subpaisaje N3ab se presentan suelos relativamente jóvenes, del sub orden Typic Dystropept, originados a partir de materiales coluvio aluviales.

Químicamente poseen valores altos de CIC; moderados de potasio y fósforo; alto de materia orgánica; moderada saturación de fósforo, con un nivel de fertilidad moderado.

Presentan texturas francas a franco arenosas; pedregosidad superficial (cantos que confirman la deposición de estos materiales por el río).

Suelos de clima medio subhúmedo

Conformado por dos grandes paisajes: un área que corresponde al altiplano de ignimbritas (L) y por el valle erosional del río Magdalena y afluentes (V).

Suelos de la Altiplanicie

Corresponden a dos paisajes, para los cuales se han determinado los siguientes suelos:

Subpaisaje	Perfil	Suelo	Hectáreas
L1 c	I1	Typic Troporthent	418.5
L21 a	I27	Vertic hapludalf	306.2
L22 c	I28	Typic Troporthent	313.2
L23de	I34	Typic Troporthent	124.68
L24 cd	I20	Ultic Melanudand	221.4
L25 d		Lithic Troporthent	59.6

Typic Troporthent: Corresponde aproximadamente a 857 hectáreas, formados a partir de materiales coluviales volcánicos gruesos con matriz fina.

Sus características químicas son: pH fuertemente ácido; CIC moderada a alta; baja saturación de bases; moderado contenido de materia orgánica; muy bajo fósforo disponible; y bajo potasio. Su grado de fertilidad es moderado.

Presenta texturas arcillosas a arcillosas pesadas, que junto con capas de concreciones constituyen limitante de profundidad.

Su uso actual en algunas áreas es café y plátano, en muy malas condiciones y pasto natural. Su uso, especialmente en los subpaisajes L22c y L 23 de se ve restringido por el déficit de agua para suplir las necesidades de riego para los cultivos.

Vertic Hapludalf: Suelos de áreas planas, cuya alta resistencia a la erosión le ha permitido alcanzar un grado de evolución bien desarrollado.

Son fuertemente ácidos; presentan bajos valores de saturación de bases y de fósforo disponible, moderados contenidos de materia orgánica y de potasio y alta CIC. Su valor de fertilidad natural es moderado.

Son de texturas franco-arcillosas en superficie a arcillosas en profundidad. En invierno presenta problemas de drenaje y debido a que son suelos pesados, su trabajo manual y acondicionamiento del suelo lo dificultan en su uso, actualmente se encuentra usado en pastos para ganadería.

Ultic Hapludand: Sus características ya han sido descritas; corresponde a los suelos originados a partir de cenizas

volcánica, caracterizados por una fertilidad moderada, pobres en bases y fósforo disponible y susceptibles a fenómenos de remoción en masa. Su uso en ganadería contribuye al deterioro de estos suelos, ocasionando terracetas y en algunos casos cárcavas.

Evaluación de tierras

La evaluación de tierras es definida en el esquema FAO (1972) como el proceso de compilar e interpretar los inventarios básicos de suelos, vegetación, clima, y otros aspectos de la tierra, con el fin de identificar y seleccionar formas óptimas de uso para cada unidad de tierra, considerando aspectos físicos, socioeconómicos y técnicos y promoviendo la conservación de los recursos.

El objetivo de una evaluación de tierras es contribuir a dar información sobre usos alternativos de la tierra que puedan ser establecidos bajo las condiciones sociales y económicas relevantes, además, cuáles de estos usos de la tierra ofrecen posibilidades de productividad, porcentaje de servicios, así como una calidad ambiental sostenida, incluyendo las limitaciones y efectos adversos asociados con cada alternativa y las inversiones necesarias para minimizarlos.

Por lo tanto, una evaluación de tierras está destinada a un servicio futuro, en cuanto a que los resultados obtenidos indican pautas para mejorar en el uso de las tierras, las cuales, realizadas adecuadamente contribuyen a mejorar la calidad de vida de los usuarios.

En el presente trabajo, la evaluación de tierras, cuyo objetivo es determinar áreas de diferentes grados de aptitud para un uso de las tierras en la agricultura prehispánica (definida posteriormente), estaría orientada principalmente a identificar zonas de tierras con mayor probabilidad de haber sido usadas en el pasado. Sin embargo, su función o utilidad presente se basa en que la información del uso y manejo corriente y actual de la tierra y de las características de los suelos, clima y otros, permiten deducir que sucederá si las prácticas de uso actuales permanecen sin cambio y por tanto se podrá realizar un programa de mejoras.

Características y cualidades de la tierra

“Característica de la tierra” es un atributo de la tierra que puede ser medido o estimado (textura, estructura, drenaje, etc.). Las características se emplean directamente o no para evaluar la tierra, buscando una relación funcional directa con el uso.

“Cualidad de la tierra” es un atributo complejo de la tierra que influye de una manera particular sobre la conveniencia de la tierra para una clase específica de uso de esta. Las cualidades generalmente son descritas por medio de características de la tierra, que interactúan en forma aislada o en conjunto, teniendo diferentes efectos en ambientes diferentes, aunque también pueden ser medidos o estimados directamente. De las cualidades de la tierra que influyen con el crecimiento y producción de plantas y manejo y conservación de suelos, se han tenido en cuenta aquellas cuyas

características son relevantes para la definición de tipo de utilización de la tierra; en este caso el uso de la tierra es agricultura prehispánica.

A continuación, se presentan las cualidades consideradas y las características tomadas en cuenta para definir las:

Disponibilidad de Nutrientes en el Suelo: Esta cualidad se expresa en función de las siguientes características químicas del suelo: pH, saturación de aluminio, CIC, bases totales (Ca, Mg, K, Na) y su porcentaje de saturación, carbono orgánico, fósforo disponible y contenido de potasio. La calificación de los factores que intervienen para definir esta cualidad, fueron seleccionados de acuerdo a la falta de fertilidad propuesta por IGAC.

Esta cualidad mide los primeros 50 cm del suelo. A cada característica se le asigna un valor de 1 a 5, siendo el mayor el de la condición más óptima. Se toman los valores, ponderados para los primeros 25 cm (que corresponde al valor de F1) e igual para los siguientes 25 cm (que corresponde a F2). El cálculo se realiza así:

$$F1 = \text{Fertilidad para } 0 - 25 \text{ cm}$$

$$F2 = \text{Fertilidad para } 25 \text{ a } 50 \text{ cm}$$

$$F_T = \text{Fertilidad total}$$

$$K = 0.285$$

$$F_T = (0.7 F1 + 0.3 F2) K$$

La valoración se efectuará de acuerdo a los resultados de FT como se ve en los cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Valoración de la disponibilidad de nutrientes en el suelo.

FT	Apreciación	Calificación
> 8.4	Muy alta	5
6.8 - 8.4	Alta	4
6.7 - 5.2	Moderada	3
5.1 - 3.6	Baja	2
< 3.6	Muy baja	1

Cuadro 2. Tabla de fertilidad (IGAC 1985) y grados de disponibilidad de nutrientes en el suelo.

CCAS Químicas	RANGOS				
	1	2	3	4	5
pH	<4.5; >8.5	4.6-5 y 7.9-8.4	5.1-5.7 y 7.4-7.8	5.8-6.0	6.1-7.3
SAI (%)	>60	60-30	29-15	14-5	<5
CIC (me/a100)	<5	5-10	11-15	16-20	>20
% C.O	<0.5	0.6-1.7 >7.6	1.8-2.9 y 6.5-7.6	3.0-4.1 y 5.4-6.5	4.2-5.3
P	<10	10-20	21-30	31-40	>40
K	<0.1	0.11-0.2	0.21-0.3	0.31-0.4	>0.4
Puntaje	1	2	3	4	5
SB	<10	10-35	36-50	51-70	>70
BT	<4	4-8	8.1-12	12.1-16	>16
Puntaje	0.5	1	1.5	2	2.5

Disponibilidad de Aire en el Suelo

La disponibilidad de aire en el suelo es una cualidad fundamental para el desarrollo de las plantas, ya que determina por una parte la penetración y extensión del sistema radicular con lo cual la planta tiene una mayor área de exploración para la toma de nutrientes, y por otra, el flujo de humedad y cambios que lo acompañan.

La disponibilidad de aire está relacionada con el drenaje natural del suelo y su calificación se efectúa en base a las clases por drenaje del suelo como se ve en los cuadros 3 y 4.

Cuadro 3. Clases por drenaje natural del suelo.

Clase	Característica
Excesivamente Drenado	Baja capacidad de retención de humedad, son suelos aptos para cultivos solamente si se riegan.
Bien Drenado	Capacidad de retención de humedad intermedia y cantidades óptimas de humedades, pero su disponibilidad no es óptima debido a la profundidad o época requerida de tal manera que durante la época de cultivo estos pueden efectuarse en forma adversa.
Moderadamente Bien Drenado	Suelos suficientemente húmedos en la zona subsuperficial para afectar a las plantas o a las labores de cultivo, a menos que se drenen. Su estado de humedad es relativamente alto o reciben aguas adicionales de difícil excavación.
Imperfectamente Drenado	Similar a la clase anterior pero con mayor grado de limitación.
Pobrementemente Drenado	Suelos generalmente con exceso de humedad en la superficie o cerca de ella, durante un periodo considerable del año, de tal forma que bajo condiciones naturales no se desarrollan los cultivos.
Muy Pobrementemente Drenado	Suelos con exceso de agua en la superficie o muy cerca de ella durante la mayoría de los meses del año, de tal manera que a menos que se drenen no son aptos para cultivos (excepto arroz).

Cuadro 4. Valoración de la disponibilidad del aire

Grado	Condición de drenaje	Calificación
Alto	Excesiva / drenado a Bien drenado	5
Medio bajo	Moderada / Bien drenado	4
Medio bajo	Imperfectamente drenado	3
Bajo	Pobre / drenado a muy pobre / drenado	2
Muy bajo	Pantanosos	1

Disponibilidad de Agua

La disponibilidad de agua en el suelo (suministrada por la lluvia o por riego) se estimó con base en datos de precipitación y su distribución.

También se tomó en cuenta la disponibilidad de fuentes de agua para el riego. Para valorar esta cualidad, se ha tenido en cuenta la textura, característica que influye en la capacidad de retención de humedad del suelo.

Los grados de disponibilidad de agua se presenta en el cuadro No. 5.

Cuadro 5. Grados de disponibilidad de agua en el suelo.

Calificación	Capacidad retención. Agua disponible.*	Suministro agua por precip. y otras fuentes naturales**	Comentarios
5	AR -FAR.- FArL-L.-ArL	Suficiente y bien distribuida para dos cosechas al año. Déficit de agua menor a 3 meses.	Suministro de agua por precipitación; buena retención de humedad, o nivel freático alto sin llegar a ser limitante de la profundidad efectiva; existen diferencias de agua durante 1 a 3 meses.
4	Demás texturas		
3	Ar-FA-FARL- FL-ArL	Suficiente, distribución regular para una cosecha al año, e irregular para dos cosechas. Déficit de agua de 3 a 6 meses o se puede realizar dos cosechas al año por la influencia de un cuerpo de agua cercano.	Existe suficiente agua en el suelo aportada por lluvias, o por nivel freático alto, o por buena retención de humedad; hay suficiente agua como para obtener una cosecha al año, para cultivos de ciclo largo o anuales se requiere riego suplementario durante la estación seca.
2	Demás texturas		
1	Cualquier clase	Insuficiente, distribución irregular para una cosecha al año. Deficiencia de agua mayor de 6 meses.	Acentuada deficiencia de agua durante 6 a 8 meses o más por escasa y mala distribución de la precipitación, baja retención de humedad, o por nivel freático muy profundo, constituyéndose en un limitante. Se requiere de riego suplementario.

*En función de clases textuales: Ar: Arcilloso; L: Limoso; A: Arenoso; F: Franco.

**Agua Suficiente: Según los requerimientos de los tipos de utilización específicos.

Déficit de agua: ETP > PP ; ó P -0.5 ETP después del periodo húmedo

Resistencia a la Erosión

Esta cualidad define la susceptibilidad de los suelos a la erosión, que está relacionada con la textura, estructura, contenido de materia orgánica y agente cementantes, presencia de capas impermeables (a profundidad efectiva), pendiente del terreno, intensidad (poder erosivo) de las lluvias, tipo de material adyacente, cobertura y uso de la tierra.

Los grados seleccionados para la resistencia del suelo a la erosión, se presentan en el cuadro No. 6.

Cuadro 6. Grados de la resistencia a la erosión.

Grado	Calif.	Descripción
Alto	5	Pendiente general 0–3%; no o poco susceptible a la erosión.
Moderadamente alto	4	Pendiente general 3–12%; o menos (0–3%) en regolito. Poco susceptible a la erosión.
Moderadamente bajo	3	Pendiente General 12–25%; o menos (3–12%) en regolito. Moderadamente susceptible a la erosión.
Bajo	2	Pendiente general 12–25%; o menos (3–12%), en regolito. Moderadamente susceptible a la erosión.
Muy bajo	1	Pendiente general mayor del 50%; o menos (25–50%) en regolito. Demasiado susceptible a la erosión.

Tipo de Terreno y Forma de Pendiente

La pendiente del suelo se considera una propiedad del suelo que influyen fenómenos como el movimiento de materiales y del agua en el mismo, la transferencia de calor, la cantidad y proporción de escorrentía, etc.; y esta afecta, condiciona, y define prácticas y técnicas de manejo de suelos y constituye un criterio importante en cuanto a su capacidad de uso.

La valoración de esta cualidad se realizó de acuerdo a los rangos de pendientes más comunes (definidos por la FAO, 1972) y se indican en el cuadro 7.

Cuadro 7. Pendiente del terreno

Tipo	Pendiente %	Calificación
Ligeramente plano	3 - 7	5
Plano y moderadamente inclinado	0 - 3 y 7-12	4
Fuertemente inclinado	12 - 25	3
Ligeramente inclinado	25 - 50	2
Moderadamente empinado o mayor	>50	1

Profundidad Efectiva

La profundidad efectiva del suelo se establece teniendo en cuenta la presencia de limitantes que restringen la penetración radicular, suplencia de nutrientes, agua o aire. Dichas limitantes pueden ser físicas o químicas, como nivel freático, capas endurecidas, arcillas impermeables, presencia de sales, sodio o contactos líticos.

Para la definición de la profundidad efectiva, se utilizaron los criterios establecidos por Soil Survey Staff, que se muestran en el cuadro 8.

Cuadro 8. Calificación de la profundidad efectiva.

Apreciación	CMS.	Calif.
Muy Profundo	> 150	5
Profundo	100 - 150	4
Moderadamente profundo	50 - 100	3
Superficial	25 - 50	2
Muy Superficial	< 50	1

Limitantes por clima: El clima afectado por la altitud, latitud, orografía, distribución de la tierra y el mar y circulación de la atmósfera, definido por elementos cuantificables como la temperatura, precipitación, humedad relativa, viento, presión y evaporación incide en los asentamientos humanos, en la distribución de la vegetación y determina también las especies de plantas que se puedan cultivar en una zona.

Para calificar el clima se han tenido en cuenta características como altitud que se determinó según Caldas, e índice de humedad de Thornthwaite (Ih), de la siguiente forma:

SUB PROVINCIA	Ih
Perhúmedo	> 100
Húmedo	60 a 100
Semihúmedo	20 a 60
Subhúmedo	0 a 20
Seco	-20 a 0
Semiárido	-40 a -20
Árido	< -40

Cuadro 9. Valoración del clima.

Piso térmico (Caldas)	I.Humedad (IH) (Thornthwaite)	Calif.
MEDIO 1000 - 2000msnm	Semihúmedo - subhúmedo	5
	Seco - húmedo	4
	Perhúmedo, semiárido y árido	3
CALIDO 0 - 1000 msnm	Semihúmedo - subhúmedo	4
	Seco - húmedo	3
	Perhúmedo, semiárido y árido	2
FRIO 2000 a 3000 msnm	Subhúmedo - semiseco	4
	húmedo	3
	Perhúmedo	2
MUY FRIO 3000 a 3600 msnm	Seco a húmedo	2
		1
PARAMO > 3600 m	Se restringe su uso para conservación de fuentes de agua	1

El piso térmico más favorable para asentamientos humanos es el medio; sin embargo, las plantas se desarrollan más en pisos más cálidos, por el incremento de la temperatura que acelera sus procesos metabólicos, los cuales se hacen más lentos en climas fríos.

En cuanto a la humedad, las zonas semihúmedas, subhúmedas y secas favorecen los cultivos por la disminución de riesgo de enfermedades patógenas (especialmente hongos), y las zonas incrementan la evapotranspiración en las plantas que acelera el desarrollo de estas, (aunque si no se tiene suficiente agua de riego puede tornarse un problema).

Tipo de utilización de la tierra

El concepto “Tipo de Utilización de la tierra” se refiere a una manera específica de usar la tierra, bien sea actual o alternativo (futuro), sin embargo, en el presente trabajo se refiere al pasado, ya que la forma de usar la tierra definida es como el uso en agricultura prehispanica.

Características del Uso de la Tierra Prehispanica

La agricultura prehispanica se caracteriza por rasgos que difieren ampliamente de la agricultura actual, ya sea tradicional o tecnificada, de las cuales se destacan:

Rasgos de las Plantas: Las especies cultivadas son propias de la zona, (en la agricultura actual, se tienen especies foráneas, “introducidas” de otras regiones y “adaptadas”), por lo que son aptas al clima de la región y a condiciones naturales del suelo (pH); además su estado genético no ha sido alterado (en búsqueda de nuevas variedades o de híbridos mejorados).

Rasgos del Cultivo: Es estilo de agricultura prehispanica de dicha zona, se caracteriza por ser manual (no hay opción de ser realizado siquiera con tracción animal); no se realizan monocultivos; no existe aplicación de insumos químicos (fertilizantes, pesticidas).

Requerimientos de la Agricultura Prehispanica

En cuanto a los requerimientos para la agricultura prehispanica, se considera lo siguiente:

Disponibilidad de Nutrientes (Dn): La fertilidad natural de los suelos es importante para indicar establecimientos humanos; ya que en este tipo de agricultura se dispone de abono de tipo orgánico, el cual aunque contribuya notablemente con el mejoramiento de propiedades físicas del suelo, no asegura mejoras en cuanto a características químicas como el pH, o su grado de aporte de nutrientes varia, según la cantidad y tipo de material. (Para el establecimiento de una agricultura de este tipo se aceptan las calificaciones desde 3 para disponibilidad de nutrientes).

Disponibilidad de Agua (Da): Es determinante que el suministro de agua, por precipitación o favorecido por cercanías de fuentes de agua (ríos, quebradas, yacimientos, etc.) sea suficiente y bien distribuida, durante el año, de modo que permita realizar cultivos en los dos semestres del año, de tal modo que una calificación de dos ya es limitante para dicho uso.

Disponibilidad de Aire (Do): La necesidad de aire difiere para cada tipo de planta, y aunque no existen datos para cada especie, los cultivos realizados en la zona (maíz, yuca) por ser cultivos de secano, requieren de una buena disponibilidad de aire, que corresponde a una calificación de 4 (moderadamente bien drenados), pero con una calificación de 3, puede ser corregida, mediante la labranza o realizando drenajes.

Resistencia a la Erosión (RE): Las zonas planas a ligeramente inclinadas son las más resistentes a erosión, por lo que las calificaciones más aptas serían 4 o 5 o 3 con prácticas de control de erosión.

Pendiente (Pn): La agricultura prehispánica de dicha zona no requiere necesariamente tierras planas para la realización de cultivos, sino más bien ligeramente inclinadas e incluso moderadamente inclinadas, cuyas pendientes favorecen el drenaje, por escorrentía de aguas lluvias, especialmente donde se presenten problemas de infiltración. Es decir, que calificación hasta de 3 no son limitantes.

Profundidad Efectiva (PE): La valoración de la profundidad efectiva depende del tipo de plantas a cultivar, sin embargo, dicha profundidad no solo es necesaria para la penetración de las raíces, sino que además condiciona la oferta de nutrientes del suelo (en cuanto a material disponible a ser explorado), y propiedades como el drenaje interno, aireación, etc.

Teniendo como referencia el maíz para esta agricultura, se pueden aceptar las calificaciones desde 3 para los suelos aptos a esta agricultura y desde 2 para plantas herbáceas.

Clima (CL): Se establecen las calificaciones desde 4, como aquellas en que las condiciones aptas tanto para los cultivos como para el hombre permiten el menor desarrollo.

Considerando lo anterior, se estableció una tabla de valoración para el tipo de utilización de la tierra en agricultura prehispánica, donde se presentan 10 grados de aptitud que van desde extremadamente limitante o uso nulo, hasta excepcional, que se muestra en el cuadro 10.

Cuadro 10. Calificación general de la aptitud.

Aptitud	Cualidades						
	DN	DA	DO	RE	PE	Pn	CL
10. Excepcional	5	5	5	5	5	5	5
9. Excelente	4	5	5	5	4	4	5
8. Muy Bueno	4	4	4	4	4	3	4
7. Casi sin limit.	3	4	4	4	3	3	4
6. Muy pocas limit.	3	3	4	3	3	3	3
5. Pocas limit.	2	3	3	3	2	2	3
4. Varias limit.	1	2	3	2	2	2	2
3. Limitante	1	2	2	2	2	1	2
2. Muy limit.	1	1	2	1	1	1	1
1. Nulo	1	1	1	1	1	1	1

Unidades de tierra

La “Tierra” se define como los aspectos del medio ambiente, incluyendo el suelo, que son importantes para el crecimiento de las plantas. “Sus características abarcan todos los atributos razonablemente estables de la biosfera, verticalmente sobre y debajo de esta área, incluyendo los de la atmósfera, es suelo, la geología subyacente, la hidrología, la población de plantas y animales y los resultados de las actividades humanas en el pasado y presente, en la medida en que estos atributos influyen significativamente en los usos actuales y futuros de la tierra por el hombre” (FAO, 1972).

La clasificación de las unidades de tierra se presenta en el cuadro No. 11.

Cuadro 11. Calificación de la aptitud de los suelos.

Paisaje	Suelo	DN	DA	DO	Pend.	RE	PE	CL	Aptitud
H11b	Ultic Melanudand	3	5	5	5	5	5	4	7
H12c	Ultic Melanudand	3	5	5	4	4	5	4	7
H13de	Ultic Melanudand	4	5	4	3	3	5	4	6
M11b	Ultic Melanudand	3	5	5	5	4	5	4	7
M12c	Ultic Melanudand	3	5	5	5	4	4	4	7
M13ef	Typic Troporthent Lithic Troporthent	3	3	3	1	1	2	4	2
M14bc	Typic Melanudand	3	5	5	4	4	4	4	7
D11d	Ultic Hapludand	3	5	5	4	3	3	4	6
D12c	Typic Dystropept	3	4	4	5	4	4	4	7
D13cd	Ultic Hapludand Typic Dystropept	3	4	4	4	3	3	4	6
D21cd	Ultic Melanudand	3	5	5	4	3	5	4	6
D22d	Typic Troporthent	3	4	5	4	3	2	4	5
D23cd	Ultic Melanudand	2	4	5	4	3	5	4	5
D24f	Typic Troporthent	3	5	4	1	1	1	5	2
D31g	Misceláneo Rocoso	1	1	1	1	1	1	4	1
D32ef	Lithic Troporthent	3	4	5	2	1	1	4	2
D33c	Plintic Paleudalf	3	5	5	5	4	5	4	7
D34cde	Ultic Hapludand	4	5	5	2	3	5	4	5
C11fg	Lithic Hapludoll	4	4	5	1	1	2	5	2
C12de	Lithic Hapludoll Typic Eutropepts	4	4	5	3	3	2	5	4
C21cd	Typic Dystropept	3	4	5	1	3	3	5	3
	Lithic Hapludoll	4	5	5					
A11ab	Ultic Melanudand	3	5	5	4	4	5	5	7
A11bc	Ultic Melanudand	4	5	5	5	4	3	5	7
A14de	Typic Troporthent Arudac Melanudand Typic Dystropept	3	4	5	3	3	3	5	6
A13cd	Ultic Melanudand	3	5	4	5	4	5	5	7
A15bc	Ultic Melanudand	3	5	5	5	4	5	5	7
A21ab	Typic Palehumult	3	5	4	5	4	3	5	6
A22cd	Typic Dystropept	4	5	4	4	3	4	5	6
A23cd	Typic Troporthent	3	5	3	4	3	2	5	5
A24cd	Lithic Troporthent Typic Troporthent	3	4	5	3	3	2	5	5
A25de	Typic Troporthent	2	4	5	3	2	2	5	4
A26cd	Typic Troporthent	3	3	5	3	3	2	5	5
A31a	Typic Dystropept	3	5	3	5	5	2	5	5
A32a	Vertic Trophaquept	3	5	2	4	5	2	5	3
N1fg	Misc Erosional	1	1	1	1	1	1	5	1
N2d	Typic Humitropept	3	4	5	4	3	3	5	6
N3ab	Typic Dystropept	3	4	4	4	4	4	5	7
V1a	Typic Tropoflauent	4	5	4	4	5	2	4	5
V2a	Fluventic Dystropept	3	3	5	4	5	2	4	5
V3a	Ultic Hapludalf	4	3	3	5	5	2	4	5
V4a	Plinthic Palehumult	3	2	5	4	5	5	4	4

Cuadro 11. Calificación de la aptitud de los suelos. (cont.)

Paisaje	Suelo	DN	DA	DO	Pend.	RE	PE	CL	Aptitud
V51b	Entic Hapludoll	4	5	5	5	4	3	4	7
V52c	Typic Humitropept	3	4	4	4	4	2	4	5
V61g	Misceláneo Erosional	1	1	1	1	1	1	4	1
V62h	Misceláneo Rocoso	1	1	1	1	1	1	4	1
V63fg	Lithic Troporthent Misceláneo	1	1	1	1	1	1	4	1
V7a	Typic Troporthent	4	5	2	4	5	2	4	3
L1c	Typic Troporthent	3	3	5	4	2	2	4	4
L21a	Vertic Hapludalf	3	3	3	5	5	5	4	5
L22c	Typic Troporthent	3	2	3	5	4	1	4	2
L23d	Typic Troporthent	3	3	5	3	3	1	4	2
L24cd	Ultic Melanudand	3	3	5	4	4	4	4	6
L25d	Lithic Troporthent	3	3	5	3	3	1	4	2

Clasificación general de la aptitud de las tierras

Clase 1 Extremadamente Limitante

Se encuentran en esta clase 4,758.9 hectáreas (13.71%), que corresponden a áreas misceláneas como escarpes, donde el principal factor limitante es la pendiente que no solo impide su uso, sino que además no permite la formación de suelos y por donde no es capaz de sostener vegetación.

Su importancia radica en que son zonas de descargas hidrológica por ende drenan acuíferos.

Clase 2 Muy Limitante

2,036.6 hectáreas (5.86%) cuyo uso se restringe en unos casos por la pendiente y aunque hay suelo, la erosión permanente no le permiten una evolución permaneciendo estos en continuo rejuvenecimiento, y por lo general ésta se presenta directamente sobre la roca, con una profundidad efectiva menor de 25 cm (superficiales) que al ser intervenidos (como sucede actualmente), se erosiona el delgado horizonte A, quedando al descubierto la roca o saprolito. En otros casos, la profundidad efectiva junto con el drenaje son las principales limitantes para establecer agricultura. Su uso se restringe al desarrollo de vegetación natural.

Clase 3 Limitante o Pobre

Se encuentra 712.2 hectáreas (2.06%) de esta clase, cuyas principales limitantes continúan siendo la pendiente acompañada de la profundidad efectiva, que aunque permiten un establecimiento de cobertura vegetal si ésta se elimina para dar paso a preparación del terreno para siembra aumenta la susceptibilidad a la erosión, perdiéndose en corto tiempo el suelo e inhabilitando el uso posterior de estas tierras.

Su uso está restringido a ser áreas protegidas con vegetación que permitan la conservación de recursos faunísticos, florísticos, edáficos y acuáticos.

Clase 4 Con varias Limitantes o moderado

De esta clase de suelos se presentan 769.8 hectáreas (2.22%). Sus limitantes principales son la profundidad efectiva, la poca resistencia a la erosión, los niveles bajos

de fertilidad en algunos casos y en otros la disponibilidad de agua. Su uso en la agricultura se ve restringido de acuerdo a los limitantes así:

- En suelos de muy poca profundidad efectiva se dificulta el manejo de estos para labranza y condiciona el uso de plantas de poca longitud radicular, herbáceas (como hortalizas).

- Los niveles bajos de fertilidad exige una recuperación de nutrientes por abonado.

- La susceptibilidad a erosión, acompañada por la pendiente marginan estas áreas para ser usadas, pues solo en casos de densidades altas de poblaciones, o como ocurre actualmente, son ocupadas por colonos desplazados o sin tierras, con bajas condiciones económicas, se posibilita su uso, pero se condiciona a niveles bajos de producción, y un deterioro a corto plazo del suelo.

- En caso de zonas con baja disponibilidad de agua, su uso en la agricultura sin riego (fundamentada en la precipitación) no permite producción durante todo el año, o para este fin se requiere de implementar un sistema de riego artificial que supla las necesidades de los cultivos en la época seca.

Clase 5 Con Pocas Limitantes o moderado

Se encuentran 2,829.7 hectáreas (8.17%) en esta clase. Se caracterizan estas tierras por presentar niveles moderados de limitantes, que en algunos casos pueden ser corregidos.

Las cualidades con menor calificación que determinan esta clase son la profundidad efectiva, la resistencia a la erosión, la disponibilidad de nutrientes y en algunos casos la pendiente. Son tierras de grado bajo para uso de la agricultura donde se pueden mejorar antrópicamente algunos de sus limitantes como la disponibilidad de nutrientes y/o agua.

- El nivel de fertilidad moderado en algunos casos bajo, puede mejorarse con aplicación de abonos, que en el caso de la agricultura prehispánica son netamente orgánicos, teniendo en cuenta que si se aplica únicamente residuos de cosechas, no se están reponiendo los nutrientes extraídos del suelo y su nivel de fertilidad continuaría siendo incluso más pobre.

- El déficit de agua, en zonas planas como los niveles de terraza del valle del río Magdalena pueden ser mejorados con obras sencillas de riego por gravedad como canales, desde fuentes cercanas.

Clase 6 Con muy pocas Limitantes o Bueno

Corresponde esta clase a un 28.78% de la zona, con 9,971.0 hectáreas. Son tierras con aptitudes agrícolas moderadas y cuyos limitantes pueden corregirse en su mayoría, o realizarse obras de adecuación para sus mejoras, como son la disponibilidad de nutrientes, con abono, la disponibilidad de oxígeno, mejorando los drenajes. En general, la menor calificación de las cualidades del suelo puede llegar hasta moderada (3). Las pendientes fuertemente inclinadas, donde se presentan suelos moderadamente

profundos con presencia de roca o materiales parentales impermeables (como diabasas o arcillas pesadas) hacen susceptibles los suelos a fenómenos de remoción en masa determinados como soliflucción, y por lo tanto, para uso agrícola se debe tener en cuenta la eliminación rápida de los excesos de agua en épocas de invierno.

Clase 7 Casi sin Limitantes o Bueno

Se encuentran en esta clase la mayor parte de las tierras, con una extensión de 13,568.4 hectáreas (39.17%). El principal limitante para esta zona son los niveles de fertilidad moderados, que pueden ser corregidos. En segundo lugar, la profundidad efectiva cuyo menor grado corresponde a moderada (pero también se encuentran profundos y muy profundos), permite el establecimiento de cultivos nativos cuyas raíces difícilmente llegan a medir más de 75 m.

Resumen y conclusiones

La zona de estudio se ubica al sur occidente del departamento del Huila, cerca del Macizo Colombiano, formando parte de la hoya del río Magdalena; constituida en su mayor parte por materiales ígneos que conforman un altiplano de ignimbritas, valles erosionales profundos que lo cortan, un relieve conformado por conos de escorias dentro de este, una parte montañosa al noroccidente y al sur conformados por material de la formación Saldaña y rocas plutónicas y finalmente por una cobertura de cenizas volcánicas que abarcan la mayor parte del área.

Se han diferenciado tres provincias climáticas con un conjunto de 4 grandes paisajes, 21 paisajes y 51 subpaisajes. La aptitud de los suelos, evaluada en 10 categorías para uso de cultivos prehispánicos solo presenta las categorías de 1 a 7 (Cuadro 12).

Cuadro 12.

Clase	Nombre	Area (ha)	Porcentaje (%)
1	Extremadamente limitante	4758.9	13.7
2	Muy limitante	2036.6	5.9
3	Limitante	712.2	2
4	Con varias limitaciones	769.8	2.2
5	Con pocas limitantes	2829.7	8.2
6	Con muy pocas limitantes	9971.0	28.8
7	Casi sin limitantes (bueno)	13568.4	39.2

Las tres primeras clases representan suelos definitivamente no usados para este tipo de agricultura; son áreas con finalidad ambiental y con limitantes severas para su uso. La clase 4 representa suelos con varias limitantes, no necesariamente severas, pero que en su corrección requiere la disponibilidad de cierto grado de tecnología, no presente en este tipo de agricultura.

La clase 5 presenta suelos que poseen pocas limitantes moderadas, pero cuya corrección, igual que la anterior, se

hace dificultosa. La clase 6 corresponde a suelos con muy pocas limitantes que pueden ser corregidas y junto con la clase 7, que no necesita corregir limitantes, conforman la mayor parte del área, 66% aproximadamente.

El clima es la cualidad menos limitante para el uso de las tierras, la fertilidad presenta una limitación moderada en general, algunas veces difícil de corregir ya que necesita de enmiendas, no disponibles en este tipo de agricultura. La pendiente varía desde buena hasta muy limitante condicionando los últimos casos el uso del suelo; la disponibilidad de agua solo afecta una pequeña área de la zona correspondiente a parte de la provincia seca subhúmeda; el drenaje es en bueno siendo limitante en escasas áreas.

En cuanto a la relación suelos-grandes paisajes su evolución se muestra así:

Valles Erosionales: En los escarpes no hay formación de suelos, en los taludes la formación de suelos se ve afectada por la continua erosión de estos y en los depósitos coluviales, se presentan suelos jóvenes que además se están renovando constantemente por aportes de sedimento.

En las diferentes terrazas se encuentran suelos desde jóvenes en los niveles inferiores hasta moderadamente evolucionados en los superiores. Aquí su evolución no se ve afectada por erosión-deposición, sino que depende principalmente de factores clima y tiempo. Sus niveles de fertilidad oscilan entre moderado y alto.

Relieve Montañoso Denudacional: El principal factor determinante de la evolución de los suelos aquí es el relieve, cuyas pendientes más fuertes están destinadas a presentar constante erosión no permitiéndose formación de suelos profundos y cuyas laderas inferiores (coluviales) están siempre recibiendo aportes que generan los suelos, pero en pendientes suaves se llegan a encontrar suelos altamente evolucionados. En general el nivel de fertilidad de estos suelos es de moderado a pobre.

Relieve Volcánico Denudacional (Conos de Escorias): Los factores importantes de formación de suelos aquí son el material parental y el relieve. El primero origina suelos ricos (los más fértiles de toda la región) que en condiciones de vegetación natural pueden alcanzar espesores profundos, pero el segundo (el relieve) está determinando la susceptibilidad de los suelos a erosión, que junto con un mal uso de este (como prácticas de cultivos desnudos de ciclo corto) han llegado a generar erosión severa.

Altiplanicie: En primer lugar, el material parental, conformado por cenizas volcánicas que la cubren están determinando un tipo de suelos Andisoles que permiten una estabilidad del paisaje protegiendo a los suelos de erosión laminar, pero debido a su grado de evolución ha generado horizontes subsuperficiales arcillosos impermeables que en pendientes fuertes hacen susceptibles los suelos a fenómenos de remoción en masa. Estos andisoles son moderadamente evolucionados y presentan niveles bajos de fertilidad, pero son suelos profundos a muy profundos.

Los suelos que no son derivados de cenizas volcánicas han sufrido fenómenos de erosión mayores por lo que su grado de evolución es inferior, del orden de entisoles-

inceptisoles, la mayor parte de estos con limitantes de profundidad efectiva.

El clima, caracterizado por un régimen monomodal con un periodo amplio húmedo, con lluvias que no son de poder erosivo ha sido el causante de los bajos niveles de fertilidad de los suelos, que en general presentan niveles muy bajos de bases, pues estas han sido lavadas con las lluvias; también ha actuado en la generación de horizontes argílicos en gran parte de los suelos confiriéndole un grado alto de evolución.

Los andisoles son los suelos más presentes en las áreas cuyas clases de aptitud han sido óptimas y sus características químicas como baja fertilidad y baja disponibilidad de fósforo generan suposiciones como:

- Fueron las cosechas muy pobres (Actualmente se requiere un alto uso de fertilizantes para obtener buenas cosechas) o las especies cultivadas no eran exigentes en niveles altos de fertilidad.

- Las especies cultivadas se adaptaron a niveles bajos de fósforo (elementos indispensables para las plantas) y a grados de acidez marcados o lo anterior influyó también en el desarrollo de las cosechas.

Es necesario tener en cuenta que si se trata de reponer el nivel de nutrientes extraído del suelo con material orgánico, este a su vez contribuye a marcar una acidez mayor al suelos que agrava sus limitaciones.

Finalmente, el área de estudio, se consideran las clases 6 y 7 (68%) como aquellas tierras cuya aptitud para uso de agricultura prehispánica es buena; donde las pocas limitantes pueden ser mejoradas, sino del todo, al menos para realizar una agricultura con un nivel de producción moderado a alto, es decir, que la producción no se limita a subsistencia, sino que genera excedentes.

Bibliografía

Botero, P. J.

1977 *Guías para el análisis fisiográfico*. Bogotá: Centro Interamericano de Fotointerpretación.

DANE. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

1994 *Revista CENSO 1993*. Bogotá.

Drennan, Robert D., Víctor González Fernández, y Carlos Augusto Sánchez

2018 *Patrones de Asentamiento Regional en el Alto Magdalena: La Zona de San Agustín-Isnos*. Memoirs in Latin American Archaeology, No. 24.

Elbersen, G. W., S. T. Benavides, y P. J. Botero

1986 *Metodología para levantamientos edafológicos*. Centro Interamericano de Fotointerpretación (CIAF). Bogotá.

FAO

1972 *Evaluación de Tierras para fines Rurales*. Consulta de Expertos. *Boletín Latinoamericano sobre el fomento de tierras y aguas*. Wageningen, 6-12. Países Bajos.

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia

1985 *Estudio de zonificación y uso potencial del suelo en la zona cafetera del Departamento del Huila*. Bogotá, D.E.

IDEAM

Información Meteorológica de las Estaciones. 210123, 2101019, 2101017, 2101502.

INGEOMINAS

1989 *Memorias del mapa geológico del Huila*. Bogotá.

Kroonenberg, S. B., A. Leon, J. M. Pastana, y M. R. Pessoa

1980 *Ignimbritas plio-pleistocénicas en el suroeste del Huila, Colombia, y su influencia en el desarrollo morfológico*. Memoria Primer seminario sobre el Cuaternario de Colombia, *Revista CIAF* 6(1-3): 293-314. Bogota.

Kroonenberg, S. B., H. Pichler & H. Diederix

1982 *Cenozoic alkalibasaltic to ultrabasic volcanism in the Uppermost Magdalena Valley, South-central Huila Department, Colombia*. *Geología norandina* 5: 19-26. Bogota.

Kroonenberg, S. B., H. Pichler, y C. Schmitt-Riegraf

1987 *Young alkalibasaltic to nephelinitic volcanism in the southern Colombian Andes - Origin by subduction of a spreading rift? Zentralblatt für Geologie und Paläontologie, Teil I, Geologie*, 919-936.

USDA

1994 *Keys to Soil Taxonomy*. Sixth edition. Washington, DC.

Villota, H.

1991 *Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de las tierras*. IGAC Santafé de Bogotá.

1992 *El sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno*, *Revista CIAF* 13(1). IGAC Bogotá.