

## Capítulo 2

# Paisajes y territorio ancestral de Palmira

PEDRO BOTERO ZULUAGA, *Fundación Terrapreta, GIAB*

JOSÉ V. RODRÍGUEZ C., *Universidad Nacional de Colombia, GIAB*

CARLOS A. RODRÍGUEZ, *Universidad del Valle, Grupo de Arqueodiversidad*

El municipio de Palmira tiene un perímetro de 1.162 km<sup>2</sup>, entre el río Amaime al norte, el río Bolo por el sur y oeste, el río Cauca por el occidente, y las cuchillas de la cordillera Central en los límites con el Tolima, por el este. El territorio ancestral del municipio de Palmira combina llanos en un 43,5%, piedemonte en un 7,3% y montaña en un 39,2%. La topografía es muy variada, con terrenos altos como la Cuchilla La Florida a 4200 msnm y áreas bajas en la llanura aluvial del río Cauca, sobre los 990 msnm, lo que brinda un enorme potencial en biodiversidad, con tierras ubicadas en distintos pisos térmicos. Una gran cantidad de drenajes hacen parte de las principales características ambientales, los que se concentran en las cuencas de los ríos Amaime y Nima, favoreciendo la subsistencia de una gran diversidad de especies de flora y fauna (POT, Palmira, 2000). En época prehispánica estuvo cubierta de cañaduzales y bosques, huertas de maizales, yucales y de palmas de pijibay, transformándose con la llegada de los peninsulares hasta convertirse en un enorme llano cubierto de caña de azúcar, ciudades, carreteras e industrias agrícolas, siendo una de las más prósperas de Colombia.

### 2.1. El valle medio del río Cauca

El valle medio del río Cauca contiene una planicie aluvial ubicada entre las cordilleras Central y Occidental, con alturas entre 800 y 1000 msnm, con una longitud de sur a norte de 200 Km. entre Santander de Quilichao y Cartago; con una amplitud promedia de 10 a 20 km. Esta región es una depresión geotectónica rellena durante millones de años por la depositación de sedimentos fluviales y lacustres de agua dulce, formados cada vez que los materiales efusivos procedentes de los conos volcánicos del complejo Ruiz-Tolima taponaban al norte de Cartago la salida de las aguas del río Cauca hacia el Atlántico.

La planicie del valle del Cauca está formada por varias unidades que presentan orígenes, formas de sedimentación y procesos actuales distintos. En el área de estu-

dio pueden presentarse diversos paisajes que a su vez condicionaron o favorecieron diferentes tipos de uso de los suelos.

## **2.2. Grandes unidades geo-pedológicas**

### **2.2.1. Planicie de piedemonte de la cordillera Central**

Formada por la coalescencia de muchos abanicos aluviales y coluviales, se presenta como un plano inclinado, con su parte más alta hacia la cordillera y su pie en contacto con la llanura de desborde del río Cauca. Los sedimentos de esta planicie son principalmente finos y heterogéneos en cuanto a sus materiales de origen. Dentro del gran paisaje de piedemonte se pueden diferenciar los siguientes paisajes (IGAC, 1988, 1989).

- a. Llanuras de inundación actual de los ríos que descienden de la cordillera Central. Por sus características de áreas inundables presentan algún riesgo para la población asentada en los cauces mayores, por lo que no se usan intensivamente sino esporádicamente (extracción de arena y grava, habitaciones temporales, caza y pesca ocasional, extracción de madera y algunos cultivos).
- b. Terrazas recientes en el piedemonte. Suelos jóvenes y fértiles, sujetos a la posibilidad de inundación muy ocasionalmente durante las crecientes mayores. Son áreas donde se ubican generalmente pequeñas fincas de uso mixto y explotación semi intensiva, con algunas áreas suburbanas. Muy apropiadas para frutales como cacao, guanábana, mango, cítricos y la cría de aves de corral.
- c. Terrazas subrecientes en el piedemonte. Son las más extensas y al ser un poco más altas que las anteriores no se inundan. Aquí se ubica principalmente la gran explotación cañera, las grandes haciendas, pueblos y ciudades. Los suelos son más arcillosos y un poco menos fértiles que los anteriores, pero son muy favorables para la utilización intensiva con tecnologías modernas. Muchos de ellos presentan problemas de salinización y compactación.
- d. Terrazas antiguas de piedemonte. Se localizan pocos suelos (Palmaseca, Tuluá, Río Frío) de estas unidades en algunos sectores del piedemonte. Presentan horizontes endurecidos que los hacen poco aptos para el uso agrícola y están siendo sometidos a procesos erosivos. Algunas áreas urbanas y suburbanas, así como obras de infraestructura (aeropuerto, estadio), se ubican en estos terrenos por ser más altos y estables. El resto del área se dedica a ganadería extensiva, algunos cultivos y pequeños bosques.

Las últimas estribaciones de la Cordillera Central, hacia el Valle del Cauca, se caracterizan en el área del Municipio de Palmira, por presentar un pequeño valle transversal (en sentido norte – sur), ubicado entre los 1200 y 1500 msnm, entre Cantaclaro, Aguaclara, La Buitrera y Nirvana, cuyas características principales se refieren a un clima suave, transicional entre cálido y medio, relativamente húmedo, surcado por gran cantidad de aguas que bajan de las montañas y las colinas vecinas. Sus suelos se derivan de depósitos fluviovolcánicos y coluviales, cuyo relieve y características generales son similares en varios aspectos a los del Valle del Dorado en la región Calima. En los filos de las montañas se aprecian huellas de antiguos caminos y terrazas o plataformas, que conducen al valle (particularmente uno que desciende de la Reserva Nirvana y se enfila en línea recta hacia Malagana, en el río Bolo (Fig. 1).

Dada la riqueza de minerales, flora y fauna exóticas que posee la cordillera Central, muy posiblemente esta región proveía de sal, oro, cuarzo; materias primas para la elaboración de instrumentos líticos, sustancias alucinógenas, y de una gran variedad de aves y otros animales de monte que buscaban refugio en los páramos (Las Hermosas). Las evidencias se manifiestan en la red de caminos, en los aterrazamientos antiguos que se preservan en La Buitrera y en las centenares de tumbas que se aprecian en Aguaclara al borde de la loma Cantaclaro, que demuestran la existencia de una gran población relacionada con el piedemonte y las estribaciones occidentales de la cordillera Central.

### **2.2.2. Llanura de desborde del río Cauca**

Este gran paisaje está conformado por las áreas donde el río Cauca está sedimentando actualmente durante sus salidas del cauce menor. La existencia de una pendiente mínima favorece la formación de meandros, madre viejas y sinuosidades, fácilmente inundables en época de invierno. La llanura aluvial alterna posiciones de dique natural y napa cerca de los cauces, a basines y pantanos lejos de ellos, durante los desbordes y retiradas de las aguas.

### **2.2.3. Planicie de piedemonte de la cordillera Occidental**

Se forma por pequeños abanicos aluviales y coluviales coalescentes provenientes de esta cordillera. Los sedimentos y los abanicos provenientes de la cordillera Central son más abundantes y de mayor tamaño, por cuanto es más grande y alta que la Occidental -sin tener en cuenta probables basculamientos o movimientos tectónicos de elevación o subsidencia-, por lo cual el río Cauca ha sido empujado hacia el occidente, encontrándose actualmente cerca de la cordillera Occidental.

### 2.3. La vegetación

En cuanto a la vegetación nativa se puede decir que los bosques originales de la región se perdieron todos por la tala total a que fueron sometidos desde el arribo de los europeos y posteriormente durante la colonización. Solo encontramos bosques secundarios en algunas áreas de cauces y otros en vías de recuperación y enriquecimiento, como la acción de los propietarios de la Reserva Natural Nirvana, especialmente con siembras muy importantes de árboles Comino crespo.

Sobre las especies de fauna nativa se puede decir que desaparecieron con los bosques locales. Se encuentran pocas especies de aves y mamíferos; probablemente quedan especies en grave peligro de extinción en las laderas de la cordillera. Para su conservación se propone la creación de corredores biológicos por toda el área plana, especialmente con bosques recuperados en las llanuras aluviales actuales del Cauca y sus tributarios orientales y occidentales.

En los bosques cercanos a los cauces se conservan algunas especies de vegetación nativa, de carácter secundario, en donde predominan la guadua (*Guadua angustifolia*), el samán (*Samanea saman*), guamo (*Inga spp.*), gualanday (*Jacaranda caucana*). El bosque subxerofítico lo componen hierbas como el escobo (*Sida rhombifolia*), pajarito (*Crotalaria spp.*), dormidera (*Minosa pudica*) y cordoncillo (*Piper anisobum*) entre otros (IGAC, 1988). El sector que ocupa hoy día el ingenio “Manuelita” estuvo cubierto por selvas vírgenes pobladas de monos. En la cuenca del río Bolo abundaban los burilicos, chambimbos, espinos, higuerones, palobobos, totorales y cachimbos; en la cuenca del río Sonso los higuerones, ceibas, guadales, guayabales, mestizos, yarumos, chambimbos, chiminagos, guamos, chagualos<sup>2</sup>. Con la construcción del Ferrocarril del Pacífico (1915-1925) y el ensanchamiento de los ingenios, se talaron estos bosques, particularmente el comino crespo en la cordillera Central. Con el tiempo, el uso intensivo de la tierra para el monocultivo de la caña de azúcar, la mecanización excesiva y los tratamientos aplicados al suelo, han generado deterioro de los suelos, salinidad, compactación, empobrecimiento de su contenido orgánico, y, ante todo, empobrecimiento de la biodiversidad, representada hoy en la escasa flora y fauna nativa, lo que demuestra el total rompimiento del equilibrio antrópico-biológico-ecológico inicial. Por esta razón se hace importante el proyecto de corredor biológico, que una la cordillera Central con la Occidental, pasando por la gran planicie aluvial, con el fin de iniciar un proceso de recuperación de la biodiversidad.

---

<sup>2</sup> V. M. Patiño. *Recursos naturales y plantas útiles en Colombia. Aspectos históricos*. Bogotá, Biblioteca Básica Colombiana, Instituto Colombiano de Cultura, 1977, pp. 58-62.

## 2.4. Los suelos

Los suelos se han formado por pedogénesis de sedimentos transportados en diferentes formas, bien sea de origen fluvial o lacustre, y eólico a partir de los volcanes que desde las cordilleras depositaban cenizas volcánicas. La cordillera Central está constituida principalmente por diabasas, filitas, cloritas, intrusiones aisladas de granitos, andesitas y gabros. La cordillera Occidental está formada por diabasas, formaciones metamórficas e intrusiones de calizas y gabros. La mayor parte del piso actual del valle geográfico está constituido por depósitos de sedimentos del Holoceno; el río Cauca lleva su cauce dentro del valle, recostado en su mayor parte contra la cordillera Occidental, como resultado de la mayor altura de la cordillera Central, la que ocasiona mayor longitud a los tributarios de la margen derecha del río con mayor carga; estos sedimentos dieron origen a la llanura aluvial de piedemonte de la cordillera Central.

Algunos sectores de las cuencas de los ríos Nima y Amaime y en las cuencas bajas de los ríos Toche, Cabuyal y la quebrada Teatinos presentan erosión severa y muy severa; otras áreas erosionadas se aprecian en los sectores de Potrerillo, Calucé, Ayacucho, El Mesón, Chontaduro y La Buitrera.

## 2.5. Los paisajes

En este gráfico (Fig. 2) se presenta de manera esquemática las relaciones directas e indirectas entre todos los elementos que conforman el paisaje, de tal manera que un cambio en las condiciones de funcionamiento de uno cualquiera de ellos, produce cambios de ajuste, en todos los demás. Por ello, cuando afectamos al suelo, a las aguas, a la biota, a la atmósfera o al relieve, estamos afectando al paisaje en su conjunto y no solo a uno de sus elementos.

### 2.5.1. Cuencas

La cuenca del río Amaime es la de mayor extensión en el municipio de Palmira; de sus 55.000 hectáreas 35.000 corresponden al municipio de Palmira. La cuenca posee 10.000 hectáreas en los páramos de Las Hermosas y Los Domínguez, con 20 lagunas en valles glaciares en los nacimientos de los ríos, representando la mayor riqueza hídrica del municipio. Infortunadamente los bosques han sido intervenidos para establecer ganadería extensiva, cultivos limpios y trazos viales, sobre laderas con altas pendientes generando fuertes procesos de erosión. En 1996 se conformó el Comité de Protección y Mejoramiento de la Cuenca Hidrográfica del río Amaime, integrado por representantes del municipio de Palmira, municipio de El Cerrito, CVC, AcuaValle y Empresas Municipales de Palmira.

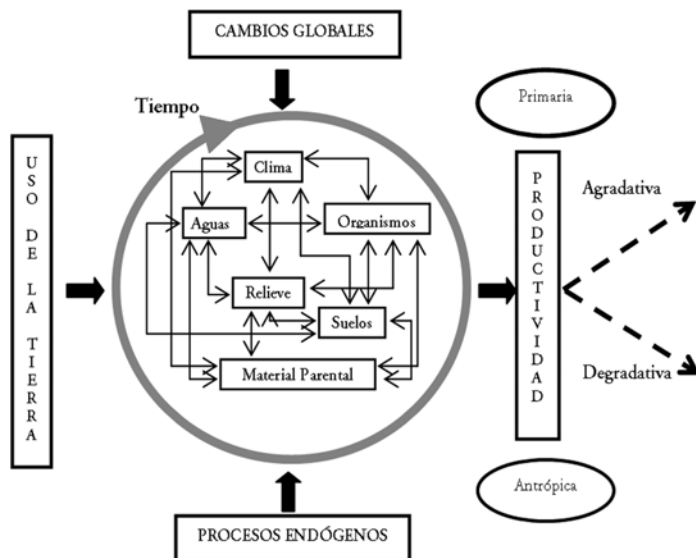


Figura 2. Esquema sobre los elementos que se deben analizar al estudiar el uso de la tierra en un paisaje (Botero, 2005).

La cuenca hidrográfica de los ríos Bolo, Agua Clara, Fraile y Desbaratado con 58.250 hectáreas, incluye también lagunas glaciares originarias del río Bolo, como la laguna Los Cristales. Algunas empresas agroindustriales, establecidas en estas cuencas, están contaminando las aguas con desperdicios orgánicos e inorgánicos.

## 2.6. El transecto del Corredor ecológico y tecnológico de Palmira

### 2.6.1. Geología

Los sedimentos de relleno del valle ocupan la zona plana, e incluyen principalmente abanicos aluviales antiguos y subrecientes muchos de ellos formando ahora terrazas como la de Palmira. En la llanura aluvial de piedemonte reciente en algunos casos se forman también terrazas. En estas unidades son abundantes los depósitos de cenizas volcánicas, unas veces mezcladas con sedimentos aluviales y en otras casi puras, tanto en las terrazas como en los flancos de la cordillera Central. En las colinas bajas que flanquean el área por el oriente, encontramos areniscas y lutitas de la Formación Vilela compuesta también por conglomerados y tobas arenosas del Plioceno. En la cordillera encontramos rocas del Cretácico y Jurásico, la Formación Amaime de lavas basálticas almohadilladas y el grupo Bolo Azul con metagabros y

diorita, gneis hornblendico y anfibolitas. En el Paleozoico encontramos al grupo Bugalagrande conformado por esquitos anfibólicos (Ingeominas, planchas geológicas a escala 1: 100.000 de Cali y Palmira, 1983, 1992).

Toda la zona se encuentra cruzada por grandes fallas en sentido general nortesur como la falla Palmira–Buga cercana a la ciudad de Palmira, la falla Guabas–Pradera por el pie de las colinas, la falla Potrerillos por la depresión de la Buitrera y el grupo de fallas del sistema Romeral al inicio del cuerpo de la cordillera. Todas estas fallas son activas relativamente y han colaborado en la conformación de las grandes unidades geomorfológicas presentes en el transecto (Fig. 3).

### 2.6.2. Geomorfología

Se puede dividir en dos grandes Subprovincias Fisiográficas:

I. Últimas estribaciones del flanco occidental de la cordillera Central

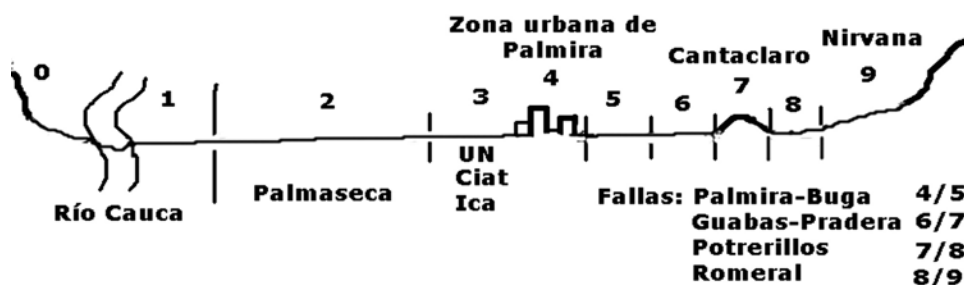
II. Planicie central del Valle del Cauca

Con los últimos vaivenes tectónicos en la formación de las cordilleras, durante el Pleistoceno y Holoceno, el equilibrio de fuerzas ha cambiado y con ello la ubicación del cauce del río Cauca. Unas veces ha corrido bien por el centro de la gran planicie de Llanogrande y, otras, como en la actualidad, se encuentra recostado contra la cordillera Occidental. En esta figura (Fig. No. 3) se observan las principales unidades geomorfológicas que conforman la región. Es de notar que el sistema de fallas de Romeral domina y define las grandes unidades de cordilleras y planicies.

La región de La Buitrera se formó por hundimientos y levantamientos a lo largo de fallas y plegamientos que respectivamente formaron la depresión y las colinas de suelos rojizos, en rocas sedimentarias sujetas a fuertes procesos erosivos y de grandes movimientos masivos, muy probablemente relacionados con terremotos.

En las Colinas sedimentarias son frecuentes los aterrazamientos por acción antrópica, aunque probablemente algunos ya fueran terrazas naturales, simplemente agrandadas y en otros casos fueron depósitos coluviales. Se presentan, además cimas truncadas para construir plataformas. Contra las colinas sedimentarias hay algunos coluvios y terrazas que son muy favorables para asentamientos prehispánicos; se continúan hacia el occidente con llanuras de inundación reciente como parte de abanicos aluviales de piedemonte de la cordillera Central. Algunas zonas son más altas, probablemente subrecientes y se pueden denominar terrazas, por ejemplo el sitio donde se encuentra el área urbana del Municipio de Pradera.

También encontramos colinas y montañas erosionales en rocas metamórficas, recostadas contra el cuerpo de la cordillera y colinas bajas estructural-erosionales en



**0 Cordillera Occidental**

**1 Llanura aluvial de desborde del río Cauca (A)**

**2 Suelos antiguos en la terraza (T)**

**3 Suelos recientes y subrecientes en la Terraza (T)**

**4 Suelos Zona urbana de Palmira**

**5 Suelos recientes en la terraza (T)**

**6 Piedemonte reciente y subactual (P)**

**7 Colinas terciarias (C)**

**8 Depresión de La Buitrera (D)**

**9 Montañas de la cordillera Central (M)**

Figura 3. Corte transversal oeste-este con las grandes unidades geomorfológicas y las fallas geológicas principales que las afectan.

rocas sedimentarias, con aparentes aterrazamientos antrópicos grandes. Entre estos dos juegos de unidades positivas en el relieve, aparece una depresión (probablemente de carácter tectónico) que llamamos "Región de la Buitrera". Esta depresión ha sido rellenada por sedimentos coluviales, aluviales y volcánicos en diferentes eventos. Dentro de la depresión se destacan dos áreas laterales: unas próximas a las colinas metamórficas, que reciben directamente los sedimentos arrastrados por los ríos desde el cuerpo de la cordillera y otras más alejadas de la cordillera, pero próximas a las colinas sedimentarias, que reciben sus productos de erosión, principalmente de tipo coluvial. En el centro de la depresión se presenta una zona más baja y por lo tanto más inundable y encharcable, que desde el punto de vista del uso de la tierra (fisiográfico) tiene condiciones especiales para su manejo; actualmente es objeto de cultivos de frutales (guanábana, mango) en predios de la hacienda La Ruiza.

En el piedemonte, con abanicos y conos aluviales de depositación reciente, se presenta un hundimiento parcial entre las fallas de Guabas –Pradera y Palmira–Buga, que ha favorecido la gran depositación aluvial en esta zona, impidiendo la formación o permanencia de sitios arqueológicos. Movimientos masivos del terreno de grandes proporciones fueron registrados en las estribaciones de la cordillera





**Figura 4.** Materiales sedimentarios detríticos mezclados con cenizas volcánicas que forman las colinas terciarias, y una tumba tardía de pozo y cámara. Sector Cantaclaro, Aguacalara.

Central, en las áreas de los ríos Nima, Aguacalara y Bolo y en la depresión de La Buitrera (Crist, 1952). Estos ríos también han afectado el área del piedemonte con aludes de materiales lodosos durante grandes crecientes ocasionadas por lluvias intensas en la cordillera o por terremotos que producen deslizamientos bloqueando los cauces en la parte alta, los cuales al romper la barrera inundan el plan en forma masiva con materiales diluviales (Fig. 3).

La terraza de Palmira un poco levantada con respecto al piedemonte, permitió una relativa estabilidad de los suelos, que se vieron libres de grandes inundaciones y por tanto fue muy propicia para asentamientos prehispánicos, coloniales y republicanos; sin embargo, por este mismo motivo se conservan capas de cenizas volcánicas relativamente puras en los horizontes subsuperficiales de algunos perfiles de suelos. Esta depositación masiva de cenizas pudo ocasionar el abandono de ciertas zonas y la conformación de hiatos en la columna estratigráfica arqueológica (Tabla 1).

Como ya se había mencionado, la actividad volcánica en el complejo Ruiz-Tolima taponó el drenaje del valle en varias ocasiones a la altura de Cartago, con grandes derrames fluviovolcánicos que bloquearon el drenaje del valle en esa estrecha garganta. Así se formó una gran área lacustre en las regiones más bajas y planas.

Este proceso fue repetido varias veces a lo largo de la historia geológica (IGAC, 1980). En sitios más pequeños, localizados indistintamente en la planicie también se presentaron condiciones pantanosas o lacustres, por bloqueamiento local de los drenajes, debido a cambios en los cursos de los ríos, incluyendo al Cauca, que en algunas ocasiones corrió tan al oriente como en las áreas hoy ocupadas por el poblado Bolo–San Isidro. Esto fue comprobado en los estudios sedimentológicos realizados en el sitio Bolo 1 y en los terrenos donde se encuentran actualmente el CIAT y Corpoica (Rodríguez, Stemper, 1994; Rodríguez, 1997).

La llanura de desborde del río Bolo forma un corredor alargado depresional en sentido oriente-occidente, que se junta en una gran depresión cerca del río Cauca, con otros ríos provenientes de la cordillera Central como el Párraga, Chontaduro y Fraile que forman el Guachal, en terrenos ya de la llanura aluvial de desborde del río Cauca.

Todas las características geomorfológicas y del clima (atmosférico y del suelo), condicionan los aspectos relativos a la pedogénesis, al uso de la tierra y por lo tanto, la presencia o ausencia de sitios arqueológicos.

### **2.6.3. Clima atmosférico**

Según la clasificación de Holdridge, una parte del área corresponde al bosque seco tropical, con temperaturas promedio anual cercanas a 24° C y precipitaciones alrededor de 1000 mm anuales (áreas cercanas al río Cauca). En la mayoría del área se presenta el bosque seco premontano, con temperaturas un poco más bajas (18° a 24° C) y las precipitaciones similares a las anteriores. Aunque en Palmira se han presentado años extraordinariamente secos (722 mm en 1930) y años húmedos por encima de lo normal (1536 mm en 1933) (Crist, 1952).

Hacia la cordillera las temperaturas bajan aún más y las precipitaciones pueden ser mayores, entre 1000 y 2000 mm anuales. Esta zona no cuenta con estaciones meteorológicas locales.

### **2.6.4. Los suelos**

#### **2.6.4.1. Montañas de la Cordillera Central (M)**

En el área de estudio se componen principalmente de laderas bajas de la vertiente occidental, desarrolladas principalmente a partir de rocas diabásicas y cenizas volcánicas en la superficie, formando abundantes coluvios con mezcla de ambos materiales. El clima es medio en temperatura y seco a subhúmedo por precipitación. El relieve es inclinado hasta escarpado, con pendientes muy variables desde 5

a 7 % hasta 25-50 % y más inclinadas. Se presenta erosión ligera y moderada, especialmente laminar, en cárcavas y movimientos masivos como deslizamientos y derrumbes, favorecidos por la tala del bosque para formar fincas de frutales, ganadería y de recreo. La principal medida de conservación aconsejada se refiere al cuidado que se debe tener al construir caminos, carreteras o explanaciones para construir casas y galpones. La reforestación es la medida ideal de recuperación recomendada especialmente en las áreas con pendientes superiores al 25% (IGAC, 1964, 1969).

Los colores de los suelos van desde el pardo grisáceo al rojo amarillento. Las texturas son generalmente finas (franco-arcillosas) con presencia de arenas, gravillas y fragmentos de roca. La fertilidad natural es muy variable, desde baja en los suelos rojizos más antiguos, hasta media en las áreas de coluvios con presencia mayor de cenizas volcánicas. Hacia la parte más alta de la cordillera (1500 a 2000 msnm) se presentan suelos derivados de rocas metamórficas, como esquistos, con frecuentes derrumbes, cárcavas y grandes movimientos masivos. Estos suelos son muy pedregosos y difíciles de trabajar por lo inestables. En esta zona se recomienda un especial tratamiento de recuperación del paisaje, con siembras masivas de vegetación nativa y controles especiales en las obras civiles, tal como se practica en la reserva natural Nirvana.

#### **2.6.4.2. Suelos de la depresión de La Buitrera (D)**

Esta zona forma un relieve plano-cóncavo con pendientes ligeras a moderadas. Los suelos se han desarrollado a partir de materiales transportados y sedimentados por coluviones, aluviones y por vía eólica (cenizas volcánicas). Se encuentran muchos materiales de origen diabásico como arcillas mezcladas con arenas y gravillas y algunas veces cantos rodados.

El clima de la zona es transicional del cálido moderado al medio y las precipitaciones son un poco mayores que en la planicie. Se encuentran frecuentes terrazas, muchas de ellas retrabajadas por la acción antrópica prehispánica. En algunas áreas se presentan procesos erosivos laminares y alta compactación de los suelos, causada principalmente por sobrepastoreo.

Los suelos se clasifican como Alfisoles, principalmente, también se encuentran Mollisoles y Andisoles en algunas áreas más pequeñas. Hay una mezcla de suelos viejos y maduros con otros jóvenes e incipientes (menos fértiles vs más fértiles). También son frecuentes los suelos antiguos sepultados por suelos jóvenes de color negro o gris oscuro derivados de cenizas volcánicas.

#### **2.6.4.3. Suelos de las colinas estructurales-erosionales en rocas terciarias de la formación Vilela (C)**

Los suelos de estas colinas presentan un color rojizo generalizado, profundo, que indica su alto grado de evolución pedogenética, causada por una edad bastante avanzada (las colinas son del Plioceno) y unas condiciones tropicales húmedas pre-valetientes durante miles de años, todo esto unido a un cierto grado de estabilidad, cuando la zona estaba cubierta por bosques, y un drenaje libre que permite el continuo lavado de los productos de meteorización de las rocas madres que dieron origen a estos suelos profundos y bien estructurados.

Las texturas dominantes subsuperficiales son arcillo-arenosas, con horizontes muy bien definidos. Se caracterizan por la baja fertilidad natural, alta acidez y escasa presencia de nutrientes en el suelo. Se diferencia muy claramente un horizonte antrópico a 40 cms de profundidad, que fue utilizado en épocas prehispánicas con un grado de utilización medianamente intensivo, que está en concordancia a nivel estratigráfico con el horizonte donde se inician las entradas de las múltiples tumbas de la tradición Sonsoide y Bolo–Quebrada Seca que se presentan en el área. (Fig. 4)

#### **2.6.4.4. Suelos de los abanicos aluviales y coluvios del piedemonte (P). Gran abanico aluvial del río Nima**

Los ríos Bolo, Nima, Aguaclara y Vilela formaron suelos de pH casi neutro a ligeramente ácido con contenidos de carbón orgánico bajo a medio, medios a altos en calcio y potasio; no son salinos ni sódicos, y, por consiguiente, sus suelos son excelentes para la agricultura. Se presentan franjas alargadas e irregulares de suelos arenosos. También se observan franjas alargadas de suelos arcillosos (Vertisoles en áreas más pequeñas). En general en este gran paisaje dominan los Mollisoles y los Vertisoles. Se encuentran suelos de texturas medianas a finas sobre sedimentos gruesos como cantos rodados y suelos franco–arenosos o franco–arcillosos sobre gravillosos o limosos. En general en esta zona hay pocos limitantes para la utilización intensiva de la tierra, incluyendo naturalmente la buena disponibilidad del agua por las corrientes abundantes y de buena calidad que bajan de la cordillera en estas áreas. El único limitante se refiere a la eventual posibilidad de un alud de lodos proveniente de la cordillera (IGAC, 1964, 1969, 1975, 1977).

#### **2.6.4.5. Suelos de la terraza aluvial subreciente y antigua con aportes de cenizas volcánicas (T)**

En este gran paisaje dominan los suelos de texturas moderadamente finas en el horizonte superficial y un poco más gruesas en los horizontes subsuperficiales. El

Tabla 1. Gran Paisaje Colinas terciarias carretera a La Buitrera

Profundidad cms	Granulometría		Textura Bouyoucos	C.O. %	P. disponible p.p.m.	pH 1:1	Complejo de Cambio Meg/100 g					Saturaciones %					Reacc NaF	
	% Arena	% Limos					% Arcilla	CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	ST	SCa	SMg		SK
0-30	48	22	30	4.5	1.5	5.3	18.5	6.1	2.4	3.6	0.09	0.03	33.0	13.0	19.4	0.5	14.1	No
30-40	32	40	28	3.3	41.0	7.3	23.5	25.5	16.8	7.2	1.10	0.43		71.5	30.6	4.70		Ligera
40-70	50	8	42	1.3	0.5	4.6	16.5	1.0	0.6	0.2	0.02	0.02	6.1	3.6	1.2	0.12	75.0	Ligera
70- 40	50	14	36	0.2	0.5	5.2	15.5	8.0	4.6	3.4	0.01	0.07	51.6	29.7	22.0	0.06	4.8	Ligera
140- X	48	14	38	0.2	0.5	5.0	15.0	6.5	4.0	2.4	0.01	0.05	43.3	27.0	16.0	0.02	15.6	Ligera

Tabla 2. Palmira vía a Aguaclara. Gran Paisaje de Piedemonte

Profundidad cms	Granulometría		Textura Bouyoucos	C.O. %	P. disponible p.p.m.	pH 1:1	Complejo de Cambio Meg/100 g					Saturaciones %					Reacc NaF	
	% Arena	% Limos					% Arcilla	CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	ST	SCa	SMg		SK
0 - 30	38	32	30	2.8	13.5	6.7	32.0	33.4	20.8	12.0	0.25	0.36		65.0	37.5	0.78	No	No
170 - 200	36	24	40	3.0	12.0	6.9	37.5	40.0	25.2	14.0	0.38	0.43		67.2	37.3	1.01	No	No

relieve en general es plano, sin procesos de erosión aparentes, drenaje moderado a moderadamente rápido. En general la fertilidad de los suelos de la terraza es alta. Dominan los Mollisoles en la gran mayoría de la unidad. Rodeando la terraza se presentan suelos más arcillosos (Vertisoles) y en algunos casos hacia el río Nima suelos más arenosos.

En el área de Palmaseca se formaron suelos antiguos cementados y compactados, con problemas de carbonatos de calcio y sodio, además afectados por erosión laminar ligera a moderada. Los horizontes petrocálcicos indican suelos de avanzada evolución, con edades mayores que los demás de la región. En algunas otras regiones de la planicie central del Valle del Cauca (Ingenio San Carlos en Tuluá, Abanico de Río Frío), se presentan restos también de una superficie antigua (IGAC, 1988), posiblemente contemporánea o de edad muy próxima a la de la Formación Popayán, con presencia de Alfisoles con horizontes muy duros y cementados, como los que se encuentran en los alrededores del aeropuerto (veredas Palmaseca, La Herradura y Obando). Es importante anotar también que es en estos paisajes antiguos donde se han encontrado restos de megafauna en la zona plana del valle (mastodontes) aunque sin evidencias de asociación con pobladores humanos.

En la zona central de la terraza, cerca del casco urbano de Palmira, se presentan horizontes limosos subsuperficiales gruesos (40 cms) típicos de fuertes depositaciones de ceniza volcánica; frecuentemente sepultando suelos más viejos que se encuentran a profundidades de 1 m a 1,50 m y que pueden ser desde arenosos hasta arcillosos. Estas variaciones texturales en las secuencias de depositación, indican diferentes condiciones ambientales a lo largo del tiempo, desde vegas de ríos pequeños que atraviesan la terraza, hasta condiciones cenagosas y pantanosas en áreas arcillosas, con periodos en los cuales caen cenizas volcánicas sobre la región (IGAC, 1964, 1969, 1975).

#### **2.6.4.6. Suelos de la llanura aluvial de desborde del Río Bolo (B)**

Son abundantes los suelos generalmente finos franco-arcillo-arenosos. También los arenosos finos que producen en general suelos ricos de alta fertilidad (Mollisoles). Algunos suelos vérticos, que también son de alta fertilidad natural, sobre sedimentos medios y arenosos. Hacia la profundidad 4,5 a 5 metros se presentan suelos arcillosos pesados clasificados como Vertisoles que nos están indicando un cambio ambiental desde condiciones pantano-lacustres a condiciones de llanura aluvial de desborde. Algunas áreas son afectadas por encharcamientos y drenaje

Tabla 3. Universidad Nacional. Gran Paisaje terraza subcreciente y antigua

Profundidad cms	Granulometría		Textura Bouyoucos	C.O. %	P disponible p.p.m.	P Total p.p.m.	pH 1:1	Complejo de Cambio Meg/100 g					Saturaciones %			Sat. Al	Reacc NaF	
	% Arena	% Limos						% Arcilla	CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	ST			SCa
310	56	36	8	0.03	39.0	873	8.8	11.0	13.1	9.6	3.2	0.05	0.22	87.2	29.1	0.45	Ligera	No
400	28	42	30	0.3	33.0	824	8.4	20.3	22.9	14.4	8.0	0.13	0.41	70.9	39.4	0.64		No

Tabla 4. Coronado. Gran paisaje terraza subcreciente y antigua

Profundidad cms	Granulometría		Textura Bouyoucos	C.O. %	P disponible p.p.m.	P Total p.p.m.	pH 1:1	Complejo de Cambio Meg/100 g					Saturaciones %			Sat. Al	Reacc NaF	
	% Arena	% Limos						% Arcilla	CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	ST			SCa
60	26	68	6	0.2	24.5	767	7.8	5.0	6.9	2.6	3.0	0.23	1.10	52.0	60.0	4.6	No	No

lento. También son frecuentes los suelos con alta influencia antrópica prehispánica enterrados por los desbordes aluviales posteriores. En pocos casos encontramos suelos afectados por ligera salinidad.

En este gran paisaje se observan horizontes limosos que corresponden a cenizas volcánicas sepultadas por sedimentos del río Bolo o de zanjones y quebradas provenientes de la cordillera.

#### **2.4.6.7. Suelos de la llanura aluvial de desborde del río Cauca (A)**

En los diques y explayamientos se encuentran suelos de texturas franco-arenosas finas, franco-limosas y francas; en algunos cauces de los afluentes encontramos piedra, cascajo y gravilla, también en madrevejas y cauces abandonados. Son suelos de poco desarrollo pedogenético (jóvenes), con fertilidad natural limitada por frecuentes casos de niveles freáticos altos, carbonatos de calcio y sodio en el perfil.

En los basines se presentan suelos encharcados y algunas veces pantanosos, con mucho sodio, texturas francas a finas arcillosas y difíciles condiciones para la agricultura. Muchas de estas áreas se deberían conservar o restaurar a sus condiciones originales, para que sirvan de “puentes” en la función de corredores biológicos. Como el objetivo de este trabajo no es un reconocimiento geomorfo-pedológico, no se presentan separadas en el mapa, aunque sí se tomaron de las planchas topográficas del IGAC, usadas como mapa base, las indicaciones sobre áreas inundables o pantanosas, que forman la base natural para la recuperación o restauración de ecosistemas estratégicos para la vida silvestre en el transecto La Buitrera–CIAT (Fig. 1).

Con relación a la evaluación de los suelos y paisajes actuales adelantada por el equipo se puede concluir lo siguiente:

La mayor pérdida ocurrida hasta ahora, es la referente a la biodiversidad, la cual se ha empobrecido hasta extremos de extinción (dentro de la región y para ciertas especies animales o vegetales). Las aguas conservan todavía condiciones aceptables, dentro de rangos internacionales para riego y consumo, lo que indica que su degradación no es química. Es necesario tener en cuenta principalmente las cabeceras de las cuencas, que están siendo taladas aceleradamente y algunas veces contaminadas. Allí la reforestación o restauración de la vegetación y los suelos es urgente, porque la reducción de los caudales en épocas de sequía unida a la salinización y a la contaminación de los suelos y las aguas, podría llegar a ser un grave problema para muchas áreas agrícolas y urbanas.

La erosión de suelos y los movimientos masivos, están afectando principalmente a los grandes paisajes de colinas (C) y de montañas (M). También en el área



**Tabla 5.** Cañaduzal Bolo Italia - Zumbaculo. Gran paisaje lanura de inundación Río Bolo

Profundidad cms	Granulometría			Textura	C.O. %	P. dis-ponible p.p.m.	P. Total p.p.m.	pH 1:1	Complejo de Cambio Meg/100 g						Saturaciones %					
	% Arena	% Limos	% Arcilla						CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	ST	SCa	SMg	SK	Reacc HCl	Reacc NaF
0 - 30	28	28	44	Arcilloso	2.3	8.8	157	7.7	28.5	37.1	20.0	16.4	0.15	0.51		70.1	57.5	0.53	No	No
50 - 60	26	32	42	Arcilloso	1.5	7.4	157	8.4	27.5	36.0	19.2	16.0	0.08	0.65		69.8	58.2	0.29	Ligera	Ligera
80 - 90	36	36	28	Franco Arcilloso	1.3	8.8	676	8.6	22.5	31.0	14.8	15.6	0.08	0.52		65.8	69.3	0.35	Ligera	Ligera
100 - 110	28	46	26	Franco	0.5	19.1	924	8.5	17.0	21.6	10.0	11.2	0.04	0.40		46.3	65.9	0.23	Ligera	Ligera

**Tabla 6.** Hacienda Malagana Caño Chambique. Llanura de inundación Río Bolo

Profundidad cms	Granulometría			Textura	C.O. %	P. dis-ponible p.p.m.	P. Total p.p.m.	pH 1:1	Complejo de Cambio Meg/100 g						Saturaciones %					
	% Arena	% Limos	% Arcilla						CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	ST	SCa	SMg	SK	Reacc HCl	Reacc NaF
200	32	56	12	Franco limoso	0.10	43.0	924	8.8	9.5	13.8	8.0	5.6	0.02	0.22		84.2	59.0	0.21	Modera	NO

apical del abanico aluvial del río Nima se observan procesos de erosión acelerada. En la gran mayoría de la planicie, se presenta la compactación de los horizontes subsuperficiales del suelo, desde ligera hasta moderada y fuerte. La salinización de algunas áreas también es un problema para muchos suelos del transecto. Las prácticas de recuperación de la productividad en estas condiciones son costosas, pero la tecnología actual puede ejecutarlas adecuadamente.

Se recomienda la conservación de los relictos de vegetación nativa que aún subsisten y la revegetalización con especies apropiadas en ciertas áreas propicias como los humedales actuales o antiguos, las rondas de los ríos y la complementación mediante un trabajo mancomunado con la red de reservas naturales de la sociedad civil para la creación del corredor biológico Cordillera – Planicie – Cordillera.