

## 5. SUBSISTEMA FISICO-BIOTICO

### 5.1 GEOLOGÍA GENERAL

La ubicación del municipio de Nunchía sobre el Piedemonte Casanareño Llanero, permite identificar la presencia de secuencias sedimentarias terciarias de considerable espesor, afectados por tectonismo intenso, reflejado en la formación de amplios pliegues disectados por un cinturón de fallas inversas, de buzamiento hacia el oeste y paralelas al este de la cordillera.

El paisaje predominante en el área de interés corresponde a colinas denudadas y depósitos aterrazados cubiertos parcialmente por suelos residuales y coluviales, siendo frecuente la presencia de fenómenos de erosión, principalmente en las áreas desprotegidas de vegetación, con pendientes transversales pronunciadas o afectadas por procesos tectónicos.

La altillanura llanera se caracteriza por su posición más alta en el relieve que las demás unidades sedimentarias no consolidadas y por su dedicación en la región a cultivos de arroz; en proximidades de caños y ríos es característica la presencia de bosque protector de márgenes. **(Ver mapa No 11)**

#### 5.1.1 GEOLOGÍA LOCAL

##### ➤ Estratigrafía

Desde el punto de vista litoestratigráfico, en el área aflora una secuencia sedimentaria fuertemente plegada, representada por rocas Terciarias y sedimentos recientes del Cuaternario.

Los depósitos terciarios que afloran son rocas interestratificadas representadas por sedimentitas de origen fluvio-lacustre (areniscas y arcillolitas), cubiertas por depósitos de origen fluviotorrencial y gravitacional que van desde el Plio-pleistoceno al Holoceno; por lo general los depósitos forman terrazas y abanicos sobre los cuales se ha desarrollado un estrato de suelo orgánico de composición areno-arcilloso, de 10 a 20 cm. de espesor.

Las unidades litológicas están limitadas por contactos fallados, lineamientos y discontinuidades, sus principales características, empezando por las unidades más antiguas, se describen a continuación.

#### Formaciones del Cretáceo

- **Formaciones areniscas de las juntas (Kialj).** De edad Hauteruviano-Barremiano, está constituida por areniscas cuarzosas de color gris amarillento a blanco; de grano fino a medio y algunos niveles de grano grueso e incluso niveles conglomeráticos.

La estratificación es masiva de hasta 3 m, de espesor y frecuentemente se observan niveles en los cuales se presenta estratificación cruzada. Estas areniscas están interestratificadas con lodolitas negras micáceas con nódulos arenosos a intercalaciones de areniscas cuarzosas de grano fino. Su espesor aproximado es de 600 m. Se presenta en las veredas La Virgen, Manguito, Alto Tamuría, Moralito,

Niscota y Betania. El área de esta formación es de 3'351.293.7266 metros cuadrados (3,351 Km<sup>2</sup> o 335.12 Hectáreas)

- **Formaciones del Terciario**

- **Formación San Fernando (Tsf).** Esta constituida por arcillolitas y limolitas de color gris oscuro, presentando intercalaciones de arenisca cuarzosa y ocasionales mantos de carbón, aflora en parte de los llanos orientales. La formación lleva una dirección N-E, con buzamientos hacia el N-W. Se depositó en un ambiente marino con influencia deltáica; la sección estratigráfica muestra las arcillas de San Fernando descansando sobre las arcillas de la formación Limbo e infrayaciendo a la formación Diablo. Aflora en las veredas Palmita, Tablón de Tacare, Villa Playón, Cañas, Yopalosa, Tacare, Caño hondo, Santa Cruz y Plazuelas. El área de esta formación es de 42066943.1406 metros cuadrados (42.06 Km<sup>2</sup> o 4.206, 69 Hectáreas)
- **Formación Diablo Conjunto Inferior (Tdi):** esta unidad da al terreno un relieve sobresaliente, corresponde respectivamente al conjunto de arenitas o de lodolitas prevalecientes, gruesos niveles predominantemente de arenisca cuarzosa, gris verdosa de grano fino a grueso se alternan con gruesos niveles predominantemente lodolíticos. Se aprecia en las veredas Alto Tamuría, Betania, Moralito, Palmarito, Manguito, Vijagual, La Virgen, Tamuría, Tablón de Tacare, Palmita, Villa Playón, Santa Cruz, Primavera y Plazuelas. El área de esta formación es de 128'487.677,7734 metros cuadrados (128,5 Km<sup>2</sup> o 12.487,6 Hectáreas)
- **Formación Diablo Conjunto Superior (Tds):** también este conjunto da al terreno un relieve sobresaliente como el subyacente, sin embargo en el detalle, los dos se distinguen muy fácilmente por cuanto en este se observan sus formas escalonadas constituidas por delgadas entradas y salientes, continuos y bien demarcados, como si la solución estuviera conformada por paquetes de igual espesor de lodositas y de arenitas, alternantes. Esta formación corresponde a una secuencia molásica depositada en un ambiente de alta energía, la edad establecida para esta unidad es Mioceno Inferior a Medio. Se presenta en las veredas Tamuría, Betania, Piedecuesta, Palmarito, Manguito, La Capilla, Buenavista, Moralito, Vijagual, San Martín, Barbacoas, Vega de Tacare, Cofradía y Palmita. El área de esta formación es de 65'548.663,6250 metros cuadrados (65,55 Km<sup>2</sup> o 6.554,8 Hectáreas)
- **Formación Caja (Tc):** La formación Caja fue definida por Valencia Samper (1938) informe inédito de la Shell en Van der Hammen, op. Cit), la sección del río caja, al este de Tauramena. En el área de estudio la Formación Caja ocupa en gran extensión el núcleo del sinclinal de Zamaricote, puede inferirse un predominio de niveles lutíticos, sobre las areniscas y conglomerados, estos últimos ocurren intercalados en conjuntos delgados especialmente hacia la parte media inferior, mientras que hacia la parte superior, predominan las arcillolitas. Se resalta que los conjuntos de areniscas y conglomerados de la Formación Caja, a diferencia de los de la Formación Diablo, son de menor espesor y menos continuos lateralmente. Cabe resaltar que la Formación Guayabo es equivalente parcial de la formación Caja. En algunas zonas aparece cubierta por depósitos cuaternarios. Corresponde a una secuencia molásica depositada en un ambiente fluvial de alta energía y se le asigna una edad de Mioceno Medio Pleistoceno. Se desconoce el espesor real de ésta formación pero se calcula que es de aproximadamente 2500 metros. Se presenta en la cabecera municipal y en las veredas: Moralito, Piedecuesta, La Capilla, Tamuría, Buenos Aires y Vega de Tacare. El área de esta formación es de 46'418.204,0977 metros cuadrados (46.42 Km<sup>2</sup> o 4.642,0 Hectáreas)

**Cuaternario**

- **Terrazas bajos del llano (Qt1):** Se presentan en áreas como formas aterrazadas cuya superficie es más elevada que aquella de la llanura aluvial del río Tocaría (Qal); se encuentra en contacto discordante con los depósitos aluviales recientes, pueden alcanzar hasta 50 metros de espesor. Poseen una posición más elevada respecto a la llanura aluvial, están constituidas por cantos subredondeados a subangulares, arenosos, calcáreos y lodolíticos embebidos en una matriz areno-limosa producto de la degradación de las unidades geológicas que conforman el borde llanero. Se presentan en las veredas Tamuría, Barbacoas, Primavera, Yopalosa, Cañas, Plazuelas, Barranquilla, Pradera, Casadero, Caucho, Palmita, Conchal, Redención, Pretexto, Corea, Sirivania, Macuco, Romero y Barquereña. El área de esta formación es de 668'254.587, 9783 metros cuadrados (668,2 Km<sup>2</sup> o 66.820 Hectáreas)
  - **Terrazas Intermontanas (Qtr):** Estos ocurren a lo largo del recorrido intermontano de los ríos Nunchía, Tocaría y Payero, y las Quebradas Niscota y la Barrena y Caño Las Cañas. Tienen formas aterrazadas y están formadas por materiales como gravas arenas, lodos. Se aprecian en las veredas: Puerto Payero, Piedecuesta, La Capilla, Moralito, Palmita y el casco urbano. El área de esta formación es de 9'820.934, 4744 metros cuadrados (9,8 Km<sup>2</sup> o 90,8 Hectáreas)
  - **Conos aluviales (Qcn):** Se presentan localmente depósitos que guardan superficies en forma de abanico, están emplazados en el recorrido del río Payero (margen derecha, aguas arriba) y las Quebradas Barrena y El Pedregal. Se observan en las veredas Pedregal y Vijagual. El área de esta formación es de 5'932.608 metros cuadrados (5.9 Km<sup>2</sup> o 59, 32 Hectáreas)
  - **Depósitos aluviales recientes (Qal):** Corresponden a los materiales transportados por los ríos y depositados en la parte interna de los meandros están constituidos principalmente por sedimentos actuales (arenas y gravas) bien gradadas, de grano fino a medio y grueso a muy grueso, de color café oscuro a rojizo, de composición cuarzosa y arcillosa compacta, depositados por las corrientes mayores, en llanuras relativamente angostas. Se presenta en la cabecera municipal y en las veredas: San Martín, Puerto Payero, Pedregal, La Capilla, Piedecuesta, Pradera, Casadera, Caucho, Sirivaná, Villa Playón, Palmita, Betania, Buenos Aires, Corea, Yopalosa, Guacharacas, Pretexto, Plazuelas y el casco urbano. . El área de esta formación es de 109'746.029 metros cuadrados (109.7 Km<sup>2</sup> o 1.097,4 Hectáreas)
- 2 **Depósitos eólicos (Qeo):** conformada por arenas, limos y loess que fueron retrabajados por la acción de los vientos debido a los cambios climáticos y la fuerte erosión que se presentó a final del Pleistoceno, conformando llanuras de influencia eólica, dando origen a geoformas como los médanos y los escarceos depositados en dirección de los vientos alisios. Se presenta en las veredas del Sirivaná, Barquereña y Macuco. . El área de esta formación es de 56'992.329,5312 metros cuadrados (56.99 Km<sup>2</sup> o 5.699,2 Hectáreas)<sup>1</sup>

### 5.1.2 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

El piedemonte oriental, donde queda ubicada el área de interés, presenta un estilo estructural de tipo comprensivo, evidenciado por la presencia de fallas inversas y pliegues sinclinales y anticlinales de dirección preferencial SW-NE

- **Estructuras Plegadas**

---

<sup>1</sup> Fuente. SIG. Equipo consultor.

- **Sinclinal de Nunchía.** Es una estructura de rumbo SW-NE y de gran extensión, la cual aflora al occidente del área del proyecto sobre una longitud de aproximadamente 30 Km. Su núcleo está constituido por la Formación Caja (Tc). Este pliegue corresponde a una estructura asimétrica afectada en su eje por una falla inversa, la cual parece ser la responsable del alineamiento de gran cantidad de ríos y quebradas a lo largo de su recorrido, principalmente el río Tocaría; pasando por veredas como La Capilla y El Pedregal.
- **Sinclinal de Zamaricote.** Se trata de un amplio pliegue que se abre en dirección N-E, cuyos flancos se encuentran afectados por fallas inversas y su plegamiento puede estar relacionado con la génesis de dichas fallas.

En el sector sur, sobre los flancos de dicho pliegue, aflora una serie de estratos rocosos de arcillolitas y areniscas terciarias y su núcleo para el área de estudio lo conforman materiales de la Formación Diablo inferior (Tdi), involucrando la Formación San Fernando (Tsf), especialmente en las veredas Tablón de Tacare, Tacare y Palmita.

- **Estructuras Falladas Regionales**

Las principales fallas geológicas tienen carácter regional y forman parte de los sistemas Guaicáramo y Borde Llanero; correspondiendo a las siguientes:

- **Falla Guaicáramo.** El principal rasgo tectónico, falla de Guaicáramo, limita al occidente el cinturón plegado de la cordillera oriental, caracterizada por la formación de puentes estructurales plegados de topografía escarpada afectada por procesos morfodinámicos como el agua y la gravedad que modifican las unidades estratigráficas mediante el arrastre de materiales arcillosos y el volcamiento y caída de bloques.
- **Falla del Borde Llanero.** Se presenta como una falla inversa de alto ángulo, limitando el piedemonte con la llanura. La falla se encuentra dislocada en varios sectores por fallas de rumbo, las cuales desplazan su lineamiento, como se observa en proximidades del río Curama.

- **Estructuras Falladas Locales**

- **Falla de Támara.** Es una falla de cabalgamiento. Corresponde a un sistema de fallas que limita el borde oriental de la cordillera oriental, afectando el flanco occidental del sinclinal de Nunchía. Al pasar por el río Pauto la falla produce un intenso replegamiento y dislocación en las rocas de la Formación San Fernando (Tsf). Entre su recorrido incluye las veredas Manguito, Moralito y La Virgen.
- **Falla de Yopal.** Falla de tipo inverso, con plano de falla subvertical, ligeramente inclinado hacia el oeste y cortado por pequeñas fallas de rumbo. Afecta los conos aluviales del borde de la cordillera y es probable que aun siga activa. Se presenta limitando el piedemonte con la llanura. Involucra las veredas Villa Playón, Tablón de Tacare, Tacare y Palmita.

### 5.1.3 HIDROGEOLOGÍA

Las unidades acuíferas son aquellas que presentan una alta permeabilidad y porosidad, compuestas esencialmente por partículas de tamaño superior al de la arena fina (>0.25

mm). Además de las características sedimentológicas, las condiciones estratigráficas y estructurales permiten que la acumulación de agua perdure en forma de acuífero confinado, o que el agua fluya a través de las formaciones en forma de acuífero libre.

### 5.1.3.1 Caracterización Hidrogeológica en profundidad.

Basado en el tipo de roca, su textura, composición y estructura, se realiza la caracterización hidrogeológica de las rocas presentes en el área de estudio, de acuerdo con la posible capacidad para almacenar y permitir el flujo de agua que estas presenten. Se han clasificado en dos grupos, así:

**1) Acuífero:** Unidad geológica capaz de almacenar agua y transmitirla, con buenas condiciones de porosidad y permeabilidad. Dentro de esta clasificación cabe resaltar que existen acuíferos con porosidad primaria y secundaria.

Entre los acuíferos se distinguen dos: confinados y libres. Los primeros corresponden a niveles permeables de roca limitados por niveles impermeables, fallas y/o discordancias; los acuíferos libres son aquellos en los cuales el nivel freático se encuentra en contacto con el aire, y generalmente se encuentran cerca de la superficie.

a. **Acuíferos con porosidad primaria.** En estos acuíferos la porosidad existente se formó al mismo tiempo que la roca. Se presenta con color azul claro a oscuro, según el grado de importancia hidrogeológica. En la zona de estudio, se identificaron las siguientes unidades hidrogeológicas:

- 1.1 **Formación Areniscas de las juntas (Kialj).** Constituida por areniscas cuarzosas de color gris amarillento a blanco, de grano fino a medio y algunos niveles de grano grueso e incluso niveles conglomeráticos. Se presenta en las veredas: La Virgen, Manguito, Alto Tamuría, Moralito, Niscota y Betania.
- 1.2 **Formación Diablo (Td).** Está compuesta por un conjunto de arenitas y de lodolitas, gruesos niveles predominantemente de arenisca cuarzosa, de grano fino a grueso que se alternan con gruesos niveles dominantes de lodolita. Se aprecia en las veredas: Alto Tamuría, Betania, Moralito, Palmarito, Manguito, Vijagual, La Virgen, Tamuría, Tablón de Tacare, Palmita, Villa Playón, Santa Cruz, Primavera y Plazuelas, Piedecuesta, La Capilla, Buenavista, San Martín, Barbacoas, Vega de Tacare, Cofradía. El conjunto inferior se comporta principalmente como un acuífero y el conjunto superior como un acuífero local, debido a las intercalaciones de arenita.
- 1.3 **Terrazas bajas del llano (Qt1).** Constituidas por cantos subredondeados a subangulares, arenosos y lodolíticos embebidos en una matriz areno-limosa. Se presentan en las veredas Tamuría, Barbacoas, Primavera, Yopalosa, Cañas, Plazuelas, Barranquilla, Pradera, Casadero, Caucho, Palmita, Conchal, Redención, Pretexto, Corea, Sirivana, Macuco, Romero y Barquereña.
- 1.4 **Terrazas intermontanas (Qtr).** Están conformadas por materiales como gravas, arenas y lodos. Se aprecian en las veredas: Puerto Payero, Piedecuesta, La Capilla, Moralito, Palmita y el casco urbano.
- 1.5 **Conos aluviales (Qcn).** Los materiales que los constituyen son gravas, arenas y lodos. Se presentan localmente depósitos que guardan superficies en forma de abanicos, están emplazados en el recorrido del río Payero (margen derecha, aguas arriba) y las quebradas Barrena y El Pedregal. Se observan en las veredas Pedregal y Vijagual.

- 1.6 **Depósitos aluviales recientes (Qal).** Corresponden a los materiales transportados por los ríos y depositados en la parte interna de los meandros. Están constituidos principalmente por sedimentos actuales (arenas y gravas), de grano medio a fino y de grueso a muy grueso. Se presenta en la cabecera municipal y en las veredas: San Martín, Puerto Payero, Pedregal, La Capilla, Piedecuesta, Pradera, Casadera, Caucho, Sirivana, Villa Playón, Palmita, Betania, Buenos Aires, Corea, Yopalosa, Guacharacas, Pretexto y Plazuelas.
- b. **Acuíferos con porosidad secundaria.** Aquellos en los cuales la porosidad se desarrolla después de conformada la roca y se origina en presencia de fracturas, aberturas y diaclasas de disolución. Se representan con colores verdes, según su grado de importancia.
- a. **Acuitardo:** Son rocas que almacenan agua pero no permiten flujo de ella en cantidades significativas. Se presentan en el mapa con colores amarillos u ocre. Las siguientes formaciones presentan estas características:

**1.1 Formación San Fernando (Tsf).** Constituidas por arcillolitas y limonitas con intercalaciones de arenisca cuarzosa (los cuales podrían comportarse como acuíferos locales) y ocasionales mantos de carbón. Aflora en las veredas Palmita, Tablón de Tacare, Villa Playón, Cañas, Yopalosa, Tacare, Caño Hondo, Santa Cruz y Plazuelas.

**1.2 Formación Caja (Tc).** Constituida en su base por una intercalación de arcillolitas, areniscas y limolitas, en el techo conglomerados y arcillolitas. Se presenta en la cabecera municipal y las veredas: Moralito, Piedecuesta, La Capilla, Tamuría, Buenos Aires y Vega de Tacare.

**Depósitos eólicos (Qeo).** Conformada por arenas, loess y limos. Se presenta en las veredas Sirivana, Barqueraña y Macuco.

## 5.2 GEOMORFOLOGÍA

Los aspectos geomorfológicos evidenciados en el municipio de Nunchía y de la región del piedemonte llanero dentro del departamento del Casanare se originan en el levantamiento de la Cordillera Oriental. El proceso orogénico que dio origen a esta cordillera, se produjo durante el Terciario; los plegamientos fueron acompañados por basculamiento y fracturamientos de capas de materiales sedimentarios los cuales fueron depositados en un ambiente lagunar-marino.

Durante el Cuaternario, los agentes y procesos modeladores, especialmente la erosión glacial, fluvial y remociones en masa, fueron los responsables de la morfología actual entre ellos la formación de algunos valles y abanicos fluviales; la creación reciente del sistema, implica una estabilización parcial de los estratos, por lo que son comunes los movimientos tectónicos y la zona es considerada de riesgo sísmico medio alto.

A nivel global, en el municipio de Nunchía se pueden definir claramente tres unidades fisiográficas: Cordillera Oriental en su flanco oriental, Piedemonte Llanero y llanos orientales.

La expresión geomorfológica de la región está determinada por la existencia de procesos morfodinámicos agradacionales, degradacionales, tectónicos y climáticos, los cuales se constituyen en modificadores permanentes del paisaje. **Ver mapa N0.12.**

### 5.2.1 Morfometría

El Municipio de Nunchía presenta alturas que oscilan entre los 250 m.s.n.m. y 1.000 m.s.n.m. en donde influyen tanto la pendiente como los materiales presentes.

### 5.2.1.1 Pendientes

La relación entre el grado de inclinación de las diferentes superficies del terreno con respecto a la horizontal, se calculó en 6 rangos, teniendo en cuenta el mapa topográfico básico del Agustín Codazzi (escala 1:100.000), del cual se extrae la distancia horizontal entre curvas de nivel con diferencia de altura de 100 m.

Para la determinación de los rangos de pendientes se generó un modelo de elevación, realizado por medio del programa ARCGIS, el cual hace un procesamiento de datos de acuerdo a la elevación de las curvas de nivel, destacándose nueve zonas de elevación, con los siguientes rangos:

<b>ZONA A.</b> entre 200 y 305 m.s.n.m	<b>ZONA F.</b> entre 727 y 833 m.s.n.m
<b>ZONA B.</b> entre 305 y 411 m.s.n.m	<b>ZONA G.</b> entre 833 y 938 m.s.n.m
<b>ZONA C.</b> entre 411 y 516 m.s.n.m	<b>ZONA H.</b> entre 938 y 1044 m.s.n.m
<b>ZONA D.</b> entre 516 y 622 m.s.n.m	<b>ZONA I.</b> entre 1044 y 1150 m.s.n.m
<b>ZONA E.</b> entre 622 y 727 m.s.n.m	

Los rangos de pendientes consideradas son los siguientes:

- a. Zonas Planas a Ligeramente Planas, corresponde a áreas que presentan pendientes entre 0 y 4%.
- b. Zonas de Levemente Proclives, comprende áreas con pendientes entre 4 y el 11%.
- c. Zonas de Onduladas y / o Proclives, abarca sectores que presentan pendientes que oscilan entre el 11 y 17%.
- d. Zonas de Onduladas a levemente empinadas, abarca sectores que presentan pendientes que oscilan entre el 17 y 24%.
- e. Zonas de Levemente Empinadas, enmarca áreas con pendientes entre el 24 – 43%.
- f. Zonas de Moderadamente Empinadas, comprende áreas con pendientes entre 34 y 56%.
- g. Zonas de Empinadas, corresponde a áreas con pendientes mayores a >56 %.

En general las pendientes tienen una orientación preferencial con dirección sureste y nor-occidente, las primeras abarcan toda la parte oriental y baja del Municipio en las áreas correspondientes a la llanura aluvial, las pendientes orientadas en dirección nor-occidente en combinación con las sureste predominan hacia la parte alta montañosa del Municipio directamente sobre materiales pertenecientes a macizos rocosos de las formaciones aflorantes. En menor proporción se encuentran pendientes orientadas en dirección ortogonal a las anteriores y distribuidas sobre la zona montañosa occidentales de Nunchía.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente las pendientes topográficas están directamente relacionadas con los aspectos litológicos (geológicos) de los materiales subyacentes, y grado de resistencia de los mismos ante los agentes erosivos.

Algunas características de los materiales presentes en las Formaciones Geológicas en el Municipio de Nunchía en cuanto a la competencia frente a los efectos erosivos se encuentran representados como:

- ✓ **Cimas con cresta aguda:** Son observables hacia la parte norte del área en las veredas Primavera y Plazuelas (Loma El Desecho), principalmente sobre rocas de

composición arenosa de alta competencia pertenecientes a la formación Diablo (Tdi) y hacia la parte nor-occidental en las veredas Tamuría, Niscota, La Virgen y Manguito donde se presentan afloramientos de la formación Areniscas de las Juntas (Kialj).

- ✓ **Cimas con Cresta Redondeada:** se presentan en las veredas Primavera y Plazuelas (Loma El Desecho), principalmente sobre rocas de composición arenosa de alta competencia pertenecientes a la formación Diablo (Tdi).
- ✓ **Laderas Onduladas:** se observan sobre la mayor parte del sector occidental del área de estudio donde predominan rocas tipo arenitas y arcillolitas de baja resistencia ante los procesos erosivos y pertenecientes a la mayor parte de las formaciones de edad Terciaria.
- ✓ **Laderas Rectas:** a diferencia de las anteriores se presentan localmente y en menor proporción dentro del área, en las veredas Alto Tamuría, Niscota, La Virgen y Manguito donde afloran rocas de la formación Areniscas de las Juntas, igualmente en zonas de baja pendiente sobre las terrazas aluviales.

## 5.2.2 Morfología

En el Municipio de Nunchía se presentan dos grandes paisajes correspondientes a Unidades de Origen Estructural-Denudacional que comprende el ambiente morfogénico Montañoso Estructural Denudativo (MED) y Unidades de Origen agradacional que incluye los ambientes correspondientes a Llanuras Aluviales y Piedemontes

### 5.2.2.1 Unidades de Origen Estructural Denudacional

Dentro de esta clasificación se incluyen las formas originadas por plegamientos de las rocas de la corteza terrestre, que han sufrido procesos erosivos o de transformación morfológica, conservando algunos rasgos reconocibles de sus estructuras originales.

- **Montañoso Estructural Denudativo.** En el relieve Montañoso Estructural Denudativo se pueden observar las siguientes geoformas: Plano Estructural Denudado PDN; Plano Estructural Disectado PDS; Frente Estructural Escarpado FEE; Colinas y Lomas Denudadas (CLD).
- ✓ **Plano estructural denudado (PDN).** Se caracterizan por presentar un relieve irregular, de laderas ligeramente inclinadas a muy escarpadas, pendientes fuertes y largas en las cuales actúan procesos de escurrimiento difuso, movimientos en masa sectorizados y pedregosidad generalizada. Su litología consta principalmente de alternancias de areniscas y arcillolitas. La vegetación natural es abundante y esta representada por bosques, rastrojo y pastizales, siendo más exuberante en los estratos de arcillolitas, mientras que en los niveles arenosos predominan malezas y gramas. Las actividades agrícolas son de baja intensidad.

Los fenómenos de remoción en masa son poco frecuentes y se localizan principalmente en los niveles arcillosos donde predominan reptación, terracetas y deslizamientos menores, en los cuales los materiales deslizados corresponden a superficies meteorizadas y masas rocosas en menor proporción.



Geográficamente se encuentra en la parte Occidental y Central del municipio. El área que ocupa el plano estructural denudado PDN es de 125'235.231,6293 metros cuadrados o 125. 2 Km. cuadrados o 12.520 Hectáreas.

- ✓ **Plano estructural disectado (PDS).** Corresponde a la pendiente estructural labrada por los drenajes naturales y eventos tectónicos, la disección de las aguas ha formado valles en "V" y su profundidad varía según el mayor grado o menor grado de resistencia que ofrezca la roca a los procesos erosivos. La unidad forma relieves ondulados a escarpados, con pendientes que varían entre el 7% y 75%.

Se puede observar este tipo de paisaje en el sector Oeste del municipio en límites con el Departamento de Boyacá y en la parte central del piedemonte abarcando las veredas de Plazuelas, Santa Cruz, Tablón de Tacare y Villa Playón; donde es dislocado por la falla de Yopal. El área que ocupa el Plano estructural disectado PDS es de 130'018.258 metros cuadrados o 130 Km. cuadrados o 13.000 hectáreas.

- ✓ **Frente estructural escarpado (FEE).** Paisaje resultante de la degradación de un pliegue estructural cuyas laderas tienden a ser irregulares y escasamente disectadas debido a la uniformidad y dureza del material que la compone. El relieve es quebrado a escarpado con pendientes que varían entre 24% y mayores de 140%, la erosión es moderada; a esta geoforma están asociados desprendimientos de roca (caída de bloques) y detritos formando pequeños conos de deyección y flujos de suelo, caracterizados por contener materiales de la intercalación de los estratos existentes.

Se puede asociar esta morfología a la presencia de las Fallas de Yopal y Támara en la parte Occidental y central del piedemonte. El área del Frente estructural escarpado (FEE), es de 27'866.944,8435 metros cuadrados o 27,8 Km. cuadrados o 2.786,6 Hectáreas.

- ✓ **Colinas y Lomas Denudadas (CLD).** Esta unidad de origen estructural, se forma por la alteración moderada a severa de las rocas principalmente al pie de las montañas, las cuales han sido moldeadas por el viento, agua y otros factores externos dando origen a relieves ligeramente inclinados a ondulados (9 – 58%). Las colinas denudadas tienen una amplia representación en el municipio; en la zona central del piedemonte y en ellas se desarrollan procesos erosivos entre ligeros y moderados, correspondientes a surcos, cárcavas y pequeños deslizamientos de baja velocidad. Es común que se presente este tipo de paisaje en áreas donde aflora la Formación Caja y localmente en sectores donde aparece la Formación San Fernando, especialmente en el cerro Volador y Cococito, Quebradas Yaguao y las Caña, Tablón de Nunchía y cercanías al casco municipal de Nunchía. El área que ocupan las colinas y lomas denudadas CLD es de 30'204.412,0608 metros cuadrados o 30,2 Kilómetros cuadrados o 3.020,4 Hectáreas.

### 5.2.2.2 Unidades de Origen Agradacional.

Comprende las formas originadas por procesos geomorfológicos constructivos determinados por fuerzas de desplazamiento, agentes móviles (agua de escorrentía, viento, glaciares) tienden a nivelar topográficamente la superficie terrestre, mediante la depositación de materiales sólidos procedentes de las partes altas adyacentes. Dentro de ésta unidad se encuentran los siguientes tipos de paisajes:

- **Piedemonte.** Corresponde a las planicies aluviales de acumulación generadas por los ríos y quebradas cuando transportan material desde las partes altas favorecidas por las fuertes pendientes y los elevados caudales de los mismos, la depositación se produce en las zonas bajas y de menor grado de inclinación.

Este tipo de geoforma se puede apreciar en la llanura que comprende desde el Río Pauto, Tocaría, Nunchía, Payero, dentro de los mas importantes de la zona de estudio. En el paisaje de Piedemonte se diferencian las siguientes geoformas:

- ✓ **Abanico postglacial (APG).** Corresponde a los sectores asociados al retransporte de antiguos depósitos glaciales y periglaciales, constituidos por cantos heterométricos en una matriz de arcillas. La depositación de materiales tuvo explayamiento durante el recorrido del glaciar dando como resultado un relieve ligeramente plano a fuertemente inclinado, con pendientes entre 3% y 27%. Dentro del municipio se puede observar este tipo de paisaje, sobre pequeños sectores en la parte central y sureste del piedemonte. El APG ocupa un área de 9'025.763,8087 metros cuadrados o 9,025 Km. cuadrados o 902,5 Hectáreas.
- ✓ **Coluviones (DC).** Este tipo de geoforma comprende pequeños deslizamientos de materiales heterométricos en pendientes mayores de 12%, formando relieves ondulados a quebrados; los materiales heterométricos son aportados por formaciones rocosas que se encuentran hacia las partes altas de la zona de depositación, a través de procesos de solifluxión, reptación de los suelos y movimiento por gravedad de masas de tierras cuando se encuentran sobresaturadas de humedad.

Cuando el depósito sufre arrastre, este es acumulado en forma ordenada de acuerdo al tamaño del material transportado, siendo los sedimentos más grandes y pesados los que se depositan primero y hacia la parte inferior del mismo. Este tipo de paisaje se concentra en la parte Occidental de municipio. Los DC ocupan un área de 4'875.217 mts cuadrados o 4.8 Km. cuadrados o 480 hectáreas.

- ✓ **Terrazas sub-recientes (TA).** Corresponden a acumulaciones de material aluvial en zonas bajas, próximas al cauces del Río Tocaría; conformadas por sedimentos transportados por los cauces que drenan el área, presentando por lo general relieve plano a ondulado, con pendientes de 3% a 9%, presentando un grado medio de erosión del suelo, actuando fenómenos de erosivos como la saltación pluvial, el escurrimiento hídrico superficial de forma difusa de moderada a leve. Estos depósitos se encuentran en mayor cantidad sobre la rivera del Río Tocaría en su parte alta, antes de llegar a la llanura. El área de los TA es de 6'402.984 metros cuadrados o 6.4 Km. cuadrados o 640 Hectáreas.
- **Llanura Aluvial.** Se caracteriza por originarse a través de procesos agradacionales, o procesos geomorfológicos constructivos determinados por fuerzas de desplazamiento, agentes móviles (agua de escorrentía, glaciares, viento) tienden a nivelar hacia arriba la superficie terrestre, mediante la depositación de materiales sólidos procedentes de las partes altas adyacentes.
- ✓ **Terrazas bajas (TB).** Forman parte de este, las vegas altas con acumulaciones de materiales depositados durante las crecientes de los ríos que presentan relieve plano con pendientes que no sobrepasan el 3%. En las terrazas se observa una incipiente diferenciación de horizontes, presentan mal drenaje externo y drenaje interno lento, presenta colores grisáceos y moteados.

Es la geoforma que se encuentra en mayor porcentaje dentro del municipio; se puede

observar sobre la rivera del Río Tocaría y toda la parte oriental del municipio, sobre la llanura. Las TB ocupan un área de 786' 296.277,1673 metros cuadrados o 786.2 Km. cuadrados o 78.629,6 Hectáreas.

- ✓ **Vegas bajas inundables (VB).** Corresponden a la planicie aluvial de los cauces principales y han sido moldeadas por drenajes que cortan la superficie de las mismas; son áreas inundables y presentan relieve plano con pendientes que no pasan del 3%.

Las vegas bajas inundables están constituidas por playones de los ríos que en épocas lluviosas se inundan, depositando gran cantidad de sedimentos.