

**CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL CAÑÓN DEL RÍO JUANAMBÚ  
DEPARTAMENTO DE NARIÑO, COLOMBIA**

**VANESSA GUERRERO BENAVIDES**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA  
SAN JUAN DE PASTO  
2014**

**CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL CAÑÓN DEL RÍO JUANAMBÚ  
DEPARTAMENTO DE NARIÑO, COLOMBIA**

**VANESSA GUERRERO BENAVIDES**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Geógrafo con énfasis en Planificación Regional  
Modalidad Tesis**

**Asesor  
Geógrafo Germán Edmundo Narváez Bravo  
Especialista en Ecología con énfasis en Gestión Ambiental**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA  
SAN JUAN DE PASTO  
2014**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

**“Las ideas y conclusiones aportadas en este trabajo son responsabilidad exclusiva del autor”**

**Artículo 1 del acuerdo N° 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable consejo directivo de la Universidad de Nariño.**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

**San Juan de Pasto, 22 de Agosto de 2014**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco infinitamente a Dios y la Virgen por levantarme cada día y permitir alcanzar mis sueños, con esfuerzo y dedicación.

Gracias eternas a mis padres, a quienes les debo todo lo que soy y podré llegar a ser. Al igual que a mis demás familiares, por estar pendientes de mí y ayudar en la medida de sus capacidades; desde el primer día cuando empecé mi carrera universitaria hasta hoy cuando un sueño se hace realidad.

Agradecimientos especiales al asesor del proyecto Germán Narváez Bravo docente de la Universidad de Nariño; un ser humano y profesional íntegro e intachable, quien me brindó su tiempo, conocimientos, apoyo y ayuda permanente a lo largo de toda esta investigación.

Muchas gracias a la ingeniera Johana Muñoz Lasso, profesional universitario de la Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente de la Gobernación de Nariño; quien suministró parte de las fotografías aéreas requeridas para este proyecto. Así como a los líderes comunitarios de cada municipio que hizo parte de esta investigación, por compartir sus experiencias de vida.

De igual manera, gracias a los jurados de esta investigación Esperanza Muriel y Flor Dalila Riascos, docentes de la Universidad de Nariño; por su tiempo y colaboración.

Así mismo gracias al departamento de Geografía y en especial al grupo de investigación en Geografía Física y Problemas Ambientales (TERRA), de la Universidad de Nariño; porque todos sus integrantes ayudaron en esta investigación de acuerdo a sus conocimientos y experiencia.

## DEDICATORIA

A Dios y la Virgen por guiarme y llenarme de bendiciones en cada paso que doy todos los días de mi vida.

A mis padres **FABIÁN GUERRERO** y **GLORIA ESTHER BENAVIDES**, por ser mi motor y fuente de inspiración para soñar cada vez más alto y enseñarme a luchar día tras día para lograr lo que anhelo.

A todos mis hermanos por su cariño y apoyo, en especial a **FABIÁN** y **KASSANDRA**, quienes siempre están conmigo y al igual que mis padres me hacen sentir su amor, apoyo y respaldo incondicional.

A toda mi familia en general, por su constante cariño, ayuda, consejos y acompañamiento en mi formación como profesional.

A mi amigo y asesor de esta investigación **GERMÁN NARVÁEZ BRAVO**, porque sin su ayuda, apoyo y orientación, este camino no habría sido un proceso de tanto aprendizaje.

A todos mis amigos, los antiguos y más recientes, porque me han ayudado en el momento preciso sin esperar nada a cambio; viéndose motivados solo por el aprecio que tienen hacia mí.

**¡GRACIAS POR TANTO!**

**VANESSA GUERRERO BENAVIDES**

## RESUMEN

La *Caracterización Geográfica del cañón del río Juanambú, departamento de Nariño, Colombia*, es una descripción del estado actual de ciertas variables físico bióticas como socioeconómicas, donde se resalta la interacción entre estas y las repercusiones que generan en el medio.

El área de estudio, se encuentra ubicada al nororiente del departamento de Nariño con una dirección predominante del cañón del río Juanambú de oriente a occidente, cuya extensión total es de 604,15 Km<sup>2</sup> dentro de los cuales se encuentra parte de los municipios de Albán, Arboleda, Buesaco, Chachagüí, El Peñol, El Tablón de Gómez, El Tambo, San Lorenzo y Taminango.

Para desarrollar esta investigación se utilizó información primaria como trabajo de campo, entrevistas a actores claves y toma de puntos GPS; e información secundaria entre la que se halla cartografía base y temática, imágenes satelitales, fotografías aéreas, esquemas de ordenamiento territorial, información meteorológica y estudios específicos. Todo lo anterior, requerido para el desarrollo de cuatro fases entre las que se encuentra, la recolección de información, el análisis e interpretación de las aerofotografías, estaciones meteorológicas y la imagen satelital, el trabajo de campo y elaboración de mapas temáticos, y la evaluación de las condiciones actuales del área de estudio.

De esta manera, el resultado de esta investigación involucró elementos físico bióticos como geología, geomorfología, climatología, hidrografía, cobertura vegetal, suelo; y socioeconómicos como ocupación histórica del territorio, características de la población, vivienda, educación, salud y actividades productivas; los cuales en conjunto permitieron llegar a un conocimiento más detallado del área de interés y a la vez identificar los problemas ambientales más relevantes en la actualidad. Esto con el fin que esta información más adelante pueda ser usada por los tomadores de decisiones en planes relacionados con, planificación y ordenamiento territorial, gestión del riesgo, usos del suelo, procesos de restauración ecológica, entre otros.

**Palabras claves:** caracterización geográfica, físico biótico, socioeconómica problemas ambientales.

## ABSTRACT

The Geographical Characterization of the Canyon of the river Juanambú, department of Nariño, Colombia, is a description of the current status of certain variables physical biotic as socioeconomic, where it is emphasized the interaction between these and the impact generated in the middle.

The study area, is located in the northeast of the department of Nariño with a predominant direction of the canyon of the river Juanambú from east to west, whose total length is 604.15 Km<sup>2</sup> within which is part of the towns of Alban, Arboleda, Buesaco, Chachagüí, El Peñol, El Tablón de Gómez, El Tambo, San Lorenzo and Taminango.

Developing this research used primary information such as field work, interviews with key actors and takes GPS points; and secondary information, among which is base and thematic cartography, satellite images, aerial photographs, schemes of land use planning, weather information, and specific studies. All the foregoing required for the development of four phases including, the collection of information, the analysis and interpretation of the aerial photographs, meteorological stations and the image satellite, the field work and preparation of thematic maps, and the evaluation of the current conditions of the study area.

In this way, the result of this research involved elements physical biotic as geology, geomorphology, climatology, hydrography, vegetation cover, soil; and socioeconomic as historical occupation of the territory, population characteristics, housing, education, health and productive activities; which together allowed reaching a more detailed knowledge of the area of interest, and at the same time to identify the most relevant environmental problems currently. This in order that this information can later be used by decision makers in plans about, planning and territorial arranging, management of risk, land use, processes of ecological restoration, among others.

**Key words:** Geographical characterization, physical biotic, socioeconomic, environmental problems.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	24
1. PROBLEMA	25
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	25
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	26
2. JUSTIFICACIÓN	27
3. OBJETIVOS	29
3.1 OBJETIVO GENERAL	29
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	29
4. MARCO DE REFERENCIA	30
4.1 DESCRIPCIÓN ÁREA DE ESTUDIO	30
4.2 ANTECEDENTES	31
4.2.1 Contexto Internacional	31
4.2.2 Contexto Nacional	33
4.2.3 Contexto Regional	35
4.3 MARCO CONCEPTUAL	37
4.3.1 Cañón	37
4.3.1.1 Partes de un cañón	38

4.3.1.2 Fases en la evolución de cañones	40
4.3.2 Caracterización geográfica	41
4.3.2.1 Características físico bióticas	41
4.3.2.2 Características socioeconómicas	43
4.3.3 Ocupación del espacio	44
4.3.4 Problemática ambiental	45
5. METODOLOGÍA	46
5.1 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	46
5.1.1 Delimitación del área de estudio	46
5.1.2 Revisión de fuentes secundarias	46
5.1.3 Identificación y análisis preliminar de aerofotografías, imágenes satelitales, cartografía e información meteorológicas	47
5.1.4 Elaboración del mapa base topográfico	47
5.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LAS AEROFOTOGRAFÍAS, ESTACIONES METEOROLÓGICAS Y LA IMAGEN SATELITAL	48
5.2.1 Interpretación de aerofotografías	49
5.2.2 Procesamiento de información de las estaciones meteorológicas	50
5.2.3 Procesamiento de la imagen satelital	52
5.2.3.1 Clasificación de la cobertura vegetal de la imagen satelital	52
5.2.4 Adaptación de la metodología Corine Land Cover	54
5.2.4.1 Adaptación de la nomenclatura y reglas de generalización	54
5.2.4.2 Leyenda del mapa de cobertura vegetal	56
5.3 TRABAJO DE CAMPO Y ELABORACIÓN DE MAPAS TEMÁTICOS	58

5.3.1 Recorridos de campo	58
5.3.2 Elaboración de mapas temáticos	59
5.4 EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	59
5.4.1 Diagnóstico final sobre el estado actual del cañón del cañón del río Juanambú y sus áreas aledañas	59
5.4.2 Análisis de la problemática ambiental	60
6. DIAGNÓSTICO FÍSICO BIÓTICO	61
6.1 GEOLÓGÍA DESCRIPTIVA	61
6.1.1 Era Paleozoica	61
6.1.1.1 Secuencia metamórfica de Buesaco (Pz?b)	61
6.1.2 Era Mesozoica	62
6.1.2.1 Grupo Dagua (Kmsv)	62
6.1.2.2 Grupo Diabásico	62
6.1.2.3 Formación Quebradagrande (Ksv)	63
6.1.2.4 Gabro de grano fino (Kg)	63
6.1.3 Era Cenozoica	63
6.1.3.1 Rocas intrusivas (Tic)	63
6.1.3.2 Formación Mosquera (TEOm)	64
6.1.3.3 Formación Esmita (TMe)	64
6.1.3.4 Rocas ígneas hipoabisales (Thd-Tha)	64
6.1.3.5 Depósitos asociados a actividad volcánica	64
6.1.3.6 Depósitos glaciares y fluvioglaciares (Qsgf)	66

6.1.3.7 Depósitos de terrazas (Qt)	67
6.1.3.8 Depósitos coluviales (Qc)	67
6.1.3.9 Depósitos aluviales (Qal)	67
6.2 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	67
6.3 GEOMORFOLOGÍA	69
6.3.1 Ambiente morfoestructural	70
6.3.1.1 Sinclinal (Msn)	70
6.3.2 Ambiente volcánico	70
6.3.2.1 Cráter erosionado	71
6.3.2.2 Caldera erosionada	72
6.3.2.3 Terraza volcánica (Vtm, Vtf)	72
6.3.3 Ambiente denudacional	74
6.3.3.1 Cuchilla	74
6.3.3.2 Cerro o terraza residual (Dct)	75
6.3.3.3 Cima redondeada (Dir)	76
6.3.3.4 Colinas y lomeríos (Dcl)	77
6.3.3.5 Escarpes	77
6.3.3.6 Laderas escarpadas	81
6.3.4 Ambiente depositacional	82
6.3.4.1 Depósitos aluviales (Pda)	83
6.3.4.2 Depósito coluvial (Pdc)	86
6.4 SUELOS	87
6.4.1 Suelo de altiplanicie	88

6.4.2 Suelos de montaña	89
6.4.3 Suelos de valle aluvial	91
6.5 CLIMATOLOGÍA	96
6.5.1 Precipitación	97
6.5.2 Temperatura	100
6.5.3 Brillo solar	102
6.5.4 Nubosidad	103
6.5.5 Evaporación	104
6.5.6 Humedad relativa	105
6.5.7 Velocidad y dirección del viento	106
6.6 HIDROGRAFÍA	107
6.6.1 Microcuencas y sus características morfométricas	108
6.6.2 Análisis de caudal	114
6.7 COBERTURA VEGETAL	115
6.7.1 Territorios artificializados	117
6.7.1.1 Zonas urbanizadas	117
6.7.2 Territorios agrícolas	119
6.7.2.1 Cultivos permanentes	119
6.7.2.2 Pastos	120
6.7.2.3 Áreas agrícolas heterogéneas	125
6.7.3 Bosques y áreas seminaturales	130
6.7.3.1 Bosques	130

6.7.3.2 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	133
6.7.3.3 Áreas abiertas sin o con poca vegetación	138
7. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA	141
7.1 ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	141
7.1.1 Actividades agrícolas	142
7.1.1.1 Análisis multitemporal consolidado de áreas dedicadas a la agricultura	142
7.1.1.2 Análisis multitemporal consolidado de la producción agrícola en toneladas para los años 2006 a 2011	144
7.1.2 Producción pecuaria	146
7.1.2.1 Especies menores	148
7.2 OCUPACIÓN HISTÓRICA DEL TERRITORIO	149
7.3 DEMOGRAFÍA	154
7.3.1 Aspectos demográficos	158
7.3.1.1 Población municipal	159
7.3.1.2 Distribución de la población por zona	159
7.3.1.3 Distribución de la población según género	161
7.3.1.4 Estructura de la población por grupos de edad	163
7.3.1.5 Grupos étnicos	163
7.3.1.6 Dinámica poblacional	164
7.4 VIVIENDA	165
7.5 EDUCACIÓN	167
7.5.1 Instituciones y centros educativos	168

7.5.2 Indicadores de educación	169
7.6 SALUD	171
7.6.1 Establecimientos de salud por municipio	171
7.6.2 Aseguramiento de la población	172
7.6.3 Principales causas de morbilidad	172
8. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	174
8.1 ESCASEZ DE AGUA	175
8.2 CULTIVOS DE USO NO LÍCITO	176
8.3 DEFORESTACIÓN Y QUEMAS	176
8.4 CONFLICTOS RELACIONADOS CON EL USO DEL SUELO	177
8.5 CONTAMINACIÓN DEL AGUA	178
9. CONCLUSIONES	179
BIBLIOGRAFÍA	181
ANEXO CARTOGRÁFICO	188

## LISTA DE CUADROS

	<b>pág.</b>
Cuadro 1. Listado de fotografías aéreas seleccionadas para el área de estudio	49
Cuadro 2. Estaciones meteorológicas en la zona de estudio	51
Cuadro 3. Leyenda mapa cobertura vegetal	57
Cuadro 4. Tipos de paisaje	87
Cuadro 5. Tipos de clima	88
Cuadro 6. Grados de pendiente	88
Cuadro 7. Tipo de erosión	88
Cuadro 8. Suelos de altiplanicie de acuerdo al tipo de clima	90
Cuadro 9. Suelos de montaña de acuerdo al tipo de clima frío húmedo y muy húmedo	92
Cuadro 10. Suelos de montaña de acuerdo al tipo de clima medio Húmedo y muy húmedo	93
Cuadro 11. Suelos de montaña de acuerdo al tipo de clima	94
Cuadro 12. Suelos de valle aluvial de acuerdo al tipo de clima	95
Cuadro 13. Características morfométricas para el área total de las microcuencas	110
Cuadro 14. Zonificación hidrográfica zona de estudio	111
Cuadro 15. Área total sembrada por producto entre los años 2006 y 2011	143
Cuadro 16. Producción total en toneladas entre los años 2006 y 2011	145
Cuadro 17. Producción total ganadera en número de cabezas	147

Cuadro 18. Producción total de aves según propósito, entre los años 2006 y 2011	148
Cuadro 19. División político administrativa de la zona de estudio	155
Cuadro 20. Total de población por municipios. Años 2005 y 2013	159
Cuadro 21. Distribución de la población por zona	160
Cuadro 22. Distribución de la población municipal por género	161
Cuadro 23. Nacidos vivos según municipio y área de residencia de la madre. Año 201	164
Cuadro 24. Número de establecimientos educativos por municipio	168
Cuadro 25. Indicadores de educación	170
Cuadro 26. Tipo de aseguramiento de la población	172

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 1. Porcentaje de participación municipal dentro del área de estudio	30
Figura 2. Geoformas susceptibles de sectorización	39
Figura 3. Geoformas menores. 1. Terraza, 2. Conos – terraza 3. Conos de confluencia	40
Figura 4. Estereoscopios de espejos	50
Figura 5. Composición imagen satelital ASTER 2013 y el área de estudio	52
Figura 6. Clasificación no supervisada de la imagen ASTER en 30 clases	53
Figura 7. Clasificación definitiva de la imagen satelital ASTER en ERDAS	54
Figura 8. Caso de agregación de un polígono pequeño ubicado dentro de un polígono grande 112 (< 5 ha) 211 (> 2 ha)	55
Figura 9. Caso de agregación en el caso de una mezcla de polígonos (< 25 ha) de diferentes tipos de cultivos	56
Figura 10. Caso de agregación en el caso de una mezcla de polígonos (< 25 ha) de cultivos y de pastos	56
Figura 11. Caso de agregación y delimitación de espacios naturales (311 < 25 ha) ubicado dentro de un polígono de cultivos (211 ≥ 25ha)	56
Figura 12. Sinclinal. Vereda El Diviso. Municipio de Taminango	70
Figura 13. Cráter erosionado. Vereda Guayabillo. Municipio de El Peñol	71
Figura 14. Caldera erosionada. Cabecera Municipal. Municipio de San Lorenzo.	72
Figura 15. Terraza volcánica fuertemente disectada y escarpe de cañón. Vereda La Guasca y Bodegas. Municipio de Buesaco	73
Figura 16. Terraza volcánica fuertemente disectada. Vereda Cimarrones. Municipio de Chachagüí	73

Figura 17. Cobertura vegetal en la terraza volcánica fuertemente disectada. Vereda Ortega Los Corrales. Municipio de Buesaco	74
Figura 18. Cuchilla. Vereda La Llana. Municipio de Taminango	75
Figura 19. Cuchilla residual. Sector de La Ensilada	75
Figura 20. Cerro residual. Vereda Cano Bajo. Municipio de Chachagüí	76
Figura 21. Terraza residual. Flanco oriental, desembocadura río Juanambú	76
Figura 22. Cima redondeada. Vereda Juanambú. Municipio de Buesaco	77
Figura 23. Colinas y lomeríos. Vereda La Toma. Municipio de El Peñol	77
Figura 24. Escarpe río Juanambú, límite entre los municipios de El Peñol y Taminango	78
Figura 25. Escarpe de cañón. Río Juanambú, límite entre los municipios de El Peñol y Tamianango.	79
Figura 26. Escarpe de cañón. Río Juanambú, límite entre los municipios de Buesaco y El Tablón de Gómez.	80
Figura 27. Escarpe de cañón. Río Pasto, límite entre los municipios de El Tambo y Chachagüí.	80
Figura 28. Límite de escarpe de terraza volcánica. Vereda Cano Bajo. Municipio de Chachagüí.	80
Figura 29. Límite de escarpe de terraza aluvial. Vereda Ovejera. Municipio de El Tambo.	81
Figura 30. Ladera fuertemente escarpada. Parte baja microcuenca San Pablo	82
Figura 31. Laderas moderadamente escarpadas. Vereda Guambuyaco. Municipio de El Tambo	82
Figura 32. Laderas levemente escarpadas. Vereda El Rincón. Municipio de El Peñol.	83
Figura 33. Depósitos transportados por el río Juanambú	83
Figura 34. Depósito aluvial río Juanambú. Límite entre los	

municipios de El Peñol, El Tambo y Taminango.	84
Figura 35. Abanico aluvial de la quebrada Saraconcho. Límite entre los municipios de El Tambo y El Peñol.	85
Figura 36. Terrazas aluviales de la quebrada Saraconcho. Vereda Ovejera. Municipio de El Tambo	86
Figura 37. Depósito coluvial. Vereda La Llana. Municipio de Taminango.	86
Figura 38. Suelos de tipo AR Cf2 y AR Cg2. Occidente de la vereda Parapetos, municipio de Buesaco	89
Figura 39. Suelos de tipo MQ Bg2. Vereda Versalles. Municipio de El Tablón de Gómez	91
Figura 40. Suelos de tipo VWAB. Límite municipal entre los municipios de El Tambo, El Peñol y Taminango	95
Figura 41. Localización de estaciones meteorológicas	97
Figura 42. Precipitación total mensual en el área de estudio	98
Figura 43. Distribución interanual de anomalías de precipitación en el área de estudio	100
Figura 44. Temperatura área de estudio	101
Figura 45. Distribución interanual de anomalías de la temperatura en el área de estudio	102
Figura 46. Brillo Solar. Estación Aeropuerto Antonio Nariño	102
Figura 47. Relación Brillo Solar – Nubosidad. Estación Aeropuerto Antonio Nariño	103
Figura 48. Evaporación área de estudio	104
Figura 49. Humedad relativa	105
Figura 50. Velocidad del viento. Estación Aeropuerto Antonio Nariño	106
Figura 51. Dirección del viento. Estación Aeropuerto Antonio Nariño	106
Figura 52. Dirección del viento por mes (años 1983 - 2011). Estación	

Aeropuerto Antonio Nariño	107
Figura 53. Caudal del río Juanambú. Estación Puente Juanambú	115
Figura 54. Caudal del río Pasto. Estación Providencia	115
Figura 55. Porcentaje de los tres grandes tipos de cobertura vegetal	117
Figura 56. Tejido urbano continuo. Cabecera Municipal de El Tablón de Gómez.	119
Figura 57. Café. Vereda Marcella. Municipio de El Tablón de Gómez	120
Figura 58. Pastos limpios. Vereda El Diviso Municipio de Taminango	121
Figura 59. Pastos enrastrados. Parte baja microcuenca río El Salado	122
Figura 60. Pastos enmalezados y afloramientos rocosos. Escarpe de terraza volcánica, municipio de El Tambo	123
Figura 61. Pastos enmalezados y cultivos. Vereda Guambuyaco. Municipio de Taminango.	123
Figura 62. Pastos enmalezados y árboles dispersos. Parte baja microcuenca río Pasto	124
Figura 63. Pastos enmalezados y suelo desnudo. Vía Panamericana	124
Figura 64. Pastos enmalezados y arbustos. Límite municipal entre Chachagüi y San Lorenzo	125
Figura 65. Porcentaje de unidades de pastos enrastrados o enmalezados.	125
Figura 66. Mosaico de cultivos. Suroccidente municipio de San Lorenzo	126
Figura 67. Mosaico de pastos y cultivos. Parte baja microcuenca Río Quiña	127
Figura 68. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales. Vereda Juanambú. Municipio de Buesaco	128
Figura 69. Mosaico de pastos con espacios naturales. Vereda Guayabillo. Municipio de El Peñol.	129
Figura 70. Mosaico de cultivos con espacios naturales. Flanco occidental del río Ijagüí	130

Figura 71. Bosque natura denso. Al sur del Resguardo indígena de Aponte	131
Figura 72. Bosque natural fragmentado. Al noroccidente de la Cabecera Municipal de San Lorenzo	132
Figura 73. Pastos naturales. Vereda Bellavista y Armenia. Municipio de San Lorenzo	133
Figura 74. Porcentaje de unidades de arbustos y matorrales	134
Figura 75. Arbustos. Vereda Ovejera. Municipio de El Tambo	135
Figura 76. Arbustos y afloramientos rocosos. Vereda Ovejera. Municipio de El Tambo.	135
Figura 77. Arbusto y cactus. Al sur de la vereda Guayabillo. Municipio de El Peñol	136
Figura 78. Arbustos y suelo desnudo. Vereda Guambuyaco. Municipio de Taminango	136
Figura 79. Arbustos riparios. Vereda La Llana. Municipio de Taminango	137
Figura 80. Vegetación secundaria. Municipio de Arboleda	137
Figura 81. Depósito aluvial. Límite entre los municipios de El Tambo, El Peñol y Taminango.	138
Figura 82. Afloramiento rocoso. Flanco occidental cerro Creste Cano	139
Figura 83. Tierras desnudas o degradadas. Vereda Loma Larga. Municipio de Taminango.	140
Figura 84. Variación del área sembrada para los cuatro principales productos entre los años 2006 y 2011	143
Figura 85. Variación de la producción en toneladas para los cuatro productos principales, durante el período comprendido entre los años 2006 y 2011	145
Figura 86. Producción ganadera entre los años 2006 y 2011	147
Figura 87. Producción de aves según propósito, entre los años 2006 y 2011	148
Figura 88. Distribución porcentual de la población por zona	161

Figura 89. Pirámide poblacional para el área de estudio	162
Figura 90. Principales causa de morbilidad por municipio	173

## INTRODUCCIÓN

En Colombia los Andes se ramifican en tres vertientes, la cordillera Occidental, Central y Oriental, las cuales se han visto modeladas por la acción de procesos tanto exógenos como endógenos, entre los que sobresale la disección y el transporte de materiales por ser los responsables de la profundización cada vez mayor de la red de drenaje en la medida en que las cordilleras se han ido levantando. Esta disección tal como lo señala Flórez<sup>1</sup>, se vio influenciada por los cambios climáticos al final del Terciario que generaron mayores condiciones de humedad para el Cuaternario; lo cual junto con la orogenia andina dio paso a un potencial hidro-gravitatorio que influyó en la formación de grandes incisiones en “V” conocidas geomorfológicamente como *cañones*. De acuerdo al inventario realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)<sup>2</sup>, en el país se encuentran más de 650 cañones.

En los cañones al igual que en otros espacios geográficos, se presentan relaciones entre los elementos de la naturaleza y las acciones humanas, las cuales resultan importantes dentro de los procesos de planificación y ordenamiento territorial; puesto que estas sirven para plantear un uso sostenible y sustentable de los recursos naturales. Además, los cañones aunque no han sido estudiados de manera significativa y detallada en Colombia, presentan una relevancia importante tal como lo señala el IGAC (2007), al tomarlos como objeto de estudio por la alta ocupación que se presenta en ellos y el diseño de grandes vías a lo largo de estos.

Es así como esta investigación tiene por fin esencial la caracterización geográfica del cañón del río Juanambú y sus áreas aledañas, involucrando con ello el diagnóstico de los elementos físico bióticos como geología, geomorfología, suelo, climatología, hidrografía, cobertura vegetal, y los socioeconómicos como ocupación histórica del territorio, características de la población, vivienda, educación, salud y actividades productivas; los cuales en conjunto permiten alcanzar un conocimiento más detallado del área de estudio, donde se identifican los problemas ambientales más relevantes. Todo lo anterior, a través del desarrollo de cuatro fases que involucran la recolección de información, el análisis e interpretación de las aerofotografías, estaciones meteorológicas y la imagen satelital, el trabajo de campo y elaboración de mapas temáticos, y la evaluación de las condiciones actuales del área de estudio.

---

<sup>1</sup> FLÓREZ, Antonio. Tecto-orogenesis, Disección e Inestabilidad de Vertientes en “Los Andes Colombianos”. En: Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Bogotá D.C. 1995. Vol 19, No 74. p. 529-530.

<sup>2</sup> INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC). Los cañones colombianos: una síntesis geográfica. Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de Colombia, 2007. p. 221-241.

# **1. PROBLEMA**

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Escasos estudios sobre las condiciones físico bióticas y socioeconómicas actuales en el cañón del río Juanambú y sus áreas aledañas.

## **1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

En Colombia se encuentran estudios del medio físico biótico para las zonas montañosas por concentrar estas áreas gran parte de la población, ya que en muchos de estos lugares se hallan condiciones apropiadas para desarrollar actividades agropecuarias que favorecen el asentamiento poblacional; aunque en ocasiones estas áreas sean de difícil acceso, incitando así desarrollar en estas zonas estudios que no han abordado a profundidad los cañones, donde las pendientes abruptas dificultan el acceso y por ende el desarrollo de actividades; pese a que en algunos sectores se han construido vías importantes para la comunicación entre regiones en el país.

El cañón del río Juanambú no es la excepción, y por ende los pocos estudios referentes a su caracterización física denotan un gran desinterés y generan muchos interrogantes acerca de su verdadera relevancia; aún más teniendo en cuenta que este puede ser catalogado como un espacio conector dentro de la economía y las actividades de El Tablón de Gómez, Albán, Buesaco, Arboleda, Chachagüí, San Lorenzo, El Tambo, Taminango y El Peñol, que son los municipios donde el cañón se halla ubicado y a quienes influye directamente.

El desconocimiento de las condiciones actuales del cañón puede llegar a tener repercusiones en algunos elementos del medio, ya que podrían verse afectados por el desarrollo de ciertas actividades, como malas prácticas agrícolas, que inciden en la cantidad y calidad del agua, la cobertura vegetal y hasta el mismo suelo; puesto que pueden desencadenar algún fenómeno de remoción en masa, que afectaría a la población y a las mismas actividades productivas. De esta manera, al conocer el espacio se puede determinar los conflictos que se están presentando y plantear alternativas que propendan un uso sostenible y sustentable de los recursos presentes en el cañón y sus áreas próximas.

Para ello, es preciso cuestionarse sobre las condiciones actuales del cañón planteando algunos interrogantes cuya respuesta apunte a obtener conocimiento sobre este espacio, entre estos se hallan: ¿Cuáles son las condiciones actuales en las que se encuentra el cañón?, ¿Cuáles son las actividades productivas que se están desarrollando?, ¿Qué tantas repercusiones tiene la actividad antrópica en

este espacio?, ¿Cuáles son los principales problemas ambientales?, entre otros; los cuales en conjunto abordan el cañón del río Juanambú como un sistema que puede conocerse de manera más coherente para ofrecer una visión con mejores perspectivas para el ordenamiento territorial y ambiental, la planificación del uso del suelo, el mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades, el manejo de microcuencas para la preservación de agua, entre otros aspectos.

### **1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuáles son las características físico bióticas y socioeconómicas actuales del cañón del río Juanambú?

## 2. JUSTIFICACIÓN

Una de las principales tareas que tiene la Geografía es la de estudiar la interacción entre el ser humano, la naturaleza y la sociedad, en cuanto a las causas de los fenómenos que suceden. En este sentido la Geografía debe encaminarse hacia la ordenación del espacio y la búsqueda del sistema más adecuado para lograr el uso racional de los recursos naturales. Por ende y para esta investigación, es de suma importancia entender la dinámica de los componentes del paisaje que alteran los sistemas de cañones a través de la caracterización geográfica, de tal forma que la información obtenida sirva en la toma de decisiones para la planificación de estas zonas.

En Colombia, es inminente el interés sobre estudios ambientales como alternativas para generar proyectos de desarrollo e implementar planes de manejo que lleven a la utilización y aprovechamiento de los recursos disponibles; sin embargo para el caso de los cañones no sucede así, debido a que es muy escaso el número de investigaciones que hay acerca de estos sistemas, y es por eso precisamente que se hace tan significativo este estudio, puesto que a través de él pueden ser conocidas las condiciones físico bióticas y socioeconómicas en las que se encuentra el cañón del Juanambú y sus áreas aledañas, logrando orientar con ello la formulación de soluciones a los problemas que enfrenta el ser humano cuando no considera adecuadamente las características de su entorno.

Asimismo, esta investigación permitió conocer con mayor detalle los elementos presentes en el medio y el estado en el cual se encuentran, lo cual puede ser usado en futuros planes relacionados con aspectos sobre planificación y ordenamiento territorial, cuencas hidrográficas, gestión del riesgo, usos del suelo, procesos de restauración ecológica, entre otros; buscando beneficiar tanto al medio natural como a la misma población.

La importancia fundamental de este proyecto radica entonces, en que los cañones no solamente juegan un papel significativo dentro del sistema de comunicación vial nacional; sino que además poseen características ambientales y naturales, las cuales pueden ser evaluadas en función de sus potencialidades y limitantes para determinar un uso y manejo óptimo en busca de la sostenibilidad ambiental.

El poco conocimiento sobre las áreas de cañón y todos los procesos que suceden dentro de estas, debe ser tema de constante preocupación especialmente para aquellos que se encargan de la planificación y administración del territorio; ya que como lo menciona Lüschen<sup>3</sup>, la disección actualmente es funcional como una

---

<sup>3</sup>LÜSCHEN, Ewald. Recent tectonics of the Northern Andes according to geophysical and geodetical measurements in Colombia. Paläont. Teil. 1983. p. 304-317, Citado por FLÓREZ, Antonio. Colombia: evolución de sus relieves y modelados. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia, UNIBIBLOS, 2003. p. 61.

doble respuesta a la orogénesis del pasado y del presente, puesto que sigue siendo un fenómeno activo que continuará en el futuro e implicara cambios en estos espacios geográficos. Por eso, es necesario generar conocimientos que sirvan como base para los planificadores, en el momento de generar soluciones relacionadas con prevención y mitigación de los procesos físicos y sociales que se dan en estas zonas.

Por tanto la realización del proyecto se justifica también, en la medida en que la información generada sea más adelante utilizada por las entidades que ejercen control en esta área, para con ello plantear mejores condiciones de calidad de vida para los habitantes asentados en el área de estudio, así como salvaguardar los ecosistemas más importantes de los municipios que se encuentran al paso del río Juanambú.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Caracterizar las condiciones físico bióticas y socioeconómicas actuales del cañón del río Juanambú y sus áreas aledañas.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

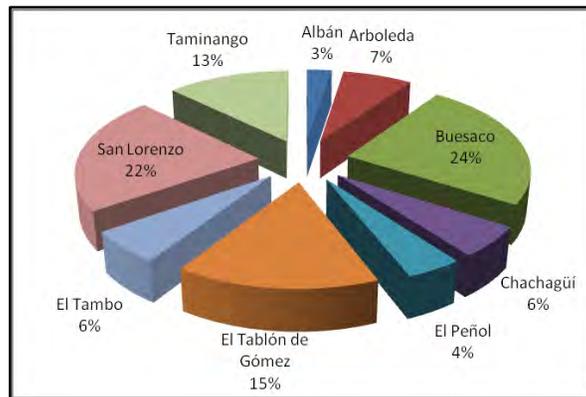
- Elaborar el diagnóstico físico biótico del cañón del río Juanambú y sus áreas aledañas, con su respectiva cartografía temática.
- Realizar la caracterización socioeconómica de la población y las actividades presentes en el cañón del río Juanambú y sus áreas aledañas.
- Identificar las principales relaciones existentes entre el entorno físico-biótico y las actividades humanas, describiendo los problemas ambientales más relevantes.

## 4. MARCO DE REFERENCIA

### 4.1 DESCRIPCIÓN ÁREA DE ESTUDIO

Tal como aparece en el mapa 1 del anexo cartográfico, el cañón del río Juanambú se encuentra ubicado al nor-oriental del departamento de Nariño en dirección oriente-occidente, abarcando parte de los municipios de Albán, Arboleda, Buesaco, Chachagüí, El Peñol, El Tablón de Gómez, El Tambo, San Lorenzo y Taminango. Los cuales se encuentran en diferentes proporciones dentro del área de estudio, como se observa en la figura 1, donde sobresale Buesaco y San Lorenzo, por ser los que ocupan mayor área dentro de la extensión total de la misma, que equivale a 604,15 Km<sup>2</sup>.

Figura 1. Porcentaje de participación municipal dentro del área de estudio



Fuente: esta investigación.

Este cañón posee una profundidad mayor a 185 metros, la distancia longitudinal de su cauce principal es superior a 81 kilómetros y sus pendientes son mayores a 71,4°. Además, de acuerdo a la clasificación de Holdridge el cañón del río Juanambú presenta 4 unidades bioclimáticas, que según explica Cerón<sup>4</sup> van desde los 500 msnm hasta los 2500 msnm aproximadamente. En la parte inferior una pequeña porción del cañón corresponde al clima cálido muy seco que va en este sector desde los 500 a los 1000 msnm y es la zona que presenta mayor calentamiento y evapotranspiración; a continuación se encuentra la zona que va desde 1000 a 1500 msnm, la cual es una de las más predominantes y corresponde al clima medio seco; posteriormente se halla la zona de clima medio

<sup>4</sup> CERON S, Benhur. Evolución socio-ambiental y del espacio geográfico en el valle del Patía, El Caso de Taminango [en línea]. Edición Talleres gráficos de Visión Creativa. Pasto (Colombia). Asociación supradepartamental de Municipios de la Región del Alto Patía ASOPATIA. s.f. Fecha de última actualización: 31 de enero de 2010. [citado en 11 enero de 2012]. Disponible en Internet: [http://openlibrary.org/works/OL1664136W/Evolucio%CC%81n\\_socioambiental\\_y\\_del\\_espacio\\_geogra%CC%81fico\\_en\\_el\\_Valle\\_del\\_Pati%CC%81a](http://openlibrary.org/works/OL1664136W/Evolucio%CC%81n_socioambiental_y_del_espacio_geogra%CC%81fico_en_el_Valle_del_Pati%CC%81a)

húmedo entre los 1500 y 2000 msnm ocupando el segundo lugar de alta predominancia. Mientras la última unidad corresponde al clima frío húmedo que va desde los 2000 hasta los 2500 msnm presentándose en una pequeña área en las zonas más altas del cañón, hacia el lado suroriental de la zona de estudio.

Se podría afirmar como se ve en el espaciograma del anexo cartográfico (ver mapa 2), que la mayor parte del cañón es de tipo lineal debido a que su curso es muy rectilíneo desde el municipio de El Tablón de Gómez al oriente, hasta la confluencia de este en el río Patía al occidente. Además, el cañón se aloja en su parte baja en la fosa tectónica del Patía, la cual está en contacto con la cordillera Occidental por medio de las fallas Cauca-Patía.

## 4.2 ANTECEDENTES

**4.2.1 Contexto internacional.** Sin distar mucho de lo que ocurre en Colombia en donde investigaciones de sistemas de cañones son muy escasas, los estudios que hay acerca de cañones a nivel Latinoamérica y resto del mundo son reducidos, tanto así que estos sistemas ni siquiera han sido investigados individualmente, sino que son tomados dentro de las cuencas hidrográficas. Por esto, se abordarán algunas características generales de algunos cañones a nivel internacional y los pocos estudios de caracterización geográfica que sirven como contexto para esta investigación.

Lebgue, Sosa Y Soto<sup>5</sup> en 2005 presentaron un estudio en donde su objetivo principal fue obtener información de tipo taxonómico de las especies vegetales, en las barrancas del cobre que es una zona de grandes depresiones en relieve dentro de la Sierra Madre Occidental, con cierta singularidad tanto en aspectos físicos como biológicos, por lo que su importancia es resaltada a nivel mundial.

Las Barrancas del Cobre, se extienden sobre los municipios de Batopilas y Urique, en la porción suroeste del Estado de Chihuahua (México), colindando con los estados de Sinaloa y Sonora. Su clima es de tipo subtropical con temperaturas altas de marzo a julio y lluvias de junio a septiembre. Las comunidades vegetales están constituidas principalmente por bosques tropicales caducifolios, cuyas especies dominantes son árboles y arbustos. El resultado del estudio el cual se realizó del año 1998 al 2003 consistió en un listado florístico, que concluyó al decir que la biodiversidad de esta región es altamente rica y que la mayoría de las especies se concentró en el Bosque Tropical Caducifolio el cual representa la comunidad vegetal dominante en la región comparada con el Bosque de Encinos y de Coníferas encontrados en las partes más altas.

---

<sup>5</sup> LEBGUE Toutcha, SOSA Manuel, SOTO Ricardo. La flora de las barrancas del cobre, Chihuahua, México. Departamento Académico de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú 2005

El Diario de Geología de la Universidad de Chicago en 1981 publicó un artículo acerca del cañón del colorado **Grand Canyon National Park** considerado como una de las maravillas naturales del mundo en gran medida debido a sus características naturales. Los estratos geológicos expuestos - capa tras capa de esquisto Vishnu el sótano de la piedra caliza Kaibab tapado - representan uno de los registros más completos de la historia geológica que se pueden ver en cualquier parte del mundo. Formaciones geológicas, tales como el gneis y el esquisto. Esta inclinación geológica crea una diversidad de comunidades bióticas, y cinco de las siete zonas de vida están presentes en el parque. El área del parque entero es considerada como semi-árida del desierto, pero distintos hábitats se encuentran en diferentes alturas a lo largo del gradiente de elevación de 2438 metros.

En 2002 el estudio **La situación del manejo de cuencas en Chile** realizado por el chileno Samuel Francke Campaña<sup>6</sup> hace una reseña de programas y proyectos vinculados al manejo de cuencas. Analizando aspectos de financiamiento, de cooperación técnica, aspectos socioeconómicos y ambientales a nivel de cuencas en el ámbito del manejo integral de las mismas. Este estudio permitió en términos generales conocer la problemática del manejo de las cuencas en Chile, que corresponde a riesgos de catástrofes naturales, disminución del potencial productivo de los recursos naturales y crecientes conflictos en el uso de los recursos.

Para el 2004 la dirección de aguas de Chile presentó un **Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua. Según objetivo de Calidad. Cuenca del rio Itata** en donde, se hizo una caracterización físico biótica tomando en cuenta cartografía, clima, geología, vulcanismo, hidrogeología, geomorfología, suelos, flora y fauna de la cuenca; y por otro lado, en la parte socioeconómica se hizo alusión a sistemas humanos, asentamientos poblacionales, actividades económicas, usos de suelo, e incluso las áreas bajo protección oficial y conservación de la biodiversidad.

Finalmente el trabajo **Metodología para la caracterización geomorfológica de los barrancos del sur de Menorca mediante perfiles transversales** llevado a cabo por los españoles Josep Pardo y Jesús Palomar<sup>7</sup> de la Universidad Politécnica de Valencia, mostró la potencialidad que el análisis sistemático de los perfiles transversales de una serie de barrancos presentan para la caracterización morfológica de un territorio, en este caso, el Migjorn de Menorca. Para ello se analizó de forma sistemática la red de drenaje existente en toda la parte meridional de la isla.

---

<sup>6</sup> FRANCKE C, Samuel. La situación del manejo de cuencas en Chile. Corporación Nacional Forestal. Ministerio de Agricultura- Chile. Santiago de Chile 2002

<sup>7</sup> PARDO PASCUAL, Josep y PALOMAR VASQUEZ, Jesús. Metodología para la caracterización geomorfológica de los barrancos del sur de Menorca mediante perfiles transversales. Universidad Politécnica de Valencia. España

Este estudio del sur de Menorca, trató de establecer las distintas tipologías que presenta el sistema de barrancos que drenan el Migjorn de Menorca, mediante el tratamiento estadístico de una gran cantidad de perfiles transversales tomados a lo largo de todas las áreas de la plataforma miocena.

Para adquirir la información de las secciones transversales se diseñó una herramienta informática que permitió extraer automáticamente, a partir de un modelo digital de elevación (DEM), los perfiles transversales de los barrancos y los parámetros morfométricos necesarios para su caracterización.

Los resultados presentados evidenciaron la utilidad de la metodología propuesta ya que ofrecieron una manera de contrastar características morfométricas de forma objetiva. El análisis sistemático de los perfiles transversales extraídos automáticamente de un DEM permitió establecer una tipología mediante la que se pudo extraer deducciones sobre la morfogénesis de un sector tan complejo como el del Migjorn de Menorca.

**4.2.2 Contexto nacional.** En Colombia el estudio sobre cañones es relativamente reciente, ya que generalmente la atención de varios investigadores se ha centrado en zonas que resulten de fácil acceso y permitan instauración de actividades productivas más fácil, como la agricultura en zonas planas en pro de generar mayores excedentes productivos; olvidando de cierta manera los espacios en áreas montañosas que van a resultar menos atractivos por sus condiciones físicas. Así se puede encontrar los siguientes referentes para el país:

**Altiplanos y cañones en Antioquia: Una mirada genética.** Arias<sup>8</sup> señala en este artículo, como los estudios del relieve en Antioquia se han hecho de manera descriptiva e interpretando el relieve como el producto más reciente de la historia geológica de una región.

Así, se abordan estudios que identifican el conjunto de geoformas desde su origen, teniendo en cuenta los procesos de levantamiento, disección y meteorización que ha sufrido el relieve; donde el efecto de la tectónica se ve reflejado en los tipos de cañones lineales y ramificados.

Además, en el artículo se puede identificar el papel modelador que ejerce el levantamiento tectónico, el clima y los cambios climáticos; los cuales han dado paso a un relieve reciente donde los cañones lineales y ramificados son el mejor ejemplo de una nueva generación de geoformas originadas a partir de la destrucción de otras, como los altiplanos, mostrando con ello las consecuencias del avance de los frentes de erosión.

---

<sup>8</sup> ARIAS, Luis Alberto. Altiplanos y cañones en Antioquia: una mirada genética. En: Revista Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia. Noviembre, 1996. vol. 08, no. 03, p. 84-96.

Finalmente, se menciona como sobresalen los cañones dentro del relieve por ser la respuesta geomorfológica a la última fase del levantamiento de la cordillera, encontrando algunos que son en V y otros que presentan una franja de relieve colinado.

**Propuesta metodológica para la definición, clasificación y zonificación de los cañones colombianos: una visión geográfica.** Serrato<sup>9</sup> en este documento aborda los cañones en Colombia desde la geografía física con un criterio integral del espacio; definiendo aspectos relacionados con la morfometría, la zonificación geomorfológica dentro del cañón, la vegetación, el clima y la organización social del espacio.

Así dentro del criterio morfométrico se abordan parámetros de profundidad, ancho, longitud y base; los cuales fueron aplicados al elaborar el inventario de los cañones en Colombia. Por su parte, el criterio de zonificación geomorfológica partió de la preselección de 20 sitios con su respectiva foteointerpretación, para seleccionar tres zonas piloto con diferentes características, como el cañón del río Chicamocha con clima semiárido, el del río Negro con clima seco y el de Guarinó que es húmedo. Zonas donde se realizaron estudios detallados que abordaron aspectos sobre geología, clima, vegetación, condiciones socioeconómicas, elementos de diferenciación de sectores geomorfológicos al interior de los cañones, el perfil longitudinal de los mismos y la ocupación del espacio.

A partir de lo anterior, se propone una zonificación geomorfológica de los cañones teniendo en cuenta factores estructurales, morfodinámicos y climáticos frente a la ocupación que el ser humano hace de estos espacios; puesto que estos actúan sistemáticamente brindando una oferta ambiental a la sociedad.

De esta manera, los aspectos determinantes en la ocupación de los cañones colombianos están relacionados con los factores antes mencionados, donde el clima es el más incidente en esta dinámica. Esta ocupación del espacio tiene una variación en tres dimensiones, hablando de ocupación longitudinal, transversal y temporal.

**Los cañones colombianos: Una síntesis geográfica.** Esta investigación desarrollada por el IGAC<sup>10</sup>, parte de la conceptualización de los cañones, abordando conceptos básicos como el perfil longitudinal y el espacio geográfico; nociones específicas relacionados con la morfodinámica y morfometría de los cañones y conceptos de síntesis, relacionados con el geosistema y ecología del paisaje. Además a partir de esta investigación se establecen criterios morfológicos, geológicos, bioclimáticos y de ocupación que permiten clasificar y definir los

---

<sup>9</sup> SERRATO ÁLVAREZ, Pedro Karin. Propuesta metodológica para la definición, clasificación y zonificación de los cañones colombianos: una visión geográfica. *En: Análisis Geográficos* (Santafé de Bogotá). 2007. vol. 38, p. 94-111.

<sup>10</sup> IGAC, Los cañones colombianos: una síntesis geográfica, Op. cit. p. 248.

cañones en Colombia, de tal manera que se puedan establecer las relaciones funcionales de estas geofformas con la ocupación del espacio.

Igualmente, se aborda el estudio de caso en las zonas piloto correspondientes al cañón de río Negro, Guarinó, Chicamocha y Juanambú; donde se menciona aspectos de localización, generalidades del medio físico-biótico, reseña histórica, base económica de la región, zonificación transversal en el cañón, ocupación del espacio y comportamiento de la red hídrica. Luego se encuentra la propuesta metodológica para la zonificación morfogenética de los cañones de Colombia, aportes en la valoración catastral, diseño de vías y algunos lineamientos propuestos para la restauración ecológica y conservación de ecosistemas en los cañones.

Por otra parte, a partir de este estudio Colombia cuenta con un inventario de los cañones existentes en el territorio nacional, mencionando aspectos puntuales sobre ellos como nombre, río o quebrada, región y departamento al cual pertenece, longitud, profundidad, ancho, pendiente, área y sustratos predominantes; que permiten hacerse una idea acerca de las características que puedan presentarse en cada uno de ellos.

**4.2.3 Contexto regional.** En el departamento de Nariño, más que estudios detallados sobre la caracterización geográfica de cañones, se cuenta con planes de ordenamiento y manejo para las cuencas hidrográficas; donde se aborda la descripción físico-biótica y socioeconómica de las zonas de estudio, llegando así a explicar en ocasiones ciertas características de algunos sectores de los cañones que se encuentran a nivel local.

**Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Guaitara.** CORPONARIÑO<sup>11</sup> aborda este plan de manejo teniendo en cuenta la gran importancia que representa esta cuenca hidrográfica a nivel departamental y nacional, la cual sobresale por sus condiciones de ubicación, extensión y funcionalidad dentro del territorio donde se ubica el 50% de los municipios del departamento; además esta cuenca representa un núcleo significativo en el desarrollo económico binacional, por encontrarse dentro de su extensión el municipio de Ipiales que es limítrofe con Ecuador.

En el diagnóstico efectuado dentro de este plan, están inmersas características físico bióticas y socioeconómicas que permiten conocer el estado actual del área de estudio, a partir de lo cual se pueden proponer estrategias en pro de atender los sectores que requieren más atención.

---

<sup>11</sup> CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE NARIÑO (CORPONARIÑO). Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Guaitara. POMCH GUAITARA 2009. San Juan de Pasto, [s.n.]. 2009. 986 p.

Dentro de este plan se abordan ciertos elementos del cañón del río Guáitara, los cuales han resultado del diagnóstico realizado a la cuenca; encontrando características generales sin abordar específicamente las zonas de cañón. En esa descripción se mencionan ciertos aspectos relacionados con geología, geomorfología, climatología, suelos y cobertura vegetal presentes en el cañón del Guáitara.

**Plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Pasto.** CORPONARIÑO<sup>12</sup> con este plan busca mejorar las condiciones socio-ambientales, garantizando el adecuado funcionamiento ecosistémico, manejando de forma sostenible la biodiversidad y el potencial hídrico; para atender las necesidades de la población y así poder mejorar las condiciones de vida. Este tiene en cuenta los principios de sostenibilidad, sustentabilidad, complementariedad y equidad. Asimismo, en el plan se mencionan algunas características correspondientes al cañón del río Pasto, más no se lo aborda de manera puntual, ya que se encarga detalladamente de la cuenca hidrográfica.

Por tanto para el cañón del río Pasto, se indican unas características relacionadas con geología, climatología, uso del suelo y hacen especial mención de la zona de protección y conservación determinando el uso principal, compatible y las actividades prohibidas. Puesto que dentro del plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Pasto, se le da especial relevancia al cañón en todo lo relacionado con el establecimiento de procesos de conservación, por su complejidad físico-biótica y socioeconómica; encontrando bajo zona de protección y conservación el 6.9% del área del cañón.

**Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Mayo.** CORPONARIÑO<sup>13</sup> con este plan busca un proceso de planificación integral que permita un uso racional de los recursos naturales presentes en la cuenca del río Mayo, ya que se ha presentado un agotamiento significativo de estos; afectando el desarrollo y la calidad de vida de la comunidad. Para este proceso se tiene como finalidad el reconocimiento de la participación comunitaria como un instrumento que ayuda a determinar las prioridades de gestión ambiental y adoptar estrategias para la planificación territorial.

Dentro de este plan se abordan muy pocos aspectos sobre el cañón del río Mayo, ya que las características de geología, geomorfología y cobertura vegetal que se puedan encontrar sobre este; corresponden a aquellas inferidas a partir de la cartografía contemplada en el mismo.

---

<sup>12</sup> CORPONARIÑO. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Pasto. Pasto, [s.n.]. 2009. 452 p.

<sup>13</sup> CORPONARIÑO. Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Mayo. Pasto, [s.n.]. 2009. 813 p.

**Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Juanambú.** CORPONARIÑO<sup>14</sup> en este documento, aborda la zonificación de áreas, la racionalización y ocupación del suelo, la prevención y mitigación de los desastres naturales y el fortalecimiento de la participación comunitaria.

Este plan aborda así el cañón del río Juanambú dentro del diagnóstico físico-biótico en la parte geomorfológica, donde se conocen las geoformas de la superficie territorial y la transformación del relieve; el cual ha venido evolucionando mediante procesos que se ven afectados por la gravedad que actúa como equilibradora de los desniveles, es decir hace que las zonas elevadas del cañón y sus corrientes principales, tiendan a caer y colmatar las zonas deprimidas como valles, depresiones y planicies.

Además, este documento retoma lo mencionado por IGAC (2007), donde se catalogó a este cañón como lineal, con un curso rectilíneo desde el municipio de El Tablón de Gómez hasta un poco antes de su desembocadura en El Peñol. Igualmente se lo define como un cañón compuesto, por atravesar materiales de diferente naturaleza; dando como resultado una combinación de formas tabulares en su parte posterior y vertientes en V, en su parte inferior.

### **4.3 MARCO CONCEPTUAL**

Dentro del proceso investigativo es necesario conceptualizar los términos que se van a usar a lo largo del mismo, de tal manera que se aclare el punto de vista desde el cual se abordará cada concepto, enfatizando así en las nociones de distintos autores que hablan específicamente de temas concernientes a este estudio. De esta manera, para esta investigación resulta relevante explicar aspectos concernientes a los cañones, por ser estos los que abarcan la interacción entre variables físico bióticas y socioeconómicas; vinculado con ello conceptos como la ocupación del espacio o la problemática ambiental.

**4.3.1 Cañón.** La ciencia geográfica ha tratado de establecer el concepto de cañón a partir de estudios e investigaciones de carácter geomorfológico; donde sobresalen definiciones como la de Flórez<sup>15</sup>, que aborda el cañón como un valle fluvial de montaña que se esquematiza aludiendo a su forma en “V”; el cual se caracteriza en Colombia, por presentar una disección activa que refleja la gran capacidad de arranque de materiales del fondo, dando como resultado la profundización cada vez mayor de la red de drenaje.

---

<sup>14</sup> CORPONARIÑO. Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Juanambú. Pasto, [s.n.]. 2011. 763 p.

<sup>15</sup> FLOREZ, Antonio. Colombia: evolución de sus relieves y modelados. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos. 2003. p.189-193.

Por su parte, Villota<sup>16</sup> considera los cañones dentro del sistema fisiográfico de clasificación del terreno en el quinto nivel, es decir a nivel de paisaje. Comentado al respecto que en los sistemas de drenaje de zonas montañosas, colinadas, altiplanos, entre otros; determinados por erosión geológica, cada segmento constituye un valle erosional generalmente en forma de V, en cuyas laderas e interfluvios no se observa truncamiento de los suelos, ni remoción laminar de sus horizontes superiores; sino una cobertura más o menos uniforme de herbáceas, pastos, arbustos, o arboles.

Serrato<sup>17</sup> define a su vez los cañones como geformas originadas a partir de la combinación de la tectogénesis con los cambios climáticos; los cuales generan un efecto de disección profunda de la red fluvial acompañada de procesos de remoción en masa que modelan el paisaje, hasta el punto de dejar formas o sectores en catena y una ocupación del espacio selectiva. Lo anterior, se ajusta a la zona de estudio, ya que el cañón del río Juanambú se ha visto influenciado significativamente por la tectónica y los procesos de disección presentes en el lugar; usando por ello este concepto de cañón para esta investigación.

En síntesis, de acuerdo con los criterios analizados por Serrato, un cañón debe necesariamente cumplir con los siguientes parámetros:

- Profundidad mayor de 100 m, y un índice de disección entre 0.17 y 2.86.
- Pendientes superiores a 35°.
- Más de tres sectores geomorfológicos.
- Una ocupación diferencial.

**4.3.1.1 Partes de un cañón.** Según el IGAC<sup>18</sup>, la mayoría de autores asocian los cañones con la idea de valles en V, sin tener presente las diferenciaciones que se encuentran al interior del mismo; puesto que en los estudios del perfil transversal es posible diferenciar geformas susceptibles de sectorizar y que varían de acuerdo a la evolución de cada cañón. Como se indica en la figura 2, es posible diferenciar las siguientes:

- **Cuchilla de disección (S1).** Hace referencia a la parte superior o cima de un sistema montañoso. “Normalmente son confundidas con lomas cuando los cañones son labrados a partir de una superficie de aplanamiento o una altiplanicie”<sup>19</sup>. Se caracteriza por presentar movimientos en masa tipo derrumbe.

---

<sup>16</sup> VILLOTA, H. Una nueva aproximación a la clasificación fisiográfica del terreno. Revista CIAF, Vol. 15 N. 1 IGAC Bogotá, Colombia. 1997. p 83-115.

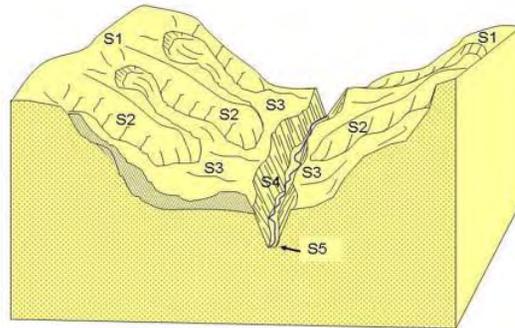
<sup>17</sup> SERRATO ÁLVAREZ, Propuesta metodológica para la definición, clasificación y zonificación de los cañones colombianos: una visión geográfica, Op. cit. p 11.

<sup>18</sup> IGAC, Los cañones colombianos: una síntesis geográfica, Op. cit. p. 22.

<sup>19</sup> SERRATO ÁLVAREZ, Pedro Karin. Clasificación fisiográfica del terreno a partir de la inclusión de nuevos elementos conceptuales. En: Perspectivas Geográficas. 2009. vol. 14, p. 210.

- **Vertientes convexas residuales (S2).** Las vertientes son el lugar donde se vierten o fluyen las aguas de corrientes tributarias hacia un colector principal, pues existe un traslado de materiales desde las partes altas hacia el cauce principal del cañón. Como lo indica Serrato (2009), por esto se presenta un relieve convexo y prominente con suelos superficiales; viéndose afectado por procesos de solifluxión y deslizamientos rotacionales, cuya ocurrencia es marcada en la parte inferior del sector.
- **Vertientes cóncavas de retroceso (S3).** Serrato (2009), indica como en estos sectores suelen acumularse los productos de la denudación de las vertientes convexas residuales, encontrando por ello abundante rocosidad. Además, debido a que tienen una pendiente mayor que la de los dos sectores anteriores, los procesos dominantes son los derrumbes y la reptación, seguidos por la disección de los drenajes de orden 1 y 2.

Figura 2. Geoformas susceptibles de sectorización

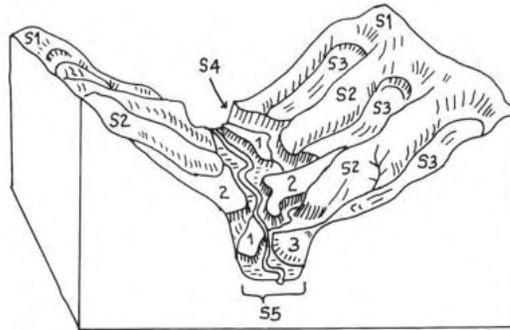


Fuente: IGAC, 2007.

- **Garganta (S4).** Se relaciona con una geoforma estrecha de paredes muy abruptas, la cual está influenciada por la disección del cauce mayor que ha formado el cañón. Su pendiente es recta, casi vertical; donde dominan los afloramientos rocosos y ocurren procesos como los desplomes o derrumbes.
- **Lecho del río (S5).** Abarca la vega, sobrevega, terrazas y los conos de confluencia; caracterizado por ser casi siempre estrechos y de fondo plano, aunque puede llegar a ser escalonado. Está compuesto por afloramientos rocosos que son afectados por la disección activa o erosión fluvial, la cual puede verse facilitada cuando existe una falla a lo largo del cauce.

Igualmente, IGAC (2007) indica como en la mayoría de cañones existen otras geoformas menores asociadas a las anteriores, tales como las terrazas, los conos-terrazza y los conos de confluencia, como se observa en la figura 3.

Figura 3. Geofomas menores. 1. Terraza, 2. Conos-terrazza, 3. Conos de confluencia



Fuente: IGAC, 2007.

Scheidegger<sup>20</sup> señala como la evolución de todas estas geofomas ocurre de tal manera que unas avanzan o se reducen a merced de las otras (principio de catena). Así una parte de la vertiente afecta las demás, por tanto el efecto de disección del río altera la parte baja de las mismas y sus repercusiones son lentamente transmitidas hacia la parte superior de las vertientes del cañón.

**4.3.1.2 Fases en la evolución de cañones.** Arias<sup>21</sup> afirma que el levantamiento pronunciado (2000 metros) de una extensa superficie, activó frentes de erosión geomorfológicamente muy eficientes; los cuales modelaron 2 tipos de cañones a saber:

- **Cañones en V.** Sus respaldos confluyen en un punto central correspondiente al lecho de la corriente principal, la cual manifiesta su dinámica fluvial a través del transporte de sedimentos; mientras que en las vertientes predominan las geofomas asociadas con rupturas masivas.
- **Cañones con una franja central de releve colinado.** Estas cambian gradualmente de formas convexas a alargadas y escalonadas, las cuales rematan abruptamente en la base de los respaldos del cañón. Si la hipótesis es válida, advierte Arias<sup>22</sup> se podría concluir que la ampliación lateral de los cañones da lugar a una nueva generación de un modelado de segundo orden, correspondiente a las franjas de colinas que ocupan la zona central.

<sup>20</sup> SCHEIDEGGER, A.E. The fundamental principles of landscape evolution. *Catena*. 1987, p. 199-210 Citado por FLOREZ. Antonio. Colombia: evolución de sus relieves y modelados. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos. 2003. p.25.

<sup>21</sup> ARIAS L, A. El relieve de la zona central de Antioquia: Un palimpsesto de eventos tectónicos y climáticos. *Revista Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia*. Numero 10 agosto. 1995. p 9-24.

<sup>22</sup> ARIAS, Altiplanos y cañones en Antioquia: una mirada genética, Op. cit. p. 84-96.

**4.3.2 Caracterización geográfica.** Una caracterización geográfica está determinada por los aspectos de ubicación de un paisaje en particular, describe los elementos más importantes, destacando las principales características y su influencia sobre el territorio. Abarca de manera integral los aspectos físico bióticos y los socioeconómicos analizando la dinámica espacial, poniendo especial atención a los cambios continuos que realiza el ser humano en su entorno, y como transforma permanentemente el medio.

Martin<sup>23</sup> afirma que este tipo de estudio geográfico se puede diferenciar en dos vertientes, encontrando por un lado la disposición a fenómenos físicos y humanos, donde se analiza, localiza, precisa, explica e interpreta el relieve, clima, agua y suelos de la Tierra, así como los principales fenómenos sociales; mientras en la otra vertiente se aborda las interrelaciones de los fenómenos, la cual está enfocada sobre la manera en que el ser humano y el medio natural se ven influenciados mutuamente.

Para Santos<sup>24</sup> es sabido que la principal forma de relación entre el ser humano y la naturaleza, o mejor, entre el ser humano y el medio, viene dada por la técnica. Estas constituyen un conjunto de medios instrumentales y sociales, con los cuales el hombre realiza su vida, produce y, al mismo tiempo, crea espacio. Sin embargo, no han sido completamente explorados por ende, es necesario estudiar el espacio geográfico entendiéndolo como un sistema complejo donde los hechos, procesos y técnicas, de diverso carácter, se interrelacionan entre sí, modificándose el espacio natural por la acción del ser humano, al mismo tiempo que el espacio natural influye en la actividad humana. Por tanto, el espacio geográfico se convierte en un producto social.

**4.3.2.1 Características físico bióticas.** Caracteriza el aspecto físico del territorio, los elementos formadores del paisaje, y todos los aspectos relacionados con los recursos naturales y el medio ambiente. Permitiendo conocer la oferta real y potencial para lograr el desarrollo de una zona determinada.

De esta manera es necesario partir de la **Geología**, por ser la encargada de estudiar la composición y estructura interna de la Tierra; abordando desde los procesos que la originaron, hasta los que han incidido en su evolución. Es así como esta investigación analiza las principales unidades geológicas presentes en el área de estudio; las cuales están estrechamente relacionadas con la **Geomorfología**, entendida por Derrau<sup>25</sup> como el estudio de las formas del relieve,

---

<sup>23</sup> MARTIN PONCE, Antonio Miguel. El espacio geográfico. Disponible en Internet: <http://es.scribd.com/doc/16081954/GEO-TEMA-1-EL-ESPACIO-GEOGRAFICO>

<sup>24</sup> SANTOS, Milton. La naturaleza y el espacio. Técnica, tiempo y emoción. Citado el 23 de abril de 2012 Disponible en Internet: [http://es.scribd.com/amun%C3%A1\\_rivas/d/75819421-La-Naturaleza-Del-Espacio-milton-Santos](http://es.scribd.com/amun%C3%A1_rivas/d/75819421-La-Naturaleza-Del-Espacio-milton-Santos)

<sup>25</sup> DERRAU, Max. Geomorfología. Barcelona, España: Ediciones Ariel, 1991. 499 p

con el propósito de describir y explicar los procesos que se presentan en la superficie terrestre. Aplicándola en este caso para la identificación de las principales geformas presentes en el área de estudio y los procesos geomorfológicos que resultan comunes en ellas; los cuales pueden tener repercusiones tanto en el medio natural, como en la interacción hombre-naturaleza.

Además otra variable estrechamente relacionada con el relieve, es la **Climatología**, pues está según Viers<sup>26</sup> se define como el estudio científico del clima, los factores que lo producen, sus elementos, su distribución sobre la superficie terrestre y su influencia sobre los seres vivos. Permitiendo también el trabajo con datos procedentes de observaciones meteorológicas, que han sido obtenidos durante largos períodos de tiempo; con los cuales para el área de estudio se elaboran los valores promedio de los diferentes parámetros climáticos como la temperatura, precipitación, brillo solar, evaporación, nubosidad y humedad. Los cuales están muy relacionados con la disponibilidad y características del recurso hídrico, cuyo estudio es abordado por la **Hidrografía**, que fundamenta su atención en las aguas continentales, especial en los ríos. Razón por lo cual tal como lo indica Chow<sup>27</sup>, esta ciencia es parte importante de la geografía al estudiar características como el caudal, el lecho del río y la cuenca; enfocándose así en la hidrografía que ha modelado el relieve presente en la zona de estudio.

De esta manera, los procesos geológicos y geomorfológicos junto con la relación entre algunas variables climáticas y la acción del agua; han resultado determinantes en la formación de los **Suelos**. Los cuales son abordados en esta investigación a partir de su origen y evolución producto de la acción de factores bioclimáticos al actuar sobre materiales geológicos superficiales. Ya que el suelo como lo define el IGAC<sup>28</sup> es un cuerpo natural compuesto de sólidos (materia mineral y orgánica), líquidos y gases, que ocurren sobre la superficie de la Tierra; caracterizado por tener horizontes o capas diferentes del material de origen, como resultado de adiciones, pérdidas y transformaciones de energía y materia.

Por lo tanto, los suelos soportan las raíces y sirven de sustento para la vegetación, estableciendo así una relación con la **Cobertura Vegetal**, entendida “como la capa de la vegetación natural que cubre la superficie terrestre, comprendiendo una amplia gama de biomásas con diferentes características fisonómicas y ambientales”<sup>29</sup> pues pueden originarse de ambientes naturales como resultado de

---

<sup>26</sup> VIERS, Georges. Climatología. Oikos-Tau, S.A. Barcelona, 1975

<sup>27</sup> CHOW, Maidment. Hidrología aplicada. Mc Graw – Hill Interamericana S.A. Santafé de Bogotá, Colombia. 1994

<sup>28</sup> IGAC. Atlas de Colombia. Quinta Edición. Impreso en Colombia por: Imprenta Nacional de Colombia. 2003. p. 162.

<sup>29</sup> MARTINEZ, Raúl, Mgter., et al. La cobertura vegetal en la cuenca del canal de Panamá. Geoinstitutos Artículos [en línea], [citado en 20 abril de 2012]. Disponible en Internet: [http://www.geoinstitutos.com/art\\_03\\_cober2.asp](http://www.geoinstitutos.com/art_03_cober2.asp)

la evolución ecológica (bosques, lagunas, sabanas, etc.) o a partir de ambientes artificiales creados y mantenidos por el hombre (cultivos, represas, ciudades, etc.). Tratando además en esta investigación, su relación con la geomorfología del lugar.

**4.3.2.2 Características socioeconómicas.** Para el Centro de Información Metropolitano<sup>30</sup> el estudio de la población en general, y en particular su dinámica y distribución espacial, resultan aspectos sustantivos en todo proceso de planificación, en el que a partir del conocimiento de la situación actual y de las tendencias que presenta el comportamiento de la población; es posible evaluar y ponderar uno de las principales componentes que deben tomarse en cuenta en la definición de alternativas de desarrollo territorial.

En esta medida, al analizar los rasgos de cualquier población es necesario partir de los procesos de **ocupación histórica del territorio**, los cuales tienen en cuenta desde que la población se asentó en un determinado lugar, hasta el desarrollo de sus actividades y obras de infraestructura; logrando determinar las transformaciones más drásticas que ha sufrido ese espacio geográfico; enfocándose así para esta investigación en los primeros procesos de poblamiento de la zona de estudio.

Además de los aspectos históricos, es necesario conocer variables relacionados con la **demografía**, la cual pretende analizar las principales características de la población asentada en los municipios que se ubican a lo largo del cañón; pues dentro de esta, tal como lo indica el concepto manejado por el IGAC<sup>31</sup> en el Atlas Básico de Colombia, se abordan indicadores como la natalidad, mortalidad y migración o movilidad de la población. Población que a su vez involucra el análisis de las características de la **vivienda**, refiriéndose esta a la construcción cerrada y cubierta, cuya función es ofrecer refugio a las personas de las condiciones climáticas adversas; así como también servir de espacio para guardar sus pertenencias y desarrollar sus actividades habituales.

De esta manera al contemplar dentro de esta investigación a la población del área de estudio, es necesario abordar los sectores de **educación y salud**; donde el primero hace referencia a la formación integral de las personas como seres humanos de bien, así como identifica las principales características con las que se ofrece este sector, en este caso, para la población que habita alrededor del cañón del río Juanambú.

---

<sup>30</sup> CENTRO DE INFORMACIÓN METROPOLITANO. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Universidad de Buenos Aires. 2002

<sup>31</sup> IGAC. Atlas Básico de Colombia, 7 Edición. Tomo I. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia 2008 p. 157.

Por su parte la salud, es entendida como el logro del más alto nivel de bienestar físico, mental y social, constituyendo por ello uno de los pilares de la calidad de vida que debe ser contemplado al momento de caracterizar los aspectos de una población; ya que permite determinar las características principales con las que se presta este servicio dentro del área de estudio.

Analizando por ello en esta investigación, la situación actual y sus determinantes, sin desconocer los aspectos que caracterizan el estilo de vida de la población asentada en estos lugares, como es el caso de las **actividades productivas** las cuales involucran las prácticas económicas mediante las que se obtienen productos, bienes y servicios que cubren las necesidades dentro de una familia. Estas son desarrolladas a partir de la extracción y transformación de los recursos naturales, para luego comercializar los excedentes productivos. De esta manera, cada comunidad enfatiza en cierta actividad productiva de acuerdo a la disponibilidad y accesibilidad a los recursos que tienen en su medio, encontrando dentro de estas la agricultura, ganadería, comercio, entre otras.

Es así como las actividades productivas, se abordan para identificar las principales actividades que se realizan en el área de estudio, estableciendo la relación que se presenta entre los diferentes elementos naturales y aquellos concernientes con los asentamientos humanos; lo cual ayuda a conocer en cierta medida la problemática ambiental actual.

**4.3.3 Ocupación del espacio.** Para Ceballos<sup>32</sup> en Colombia los asentamientos poblacionales están condicionados por elementos del medio ambiente físico, como la estructura geológica, el tipo litológico, la topografía y el bioclima. Destacando asimismo la altitud como un elemento del relieve que condiciona la manera como se asienta la población; ya que el cambio de esta implica modificaciones ambientales como en la temperatura, cobertura vegetal y en algunas propiedades de los suelos, entre otras.

En el caso de los cañones, Ceballos (2007) afirma como la profundidad, su fuerte pendiente y la menor oferta ambiental traducida en suelos superficiales y reiterados procesos de remoción en masa; impiden frecuentemente la ubicación de asentamientos humanos

Por tanto como lo indica IGAC (2007), es necesario tener en cuenta para la ocupación de zonas de cañón, las características físicas de los suelos como fertilidad, la disponibilidad de agua, el clima y las condiciones de acceso. Encontrando así en el caso del cañón del río Juanambú mayor ocupación del espacio por encima de los 1600 metros de altitud dadas las condiciones de

---

<sup>32</sup> CEBALLOS, Jorge Luis. Patrones geomorfológicos de los asentamientos urbanos en Colombia. En: Perspectivas Geográficas. 2007. no. 12, p.11, 25-27.

humedad, a diferencia de la parte baja del cañón donde predominan condiciones de sequedad.

De esta manera, la ocupación del espacio es importante para determinar los procesos que se han venido desarrollando con los asentamientos humanos y las repercusiones que estos representan; lo cual llega a relacionarse con algunos cambios que actualmente se presentan en el área de estudio.

**4.3.4 Problemática ambiental.** “La problemática ambiental son alteraciones originadas por actividades humanas o condiciones naturales del medio, que deben ser solucionados a los fines de una mejor calidad de vida”<sup>33</sup>. Pues esta se refiere las formas en que la sociedad se relaciona con la naturaleza, sin necesidad de ser siempre conflictivas. Aunque algunas situaciones han sido generadas por la utilización inadecuada de los recursos naturales, para lo cual es necesario entrar a plantear una interacción hombre-naturaleza que sea apropiada y garantice un uso sostenible y sustentable del medio natural y del mismo territorio.

A partir de lo anterior, por medio del análisis de la problemática ambiental se identifica en esta investigación, los problemas más relevantes que se presentan en el cañón del río Juanambú.

Finalmente, después de haber revisado diversas fuentes de información secundarias, se puede asegurar que aún no existen leyes o normas que se relacionen de forma directa con el tipo de investigación que se llevó a cabo en esta caracterización geográfica del cañón del río Juanambú. Lo más cercano que se pudo encontrar fueron las reglamentaciones que acogen proyectos o estudios de cuencas hidrográficas, pero no de los cañones en sí, por eso, para esta investigación no se ha estructurado un marco legal como tal.

---

<sup>33</sup> KOPTA Rafael, *et al.* Manual del programa educar forestando. Tomo I. 3 edición. Córdoba, Argentina. 1998. p. 35.

## 5. METODOLOGÍA

La caracterización geográfica del cañón del río Juanambú, es una investigación de tipo básica descriptiva, en la cual se identificó el estado actual del mismo y a la vez se señaló la relación de este como espacio conector dentro de la economía y las actividades de la región, como también de los municipios a los cuales influye directamente.

Esta investigación se realizó a partir de información primaria (trabajo de campo, entrevistas, toma de puntos GPS) e información secundaria (imágenes satelitales, fotografías aéreas, esquemas de ordenamiento territorial, información meteorológica, estudios específicos y cartografía temática) con lo cual se cumplió el objetivo general de la misma, a través del desarrollo de las siguientes fases:

### 5.1 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Fue realizada con el fin de recolectar datos útiles en la caracterización del cañón y sus zonas aledañas.

**5.1.1 Delimitación del área de estudio.** Para determinar la zona de interés, se usaron los mapas base 410 La Unión, 411 La Cruz y 430 Mocoa, a escala 1:100.000, elaborados por el IGAC; donde se tuvo en cuenta todo el cauce del río Juanambú, las curvas de nivel y las cuencas hidrográficas; para establecer los límites de la zona de estudio partiendo de las áreas de encañonamiento del río, las cuales al no resultar constantes a lo largo de todo su curso, indujeron para que se incluyeran zonas cercanas, que pueden verse relacionadas con la dinámica natural del río Juanambú.

**5.1.2 Revisión de fuentes secundarias.** La información secundaria sustenta a la línea de base social, económica, física y biótica en la descripción de variables importantes del contexto general del área de estudio. Esta información fue principalmente de tipo cuantitativo y cualitativo, la revisión de la misma se hizo en un proceso continuo con la consulta de diversas fuentes y documentos producidos por investigadores e instituciones que permitieron generar el marco conceptual.

El propósito de esta actividad fue hacer una síntesis sobre el contenido de la información obtenida, para un previo reconocimiento del área de estudio, la cual fue corroborada con el trabajo de campo. Esto a través de compilaciones, resúmenes, fichas bibliográficas, entre otros; los cuales están relacionados con la

zona del río Juanambú o de los municipios con influencia directa de este, en el que se mencionaron datos relevantes para esta investigación.

**5.1.3 Identificación y análisis preliminar de aerofotografías, imágenes satelitales, cartografía e información meteorológica.** En esta se identificó la cartografía, las aerofotografías, las imágenes satelitales sobre el área de estudio y las estaciones meteorológicas que resultaban necesarias para una adecuada interpretación del territorio; además de manejar mapas temáticos y topográficos en formato digital y análogo de la zona, con el fin de obtener localización, delimitación, aspectos geológicos, hidrológicos y tipos de suelo.

Se utilizaron diez franjas de vuelo de aerofotografías que cubrían el área correspondiente al cañón y sus zonas próximas y con las cuales se identificó las geoformas; por otro lado se trabajó con una imagen satelital de tipo ASTER correspondiente al año 2013 en donde se definió la cobertura vegetal. Con la información meteorológica recogida, corregida y procesada, se analizaron los aspectos climáticos (temperatura, precipitación, humedad, evaporación, brillo solar, nubosidad, velocidad y dirección del viento y caudales).

**5.1.4 Elaboración del mapa topográfico.** Para obtener el primer producto cartográfico, se trabajó con los Sistemas de Información Geográfica (SIG), específicamente con los programas Global Mapper versión 13<sup>34</sup> y ArcGIS versión 10<sup>35</sup>.

Para obtener este mapa base, se partió de la generación de curvas de nivel a partir de las imágenes ASTER GDEM; las cuales están en formato raster, con una resolución de 30 metros por pixel, son gratuitas y pueden descargarse fácilmente de Internet (\*). Estas imágenes hacen parte de un proyecto desarrollado por el Ministerio de Economía, Comercio e Industria de Japón (METI) y la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA); con el fin de construir un Modelo de Elevación Digital (DEM) de toda la superficie terrestre.

De esta manera, usando el programa Global Mapper, se cargó el archivo del área de estudio en formato shapefile (shp), el cual permite el almacenamiento digital de información como la localización de los elementos geográficos o los atributos asociados a ellos.

---

<sup>34</sup> BLUE MARBLE. GEOGRAPHICS. Global Mapper [programa de computador en disco]. Versión 13. Lugar de publicación desconocido: BLUE MARBLE. GEOGRAPHICS, 2002 [citado en 14 mayo de 2014].

<sup>35</sup> ENVIROMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE (ESRI). ArcGIS [programa de computador en disco]. Versión 10. California: ESRI, s.f [citado en 14 mayo de 2014].

(\*) Pueden descargarse en la siguiente dirección electrónica: <http://gdem.ersdac.jspacesystems.or.jp/>

Una vez se abrió el archivo del área de estudio en Global Mapper, se procedió a establecer la proyección, seleccionando para este caso latitud y longitud con Datum WGS 84; ya que las imágenes ASTER GDEM, con las cuales se trabajó, tenían este sistema de coordenadas.

Posteriormente desde el programa Global Mapper, se descargó las imágenes necesarias para cubrir el área de estudio, a través de la opción *download online data*; donde se seleccionó como origen de los datos a ASTER GDEM, tomando por defecto los datos de longitud y latitud del archivo abierto previamente. Así se obtuvo el DEM para la zona interés, con el cual se pasó a generar las curvas de nivel usando la herramienta *generate contours*; donde se seleccionó para el intervalo de éstas 100 metros.

Al archivo de las curvas generado, se lo exportó a formato shp para poder trabajar en el programa ArcGIS 10; donde usando desde ArcToolbox, la herramienta *proyecciones y transformaciones*, se transformó el sistema de referencia de las curvas de nivel, pasando de WGS 84 a MAGNA Colombia Oeste; por ser este el sistema de coordenadas planas utilizado para la elaboración de cartografía, donde se proyecta la región occidental de Colombia. Además este software fue utilizado para la edición de las mismas.

Por otra parte, en el programa ArcGIS 10 se trabajó con las planchas topográficas N° 410, 411 y 430, a escala 1:100.000, generadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi en el año 2006. A las cuales se les realizó un proceso de georeferenciación para a partir de ellas digitalizar la red hídrica, vías, centros poblados, toponimia y los límites municipales y departamentales que fueron corroborados con información secundaria. Obteniendo de esta manera, el mapa topográfico de la zona de estudio.

## **5.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE AEROFOTOGRAFÍAS, ESTACIONES METEOROLÓGICAS Y LA IMAGEN SATELITAL**

En esta fase se utilizaron herramientas y tecnologías para, realizar el análisis e interpretación de fotografías aéreas, el tratamiento para la información de las estaciones meteorológicas y el procesamiento de la imagen satelital; donde con el trabajo de las aerofotografías se logró un primer acercamiento al relieve de la zona de interés antes de realizar el trabajo de campo, mientras que con los datos del clima se estableció el comportamiento de ciertas variables climáticas presentes en el cañón, y con las imágenes obtenidas por satélites de teledetección se identificó la cobertura vegetal del área de estudio.

**5.2.1 Interpretación de aerofotografías.** Se inició con la selección de los números de vuelo que cubrían el área de estudio, eligiendo en total 10 como se observa en el cuadro 1; a los cuales se les hizo un nuevo proceso de discriminación para poder obtener las fotos que servirían puntualmente para el área de interés. Estas fotografías aéreas son generadas por el IGAC en distintos años, y se utilizaron para realizar la caracterización geomorfológica.

Cuadro 1. Listado de fotografías aéreas seleccionadas para el área de estudio

Número de vuelo	Zona cubierta	Número de la foto	Año de vuelo	Escala aproximada
C-1931	Desembocadura río Juanambú y Guátara en el río Patía	86-90	1979	1:32.000
C-1890	Parte baja de las subcuencas río Tongosoy o Meneses y río Buesaquito	150-154	1979	1:35.000
C-1966	Norte del municipio de Chachagüí y suroccidente del municipio de San Lorenzo	133-135	1980	1:48.000
C-1987	Suroriente del municipio de Taminango. Sector quebrada La Llana	116-122	1980	1:21.000
C-1966	Nororiente del municipio de Buesaco y sur de los municipios de Arboleda y Albán	81-83	1980	1:46.000
C-1966	Zona occidental de la Cabecera Municipal de Buesaco	114-118	1980	1:45.000
C-2038	Parte baja subcuenca quebrada Saraconcho y suroccidente del municipio de Taminango	169-171	1981	1:22.000
C-2458	Sur del Resguardo Indígena de Aponte y oriente de la subcuenca El Tambillo	274-276	1991	1:42.000
C-2486	Parte baja de la subcuenca Río El Salado y sector Aeropuerto Antonio Nariño	257-261 277-278	1992	1:44.000
C-2480	Parte baja de la subcuenca Janacatú	153-157	1992	1:42.000

Fuente: IGAC, 1979, 1980, 1981, 1991 y 2002.

Una vez seleccionadas las fotos del área de interés, se procedió a realizar un proceso de fotointerpretación, el cual consiste en un estudio detallado de elementos utilizando tres fotografías consecutivas para poder determinar la información contenida en una ellas, con un instrumento llamado *estereoscopio de espejos*; el cual como se ve en la figura 4, consiste en cuatro espejos ubicados de forma tal que las imágenes se transmitan por reflexión hacia los oculares, y se logre ver en tres dimensiones.

De esta manera, el proceso de fotointerpretación partió del reconocimiento de elementos básicos como ríos, vías, centros poblados; los cuales resultaron visibles y fácilmente diferenciables; para luego pasar al reconocimiento de las geofomas que resultaron relevantes por su extensión dentro del área de estudio.

Figura 4. Estereoscopios de espejos



Fuente: esta investigación.

**5.2.2 Procesamiento de información de las estaciones meteorológicas.** Se partió de la selección de las estaciones meteorológicas que se encuentran en distintos lugares de la zona de estudio y algunas muy cercanas al límite de esta. Las cuales son manejadas por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y cuyos datos se observan en el cuadro 2.

Con la información obtenida de estas estaciones, se pasó a organizar los datos en tablas que contenían tanto los años seleccionados como los doce meses del año, para cada parámetro climático de cada estación meteorológica. Esto con el fin de determinar los datos faltantes, los cuales fueron generados por el software Seats Tramo (TSW)<sup>36</sup> que es un programa estadístico dirigido al análisis de series temporales de frecuencia mensual o más baja.

Una vez se generaron los datos faltantes, en el mismo programa TSW, se procedió a determinar los *outliers*, que corresponden a los registros que caen fuera de los límites que encierra la mayoría del resto de los valores correspondientes de la muestra; es decir se señalan datos anormales, los cuales para el área de estudio fueron corroborados con la ocurrencia de los fenómenos El Niño y La Niña; donde aquellos datos sobresalientes que correspondían a la ocurrencia de cualquiera de estos dos fenómenos, fueron reemplazados por los valores generados por el programa.

Después de tener las tablas completas para cada parámetro climático de cada una de las estaciones, se procedió a trabajar en el programa Excel 2007<sup>37</sup> la generación de valores promedio; con los cuales se obtuvo las gráficas respectivas que sirvieron para poder analizar las principales variables climáticas de la zona de estudio.

<sup>36</sup> CAPORELLO, Gianluca y MARAVALL, Agustín. Seats Tramo (TSW). [programa de computador en disco]. Versión Beta 1.0.4. España: CAPORELLO y MARAVALL, 2011 [citado en 14 mayo de 2014].

<sup>37</sup> MICROSOFT. Excel. [programa de computador en disco]. Versión 2007, [citado en 14 mayo de 2014].

Cuadro 2. Estaciones meteorológicas en la zona de estudio

Información	Estaciones							
	Aeropuerto Antonio Nariño	Taminango	Berruecos	Buesaco	Aponte	Viento Libre	Providencia	Puente Juanambú
<b>Código</b>	52045020	52045040	52040160	52040040	52040050	52035020	52047040	52047020
<b>Tipo</b>	Sinóptica principal	Climatológica ordinaria	Pluviométrica	Pluviométrica	Pluviométrica	Meteorológica especial	Limnigráfica	Limnigráfica
<b>Municipio</b>	Chachagüí	Taminango	Arboleda	Buesaco	El Tablón	Taminango	Chachagüí	Chachagüí
<b>Departamento</b>	Nariño	Nariño	Nariño	Nariño	Nariño	Nariño	Nariño	Nariño
<b>Corriente</b>	Pasto	Juanambú	Juanambú	Juanambú	Juanambú	Mayo	Pasto	Juanambú
<b>Latitud</b>	01°23' N	01°32' N	01°30' N	01°24' N	01°23' N	01°37' N	1°25' N	01°31' N
<b>Longitud</b>	77°17' W	77°16' W	77°08' W	77°08' W	77°01' W	77°20' W	77°18' W	77°18' W
<b>Altura</b>	1816 m	1875m	2200 m	2020 m	1800 m	1005m	1250	0815 m
<b>Período</b>	1982	1982	1992	1992	1992	1992	2002	2002
	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011
<b>Variables estudiadas</b>	-Brillo solar -Temperatura -Nubosidad -Precipitación -Humedad -Evaporación -Velocidad y dirección del viento	-Temperatura -Nubosidad -Precipitación -Humedad -Evaporación	Precipitación	Precipitación	Precipitación	-Precipitación -Evaporación	Caudales	Caudales

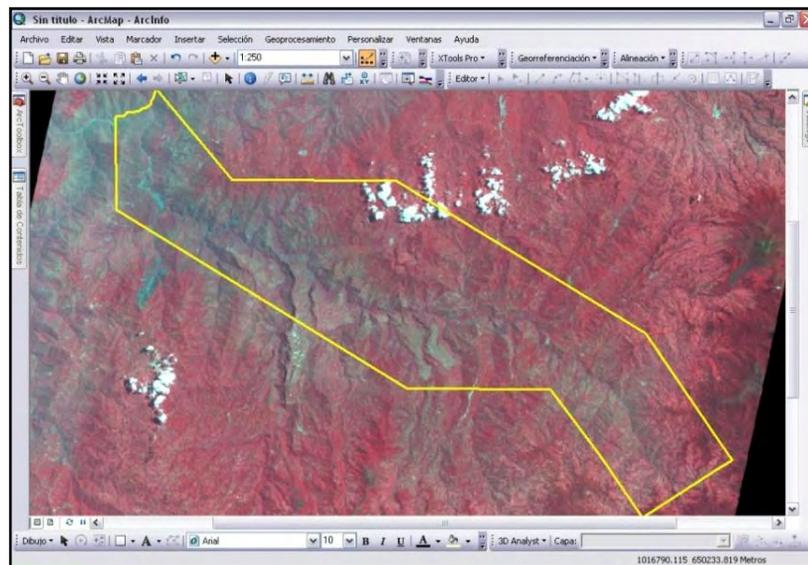
Fuente: IDEAM, 1982 – 2011.

**5.2.3 Procesamiento de la imagen satelital.** Para el área de estudio se seleccionó la imagen satelital ASTER del 26 abril del año 2013, la cual fue adquirida por el proyecto “Creación de un área protegida pública local en los municipios de: El Peñol, El Tambo y Taminango, del departamento de Nariño”. Esta imagen se la compro a la empresa brasileña privada ENGESAT, la cual ofrece datos generados por todos los satélites operacionales y comerciales que están en funcionamiento desde 1966 hasta el presente.

Como se ve en la figura 5, la línea amarilla corresponde al límite del área de estudio, la cual se encuentra sobrepuesta sobre la imagen satelital que fue elegida por tener una cobertura mínima de nubes, equivalente al 3% y resolución de 15 metros; determinando la combinación de bandas 3-2-1, como la mejor para realizar la clasificación de cobertura vegetal de acuerdo a la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia del año 2007.

Se procedió a clasificar directamente la imagen, ya que esta ya contaba con las respectivas correcciones de distorsiones radiométricas y geométricas, correspondientes al pre-procesamiento de la misma.

Figura 5. Composición imagen satelital ASTER 2013 y el área de estudio.



Fuente: esta investigación.

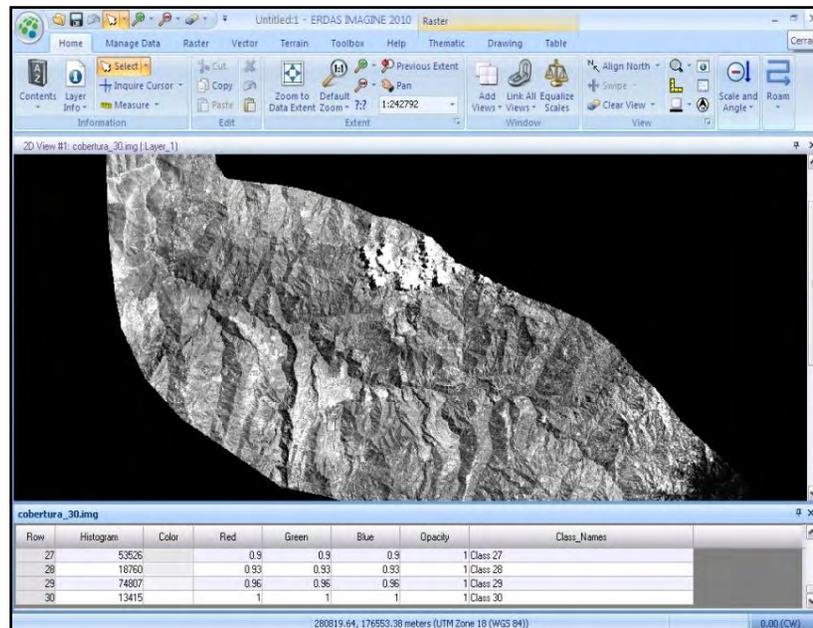
**5.2.3.1 Clasificación de la cobertura vegetal de la imagen satelital.** La clasificación de la imagen ASTER, fue realizada con el programa ERDAS IMAGINE 2010<sup>38</sup>; el cual realizó un proceso para agrupar pixeles en un número

<sup>38</sup> ERDAS. ERDAS IMAGINE [programa de computador en disco]. Versión 2010. Lugar de publicación desconocido: ERDAS, 2010 [citado en 14 mayo de 2014].

finito de categorías de datos, con base en los niveles digitales de estos. De tal manera que, si un pixel satisface un criterio, entonces será asignado a la clase que corresponda a dicho criterio.

Para el caso del área de estudio, a la imagen ASTER se le realizó una *clasificación no supervisada*, en la cual se deja al software, en este caso ERDAS IMAGINE 10, que identifique patrones estadísticos y los clasifique en 30 clases, como se ve en la figura 6. Acto seguido, fue la aplicación de varios filtros para obtener mejores resultados en la imagen.

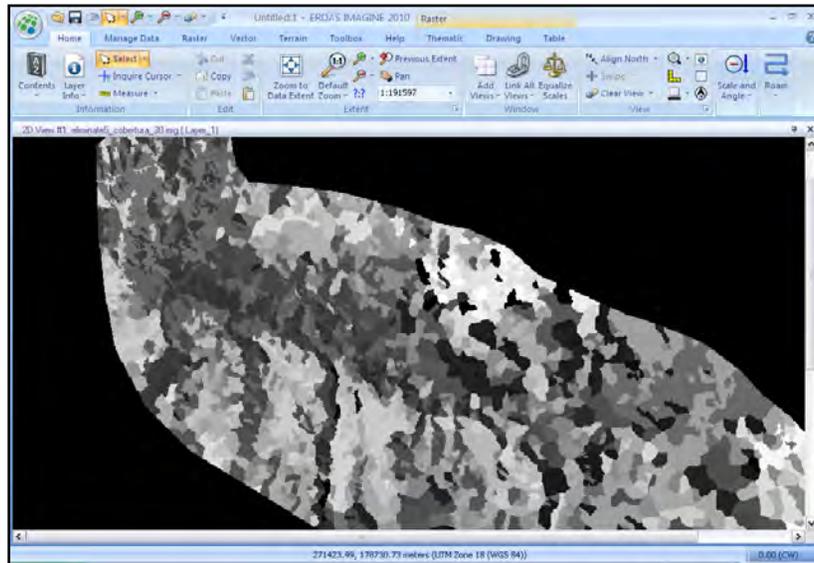
Figura 6. Clasificación no supervisada de la imagen ASTER en 30 clases



Fuente: esta investigación.

Una vez se obtuvo la imagen con 30 clases, se le aplicó varios filtros, empezando por el denominado *recode*, que permitió corregir polígonos que no corresponden a la cobertura, agregándolos a categorías más generales; luego se usó *neighborhood*, en el cual se agrupan los pixeles que contienen la misma información que el vecino más cercano, asignándole valores que resumen las condiciones dentro de las proximidades del pixel. Posteriormente se usó *clump*, para agrupar pixeles vecinos con iguales niveles digitales, uniéndolos en una sola entidad; resultado al que finalmente se le aplica *eliminate*, para obtener la clasificación definitiva en ERDAS como se ve en la figura 7, en la cual los áreas resultantes, están acorde con cada grupo de colores de la imagen y con la unidad mínima de mapeo, en este caso equivalente a 25 hectáreas, a partir de la cual se quiere identificar cada tipo de cobertura.

Figura 7. Clasificación definitiva de la imagen satelital en ERDAS



Fuente: esta investigación.

**5.2.4 Adaptación de la metodología Corine Land Cover.** Utilizada en Europa y algunos países de Centroamérica, consiste en una metodología específica para realizar el inventario de la cobertura de la Tierra; puesto que describe, caracteriza y clasifica la cubierta biofísica de la superficie terrestre, a través de la utilización de imágenes de satélite para la construcción de mapas de cobertura. En los cuales, las unidades identificadas quedan categorizadas en niveles jerárquicos que son acordes con las condiciones del terreno. Es por esto que hacia el año 2007 el IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA, realizaron la adaptación de la metodología Corine Land Cover para Colombia, buscando establecer una propuesta metodológica que caracterice las coberturas naturales y antropizadas presentes en el territorio colombiano.

**5.2.4.1 Adaptación de la nomenclatura y reglas de generalización.** Se uso la nomenclatura definida por el IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA (2007), dentro del proceso de adaptación de esta metodología, usando de manera similar hasta el tercer nivel, correspondiendo el cuarto a coberturas particulares del área de estudio. De igual modo, de acuerdo a la escala de la cartografía en esta investigación igual a 1:100.000, como lo indica la metodología Corine Land Cover la unidad mínima de mapeo corresponde a 25 hectáreas.

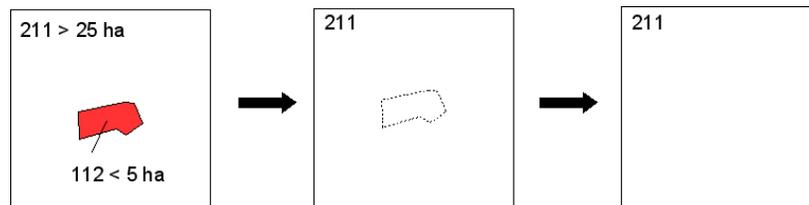
Por otra parte después de obtener la clasificación de la imagen en el programa ERDAS IMAGINE 10, se exportó a ArcGIS 10 para pasar de formato raster a vector y así poder editar las unidades resultantes y sus límites, de acuerdo a la cobertura en el terreno. Para lo cual, tal como lo indica IDEAM, IGAC y

CORMAGDALENA<sup>39</sup> se deben usar ciertas reglas de generalización para los polígonos que no cumplan el criterio de área mínima de mapeo establecida, es decir mayor o igual a 25 has., en las categorías 2 a 4; mayor o igual a 5 has., en la categoría 1 y ancho mayor a 50 metros. Pues se presentaron polígonos pequeños que podían estar rodeados por una unidad mayor o que hacían parte de un grupo de unidades que no satisfacían los criterios, debiendo aplicarse por ello las reglas de generalización

Entre las reglas de generalización aplicadas a la zona de estudio se encuentran:

- Si la unidad (< 5 ha) está rodeada por una sola unidad de tamaño superior o igual a 25 ha, la unidad pequeña se agrega a la unidad grande. Ver figura 8.

Figura 8. Caso de agregación de un polígono pequeño ubicado dentro de un polígono grande 112 (< 5 ha) 211 (> 25 ha)

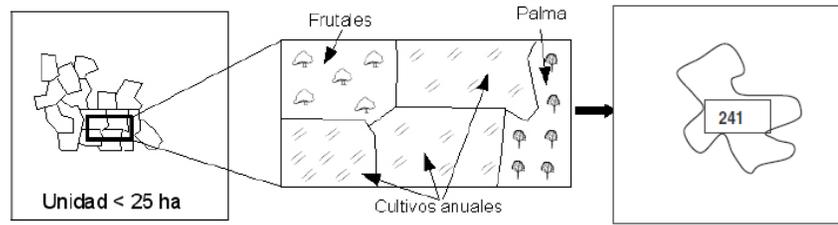


Fuente: IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA, 2007.

- Si la unidad presenta una superficie menor a < 25 ha y está rodeada por una sola unidad de tamaño superior o igual a 25 ha, la unidad pequeña se agrega a la unidad grande.
- Si la unidad pequeña está rodeada por dos o más unidades grandes, la unidad pequeña se agrega o se divide proporcionalmente con las unidades vecinas. Este tipo de agregación depende del tipo de cobertura de la unidad pequeña y de las unidades vecinas; aplicando para esta investigación una división de la unidad menor de acuerdo a los colores observados en la imagen, para luego ser agregados de acuerdo al color a los polígonos vecinos.
- El mosaico de cultivos es una mezcla de tierras agrícolas con un conjunto de cultivos anuales y permanentes. Ninguno de los cultivos de la categoría 3 debe representar más de 75% de la unidad final. Ver figura 9.

<sup>39</sup> IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA. Mapa de cobertura de la Tierra cuenca Magdalena – Cauca. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia escala 1:100.000. Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de Colombia, 2007. p.22-32.

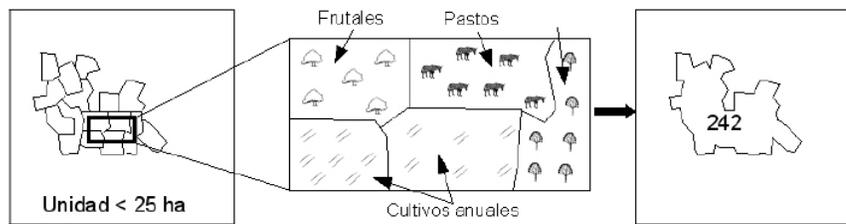
Figura 9. Caso de agregación en el caso de una mezcla de polígonos (< 25 ha) de diferentes tipos de cultivos



Fuente: IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA, 2007.

- El mosaico de pastos y cultivos es una mezcla de tierras agrícolas con presencia de cultivos permanentes o anuales y/o de pastos. Ninguno de los cultivos en el nivel 3 debe representar más de 75% del polígono. Ver figura 10.

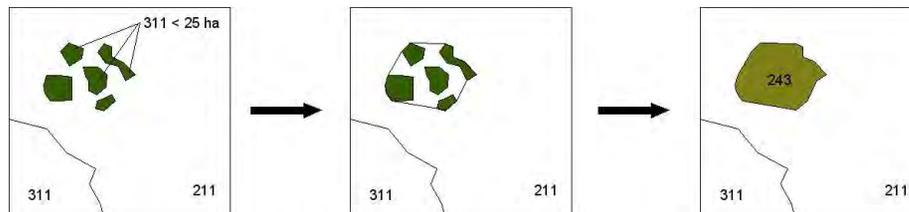
Figura 10. Situación de agregación en el caso de una mezcla de polígonos (< 25 ha) de cultivos y de pastos



Fuente: IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA, 2007.

- El mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales o semi-naturales es una mezcla de tierras agrícolas con presencia de pequeñas áreas naturales o semi-naturales, incluyendo cuerpos de agua y humedales, con áreas menores a 25 ha, que ocupen entre 25% y 75%. Ver figura 11.

Figura 11. Caso de agregación y de delimitación de espacios naturales (311 < 25 ha) ubicado dentro de un polígono de cultivos (211 ≥ 25 ha)



Fuente: IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA, 2007.

**5.2.4.2 Leyenda del mapa de cobertura vegetal.** El reconocimiento y delimitación de las diferentes unidades de cobertura que se encontraron en el área

de estudio, se determinaron a partir de los criterios señalados para cada categoría en la adaptación de la metodología Corine Land Cover para Colombia. A la cual se le añadió un nivel más, debido a coberturas particulares que se identificaron durante esta investigación.

En el cuadro 3 se puede observar las categorías con sus respectivos niveles, utilizados en el mapa 8, del anexo cartográfico, generado en esta investigación.

Cuadro 3. Leyenda mapa cobertura vegetal

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	
<b>Territorios Artificializados</b>	Zonas Urbanizadas	Tejido urbano continuo		
	Cultivos Permanentes	Café		
<b>Territorios Agrícolas</b>	Pastos	Pastos limpios		
		Pastos enmalezados o enrastrajados	Pastos enrastrajados	
			Pastos enmalezados y afloramientos	
			Pastos enmalezados y cultivos	
			Pastos enmalezados y árboles dispersos	
			Pastos enmalezados y suelo desnudo	
	Pastos enmalezados y arbustos			
	Áreas Agrícolas Heterogéneas	Mosaico de cultivos		
		Mosaico de pastos y cultivos		
		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales		
Mosaico de pastos con espacios naturales				
Mosaico de cultivos con espacios naturales				
<b>Bosques y Áreas Seminaturales</b>	Bosques	Bosque natural denso		
		Bosque natural fragmentado		
	Áreas con Vegetación Herbácea y/o Arbustiva	Pastos naturales		
		Arbustos y matorrales	Arbustos	
			Arbustos y afloramientos rocosos	
			Arbustos y cactus	
			Arbustos y suelo desnudo	
			Arbustos riparios	
	Vegetación secundaria			
	Áreas Abiertas sin o con poca Vegetación	Playas y arenales		
		Afloramientos rocosos		
		Tierras desnudas o degradadas		

Fuente: esta investigación.

### 5.3 TRABAJO DE CAMPO Y ELABORACION DE MAPAS TEMÁTICOS

En esta fase se llevó a cabo la recolección de información con el fin de establecer las características y realidades de la zona de estudio, identificando con claridad los límites geográficos dentro de los que se tenían dudas; además de determinar las dimensiones o factores que debían ser observados y analizados para después elaborar los mapas temáticos.

**5.3.1 Recorridos en campo.** Se realizaron con el fin de levantar y verificar la información previamente obtenida a partir de fuentes secundarias, lo cual se hizo principalmente con la aplicación de entrevistas, observación en campo y toma de puntos GPS. Por tanto, estas salidas al área de estudio, disiparon dudas relacionadas primordialmente con aspectos de geomorfología, cobertura vegetal, actividades productivas, y algunas características concernientes a la población.

- **Entrevistas.** Partiendo de la idea que una entrevista es una forma de conversación mas no de interrogación, se la hace a individuos seleccionados por su conocimiento acerca del tema; donde se facilita la opinión, las descripciones narrativas de actividades o problemáticas, y la frecuencia con que estas suceden.

De esta manera, para obtener información de los municipios de Albán, Arboleda, Buesaco, Chachagüí, El Peñol, El Tambo, El Tablón de Gómez, San Lorenzo y Taminango, se realizó una entrevista no estructura a algunos líderes comunitarios o personas conocedoras del municipio; la cual es de tipo por pautas, utilizada para recabar información verbal a los actores claves, caracterizada además por seguir una lista con los temas de interés que guardan una estrecha relación entre sí, los cuales se fueron explorando en el transcurso de la misma a través de la formulación de preguntas como ¿A qué actividades se dedica?, ¿Cuáles son los cultivos principales de la zona?, ¿Cómo es la educación y salud?, ¿Sabe algo de cultivos de uso no lícito en el municipio?, ¿Qué tantos problemas ambientales se presentan actualmente?, ¿Qué tanto salen los habitantes de esta zona hacia otros lugares?, entre otras.

- **Levantamiento y verificación de la información obtenida a partir de fuentes secundarias.** Por medio de esta actividad se obtuvo información complementaria antes desconocida y se verificó la información obtenida de las fuentes secundarias como aspectos sobre, geomorfología, educación, salud, vivienda, actividades productivas y cobertura vegetal; para lo cual se tomaron puntos GPS y notas de campo, que luego fueron confrontadas con los datos preliminares.

**5.3.2 Elaboración de mapas temáticos.** Para obtener los diferentes mapas temáticos, se usó el programa ArcGIS 10, en el cual a partir de la información del mapa topográfico y teniendo en cuenta los mapas temáticos generados por el antiguo INGEOMINAS, en el caso de geología, el IGAC, para suelos y CORPONARIÑO, fuente de referencia para hidrografía; se procedió a escanear y georeferenciar cada una de ellos, para poder digitalizar los polígonos que hacían parte de la zona de estudio, en un archivo en formato shapefile por cada tema de interés.

En el caso del mapa geomorfológico, se realizó la digitalización de los polígonos que fueron previamente identificados con la fotointerpretación de las fotografías aéreas generadas por el IGAC. Mientras que, para ubicar las estaciones meteorológicas dentro del área de interés y generar el respectivo mapa, se consultó las coordenadas de cada una de ellas establecidas por el IDEAM, para ubicarlas en el mapa topográfico.

Respecto a la construcción de cada una de las leyendas, estas se basaron en las fuentes de información de donde se obtuvo los mapas temáticos, aplicando algunos ajustes de acuerdo con las características particulares de la zona de estudio.

## **5.4 EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL ÁREA DE ESTUDIO**

En esta fase se hizo una apreciación clara del estado actual del cañón del río Juanambú, teniendo en cuenta los aspectos físico bióticos y socioeconómicos para generar una información integral que permita más adelante tomar medidas de transformación, por parte de las respectivas entidades administrativas y ambientales en cada municipio.

**5.4.1 Diagnóstico final sobre el estado actual del cañón del río Juanambú y sus áreas aledañas.** Se identificó las condiciones actuales del cañón del Juanambú, tales como hidrografía, cobertura vegetal, climatología, población, ocupación del territorio, entre otros; así como el reconocimiento de los factores socioeconómicos y físico bióticos del mismo. Esta evaluación permitió conocer la relación existente entre la población y el medio físico del cañón, haciendo una descripción de los elementos más importantes, e indicando las principales características y su influencia sobre el territorio. De igual modo, se analizó la dinámica espacial, poniendo especial atención a los cambios continuos que realiza el ser humano en la zona de estudio, y las alteraciones que trae consigo.

**5.4.2 Análisis de la problemática ambiental.** A partir del diagnóstico, se pudo establecer las características del cañón y el estado actual del mismo, donde se reconocieron los problemas ambientales más relevantes en el área de estudio que están afectando los recursos de la zona, a la población o hasta la infraestructura.

El estudio de los datos recolectados tanto socioeconómicos como físico-bióticos, la morfometría, cobertura vegetal, actividades productivas entre otros, se hizo a través del análisis de las entrevistas a actores claves y la información secundaria; de tal manera que permitió observar la relación de los elementos que existen y que inciden en el comportamiento del cañón.

Se evaluaron además detalladamente, los datos climatológicos, edafológicos, morfológicos, hidrográficos y estructurales del cañón, para confrontarlos con la ocupación del espacio. Permitiendo de esta manera hacer un balance de los cambios que se han venido produciendo a lo largo del tiempo; lo cual arrojó como resultado una visión de los problemas ambientales más evidentes.

De esta manera, la identificación de la problemática ambiental se hizo a partir de dos análisis; primero desde las características del medio natural en donde se vio el grado de erosión, entendiendo este como el nivel de desgaste que sufre la roca madre que forma el suelo como consecuencia de procesos geológicos exógenos, los fuertes vientos, los cambios de temperatura y la acción antrópica. También la degradación o cambios en la cobertura fue un indicador clave de la calidad del suelo, tanto en sus funciones agrícolas como en sus funciones ambientales. Y por último en cuanto al aspecto físico la susceptibilidad a quemadas e incendios fue de vital importancia, teniendo en cuenta que el fuego generado naturalmente ha sido constante agente de cambios de paisajes en la mantención y evolución de los ecosistemas, y muchas veces actúa como regulador de procesos naturales.

El segundo análisis abordó la parte socioeconómica, en donde se tuvo en cuenta la incidencia sobre el entorno natural de las actividades desarrolladas por la población de las veredas, que hacen parte de los nueve municipios correspondientes al área de estudio. A partir de estos dos aspectos se analizaron los problemas ambientales derivados de los anteriores y para esto se tuvo en cuenta como herramienta principal el *Árbol de Problemas* ya que permite el desarrollo de ideas que identifiquen las situaciones problema, organizando así un modelo de relaciones causales que lo explican facilitando la identificación de las causas y consecuencias del problema indicado, a partir de la información levantada previamente. Es así como en el tronco del árbol se ubica el problema, en las raíces sus causas y en la copa los efectos, dando a entender como cada problema es consecuencia de lo que aparece debajo de él y a su vez será el causante de los que están encima, reflejando la relación existente entre causas y efectos.

## 6. DIAGNÓSTICO FÍSICO BIÓTICO

A través del diagnóstico físico biótico, se describen los componentes del medio natural como la geología, geomorfología, suelo, climatología, hidrografía y cobertura vegetal; a partir de los cuales se indica las características particulares que presenta el área de estudio.

### 6.1 GEOLOGÍA DESCRIPTIVA

Como se observa en el mapa geológico a escala 1:100.000 del anexo cartográfico, la geología para el cañón del río Juanambú se identificó a partir de la revisión de las planchas 410 La Unión<sup>40</sup>, 411 La Cruz<sup>41</sup> y 430 Mocoa<sup>42</sup>; publicadas por el Servicio Geológico Colombiano, antiguo Instituto Colombiano de Geología y Minas INGEOMINAS, entre los años 1991 y 2002. A partir de las cuales se puede determinar para el área de estudio, diferentes unidades geológicas producto de los procesos endógenos ocurridos en las eras cenozoica, mesozoica y paleozoica; las cuales serán descritas a continuación de acuerdo a su época de formación, teniendo en cuenta la información tomada de las memorias explicativas de los mapas geológicos mencionados anteriormente. Los símbolos usados, están organizados de acuerdo al tiempo geológico, el tipo de roca y los aspectos específicos de cada unidad.

**6.1.1 Era Paleozoica.** Inicio hace  $541.0 \pm 1.0$  millones de años (m.a.), y acabo hace unos  $252.0 \pm 0.5$  m.a.<sup>43</sup>. Esta era comprende desde la proliferación de animales con exoesqueleto, hasta que el mundo fue dominado por grandes reptiles. Dentro de esta era se encuentra la siguiente unidad:

**6.1.1.1 Secuencia metamórfica de Buesaco (Pz?b).** Un afloramiento de gran extensión se encuentra al suroccidente del municipio de Albán, hacia la parte sur del municipio de Arboleda, a lo largo de la vía Buesaco – San José de Albán y Buesaco – El Tablón y al nor-occidente de Buesaco, con una extensión total de

---

<sup>40</sup>INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA (INGEOMINAS). Mapa geológico de Colombia, Plancha 410 – La Unión (Departamento de Nariño) Armando Murcia y Héctor Cepeda [mapa]. Escala 1:100.000. Bogotá: [s.n.], 1991.

<sup>41</sup> INGEOMINAS. Mapa geológico de Colombia, Plancha 411 – La Cruz (Departamento de Cauca, Nariño y Putumayo) Alberto Núñez y Jorge Gómez [mapa]. Escala 1:100.000. Bogotá: [s.n.], 2002.

<sup>42</sup> INGEOMINAS. Mapa geológico de Colombia, Plancha 430 – Mocoa (Departamento de Putumayo, Nariño y Cauca) Alberto Núñez y Jorge Gómez [mapa]. Escala 1:100.000. Bogotá: [s.n.], 2002.

<sup>43</sup> OGG, Gabi. Stratigraphic Chart - GTS2012 [en línea]. Lugar de publicación desconocido: Geologic TimeScale Foundation, 2012. Última actualización 5 noviembre de 2013. [citado en 20 mayo de 2014]. Disponible en Internet: <https://engineering.purdue.edu/Stratigraphy/charts/chart.html>

45.12 Km<sup>2</sup> dentro del área de estudio. Como lo indica INGEOMINAS<sup>44</sup>, este bloque tectónico está limitado al este y oeste por fallas del Sistema Romeral; las cuales lo ponen en contacto con rocas cretáceas y sedimentarias, además de encontrarse cubierto por depósitos volcánicos y fluvio-glaciares del Terciario – Cuaternario. Aunque no se ha podido establecer exactamente la edad de esta secuencia metamórfica, se ha correlacionado litológicamente con las rocas del Paleozoico inferior.

**6.1.2 Era Mesozoica.** Comprende desde hace  $252.2 \pm 0.5$  m.a., hasta  $66.0 \pm 0.05$  m.a.<sup>45</sup>. Es conocida zoológicamente como la era de los dinosaurios, en la cual no se produjeron grandes movimientos orogénicos. A esta era corresponden las siguientes unidades:

**6.1.2.1 Grupo Dagua (Kmsv).** Aparece cerca al curso del río Patía con un área de 4.17 Km<sup>2</sup>, específicamente en las veredas Guayabillo y Cumbal de los Municipios de El Peñol y Taminango, respectivamente. Como lo indica INGEOMINAS<sup>46</sup> se distinguen tres conjuntos litológicos, donde para el área de estudio se identificó el Conjunto B compuesto de intercalaciones de metalimolitas, metagrawacas, metachert y algunos niveles de pizarras verdes.

Este bloque de edad Cretáceo superior, es afectado por replegamientos y procesos de fractura o ruptura de las rocas asociado con un metamorfismo dinámico o con la formación de fallas. Su límite oriental, esta dado por la falla Cauca – Patía.

**6.1.2.2 Grupo Diabásico.** Esta distribuido en diferentes lugares, diferenciando dos conjuntos para la zona de estudio.

- **Conjunto Kv.** Se puede observar un gran afloramiento al sur de los municipios de San Lorenzo y Taminango, al norte de El Tambo y en la carretera panamericana en el sector del Túnel de Peñalisa; cubriendo un área total de 128.74 Km<sup>2</sup> equivalente al 21.21% de la zona de estudio.

Esta unidad geológica corresponde a la más grande dentro del área de interés, compuesta por lavas básicas, piroclastos y algunas intercalaciones sedimentarias. La cual está limitada al occidente por la falla Ancuya – El Peñol y al oriente por el Sistema Romeral.

---

<sup>44</sup> INGEOMINAS. Geológica de la plancha 410 – La Unión. Departamento de Nariño. Memoria explicativa. Bogotá D.C.: [s.n.], 1991. p. 4-5.

<sup>45</sup> OGG, Gabi, Op. cit.

<sup>46</sup> INGEOMINAS, Geológica de la plancha 410 – La Unión, Op. cit. p. 5.

- **Conjunto Kvd.** Esta unidad se puede ver en el flanco occidental del río Juanambú hacia la desembocadura en el río Patía; la cual está compuesto esencialmente por rocas ígneas como los basaltos y las diabasas. Esta formación “está en contacto fallado al occidente con rocas del Grupo Dagua por medio de la Falla Cauca – Patía y al oriente la Falla Ancuya lo pone en contacto con la Formación Esmita”<sup>47</sup>.

**6.1.2.3 Formación quebradagrande (Ksv).** Los afloramientos se pueden ver en la parte sur-oriental del área de estudio, ocupando en ella 57.07 Km<sup>2</sup>. “El vulcanismo que le dio origen a esta formación es mucho más antiguo que el que formó al Grupo Diabásico que conforma la cordillera Occidental”<sup>48</sup>. Además, este bloque tectónico de edad cretácica inferior, está relacionado con fallas del Sistema Romeral que lo ponen en contacto con la Secuencia Metamórfica de Buesaco.

Para la zona de estudio, esta unidad puede estar asociada a la Secuencia Metamórfica de Buesaco, ya que esta última tiene como basamento depósitos volcánicos y teniendo en cuenta la duda en la ubicación cronológica, es posible que todo corresponda a la Formación Quebradagrande, pero se decide dejar por separado, por respeto a la fuente.

**6.1.2.4 Gabro de grano fino (Kg).** Ocupa 1.01 Km<sup>2</sup> del área de estudio, localizado en la carretera panamericana en el sector El Manzano. Como lo indica INGEOMINAS<sup>49</sup> la roca es de grano fino, de color gris verdoso, compuesta por plagioclasa y piroxeno; afectada por el metamorfismo cataclástico imperante en la zona. Cuya edad es contemporánea a la del vulcanismo básico submarino, es decir corresponde al Cretáceo superior.

**6.1.3 Era Cenozoica.** Empieza hace unos 66.0 ± 0.05 millones de años y se extiende hasta la actualidad. Es también llamada como la era de los mamíferos, los cuales al extinguirse los dinosaurios, sufrieron una extraordinaria adaptación, pasando a ser la fauna característica del planeta.

**6.1.3.1 Rocas intrusivas (Tic).** Aparece al norte del municipio de Buesaco, cerca al río Juanambú y entre los municipios de San Lorenzo y Arbolada. Corresponde esta unidad al Oligoceno, a rocas intrusivas de composición tonalítica, holocristalinas y de grano medio conformadas por cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, biotita, clorita, circón y calcita.

---

<sup>47</sup>Ibíd., p. 7.

<sup>48</sup>Ibíd., p. 8.

<sup>49</sup>Ibíd., p. 9.

**6.1.3.2 Formación Mosquera (TEOm).** Esta unidad se puede observar al sur-orientado del municipio de San Lorenzo y al sur de Taminango. La cual tal como lo señala INGEOMINAS<sup>50</sup>, corresponde a una formación de edad Eoceno – Oligeno inferior, que se depositó en un ambiente continental de aguas someras, posiblemente en abanicos aluviales cerca de una línea de costa.

**6.1.3.3 Formación Esmita (TMe).** Se pueden observar afloramientos al orientado de El Peñol, al sur-occidente de Taminango y en algunos sectores de la carretera San Lorenzo – Arboleda; cubriendo dentro del área de estudio el 7.43% equivalentes a 45.09 Km<sup>2</sup>. INGEOMINAS<sup>51</sup> indica que el ambiente de sedimentación fue marino de aguas someras en la parte inferior, llanuras de inundación y sedimentación lateral de canales para la parte media y abanicos aluviales en llanuras costeras para la parte inferior; constituyendo el principal aporte para el área, el efectuado por la cordillera Occidental

**6.1.3.4 Rocas ígneas hipoabisales (Thd-Tha).** Una gran porción se observa al nor-occidente del municipio de Buesaco. Cuya edad, de acuerdo a algunas dataciones realizadas para esta formación, definen un episodio magmático durante el Mioceno medio, anterior a la iniciación del extenso vulcanismo Plio-Cuaternario y que coincide con la fase tectónica de la Orogenia Andina. Además, “El emplazamiento de las rocas hipoabisales presenta un claro control tectónico, relacionado a los Sistema Romeral y Cauca; los stocks aprovechan esas líneas de debilidad para ascender a la superficie”<sup>52</sup>.

**6.1.3.5 Depósitos asociados a actividad volcánica.** En gran parte de la zona de estudio se encuentran depósitos asociados a la actividad volcánica del Plio-pleistoceno, producto de diferentes centros de emisión como el Complejo Volcánico Doña Juana, Galeras, Morasurco, Complejo Volcánico San Lorenzo y el Complejo Volcánico El Peñol, estos últimos ya extinguidos y con sus aparatos parcialmente destruidos.

Para el área de estudio se puede observar los siguientes depósitos:

- **Avalanchas ardientes y de escombros (TQva).** Aparecen en la carretera panamericana en el sector del Túnel de Peñalisa y en una parte del cañón del río Juanambú comprendido entre la zona sur de los municipios de El Tambo, Chachagüí y parte de Buesaco.

---

<sup>50</sup>Ibíd., p. 11.

<sup>51</sup>Ibíd., p. 12.

<sup>52</sup>Ibíd., p. 13.

Se cree estos depósitos fueron formados durante la actividad volcánica del Plio-pleistoceno; caracterizados por tener “formas tabulares, morfologías abruptas de taludes verticales, estar levemente inclinados y presentar un aspecto caótico, debido al carácter turbulento y violento del flujo”<sup>53</sup>.

- **Ignimbritas (TQvi).** Se reconocen en el municipio de El Tablón de Gómez, donde rellenan los cañones de los ríos Juanambú y Janacatú; al nor-oriental de Buesaco y al sur de Albán, cubriendo el 1.88% del área de estudio que equivale a 11.44 Km<sup>2</sup>. Estos depósitos piroclásticos presentan formas tabulares generando mesetas levemente inclinadas. “Se asume su origen por colapsamiento calderico, el cual formó magmas espumosos que avanzaron en estado líquido a grandes velocidades”<sup>54</sup>.
- **Lavas y cenizas (TQvlc).** Se observan al norte de Chachagüí y El Tambo; las cuales “están conformados por predominio de lavas andesíticas que se hallan cubiertas por ceniza o tienen intercalaciones de ella. Estos productos lávicos y piroclásticos están relacionados con la actividad de los volcanes Galeras, Morasurco y Bordoncillo, durante el Plio-Cuaternario”<sup>55</sup>.
- **Depósitos volcánicos no diferenciados (TQvsd).** Una pequeña porción aparece en el flanco izquierdo del río Juanambú cerca a su desembocadura en el río Patía, ocupando 2 Km<sup>2</sup> dentro del área de estudio. Se trata de lavas andesíticas, flujos de ceniza y dacíticos de pumita, lahares y tobas en diferentes porciones.
- **Lahares y lavas (TQvll).** Aparece al nor-oriental del municipio de Buesaco, en el cañón del río Juanambú asociados al volcán Doña Juana y en el área de San Lorenzo relacionados con el Complejo Volcánico de San Lorenzo. Estos depósitos “presentan formas tabulares y están inclinados suavemente, indicando el lugar de origen”<sup>56</sup>. Su edad corresponde a la actividad volcánica del Plio-Cuaternario

Como lo señala Murcia y Cepeda<sup>57</sup> los lahares son depósitos caóticos relacionados con actividad volcánica y formados por el avance de una avalancha sobresaturada en agua; donde los eventos que produjeron las lavas y piroclastos serían los responsables de la formación de estos depósitos.

- **Lluvias de ceniza (Qvc).** Se pueden observar al norte de los municipios de Buesaco, Chachagüí y nor-oriental de El Tambo, cubriendo un área de 33.75 Km<sup>2</sup>,

---

<sup>53</sup> Ibíd., p. 15.

<sup>54</sup> Ibíd., p. 15.

<sup>55</sup> Ibíd., p. 16.

<sup>56</sup> Ibíd., p. 16.

<sup>57</sup> MURCIA, A y CEPEDA, H. Memoria Geológica de la Plancha 429 – Pasto, Citado por INGEOMINAS. Geológica de la plancha 410 – La Unión. Departamento de Nariño. Memoria explicativa. Bogotá D.C.: [s.n.], 1991. p. 16.

equivalente al 5.56% dentro del área de estudio. Como lo indica INGEOMINAS<sup>58</sup> en la carretera Panamericana, sector Chachagüí- Túnel de Peñalisa, las diferentes emisiones de lluvias de ceniza, provenientes de Galeras, han formado pseudoanticlinales con estructuras típicas de depósitos sedimentarios tales como gradación.

La edad de estos depósitos corresponde al Holoceno reciente, donde tanto las lavas como los piroclastos están relacionados con la actividad cenozoica de volcanes o estratovolcanes, algunos de los cuales se encuentran activos y otros ya extintos. Estos depósitos suavizan una paleotopografía existente dando una morfología de lomas suaves y redondeadas, y a veces están separadas por paleosuleos derivados de ellos mismos.

- **Flujos de lodo y flujo piroclásticos (Qflp).** Dicha unidad se puede observar al oriente del municipio de El Tablón, tratándose exactamente de depósitos de origen volcánico y volcanosedimentarios. Están conformados por “acumulaciones muy potentes de más de 100 m de espesor, de intercalaciones de flujos de lodo, flujos hiperconcentrados, flujos de escombros y flujos piroclásticos y caídas de ceniza; por lo regular están poco consolidados dando lugar a una morfología plana con taludes muy verticales en los bordes”<sup>59</sup>.

Para la zona de estudio en inmediaciones del municipio de El Tablón y Buesaco, esta unidad se encuentra relacionada con el depósito TQvi, puesto que tienen la misma composición y el mismo origen; pero se decide dejar los dos símbolos por respeto a la fuente.

- **Lavas y piroclastos (NQlp).** Aparece al sur-oriente del área de estudio, constituyendo la segunda unidad más grande que cubre el 15.32% equivalente a 92.97 Km<sup>2</sup>. Como lo señala INGEOMINAS<sup>60</sup> en esta unidad se agrupan una gran cantidad de depósitos volcánicos y volcánico sedimentarios, tanto flujos de lava como lahares y depósitos piroclásticos de flujo y caída que desarrollan una morfología irregular generalmente ondulada.

**6.1.3.6 Depósitos glaciares y fluvioglaciares (Qsgf).** Aparecen al nor-occidente de Buesaco, donde depósitos de lahares y lavas están cubiertos por depósitos morrénicos y fluvioglaciares; de los cuales algunos se encuentran separados por lluvias de ceniza, involucrando con ello algún tipo de actividad volcánica que ayudo a fusionar el hielo.

---

<sup>58</sup> INGEOMINAS, Geológica de la plancha 410 – La Unión, Op. cit. p. 16-17.

<sup>59</sup> INGEOMINAS. Reconocimiento geológico regional de las planchas 411 La Cruz, 412 San Juan de Villalobos, 430 Mocoa, 431 Piamonte, 448 Monopamba, 449 Orito, 465 Churuyaco. Departamentos de Caqueta, Cauca, Huila, Nariño y Putumayo. Memoria explicativa. Bogotá D.C.: [s.n.], 2003. p. 144.

<sup>60</sup> *Ibid.*, p. 140

Estos depósitos al igual que los que se describen a continuación, son edad cuaternaria, es decir corresponden al último de los períodos geológicos el cual empezó hace 2.588 millones de años hasta el presente. Por ende, durante este período se abarcan los recientes ciclos de glaciaciones, así como también la gran expansión del ser humano, y la presencia de una flora y fauna muy parecida a la actual.

**6.1.3.7 Depósitos de terrazas (Qt).** Principalmente se localizan en el municipio de El Peñol y están asociados al río Juanambú. Estos depósitos han sido formados por la acción erosiva de los ríos y los diferentes niveles se originaron por cambios en el curso de estos o por tectonismo. Además en el norte del área de estudio Murcia<sup>61</sup> describe que en la quebrada Saraconcho, cerca de su confluencia con el río Juanambú, se han formado 8 niveles de terrazas con un espesor total de 50 metros, lo cual da una idea del nivel de levantamiento rápido de esa región.

**6.1.3.8 Depósitos coluviales (Qc).** Aparecen en los municipios de Arboleda y San Lorenzo, cubriendo un área de 4.67 Km<sup>2</sup> dentro del área de estudio. Como lo indica INGEOMINAS<sup>62</sup> estos depósitos se forman por origen gravitatorio y por remoción en masa, por lo tanto su composición depende de la litología imperante en cada sector.

**6.1.3.9 Depósitos aluviales (Qal).** Se localizan en el río Juanambú en la parte norte del área de estudio y en la desembocadura de la quebrada Saraconcho; cubriendo el 0.9% dentro del zona de estudio. Estos depósitos “están asociados a canales fluviales y áreas de inundación, cuya composición de los cantos depende la litología de las diferentes unidades por donde drena la corriente”<sup>63</sup>.

## 6.2 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

Para el área de estudio, los rasgos estructurales están relacionados con fallas, pliegues y alineamientos; algunos de los cuales han sido interpretados a partir de imágenes Landsat. Entre estos para la zona de estudio tal como lo señala INGEOMINAS<sup>64</sup>, sobresale el relleno sedimentario del Valle del Patía, que forma un amplio sinclinorio, conformado por estructuras muy apretadas, algunas de las cuales han sido deducidas fotogeológicamente, como el sinclinal Alto de Mayo,

---

<sup>61</sup>MURCIA, A. Rasgos morfológicos de la neotectónica cuaternaria en el SW de Colombia. Bogotá, 1981. Citado por INGEOMINAS. Geológica de la plancha 410 – La Unión. Departamento de Nariño. Memoria explicativa. Bogotá D.C.: [s.n.], 1991. p. 17.

<sup>62</sup> INGEOMINAS, Geológica de la plancha 410 – La Unión, Op. cit. p. 18.

<sup>63</sup> Ibid., p. 18.

<sup>64</sup> Ibid., p. 18-19.

anticlinal Alto de Mayo, sinclinal de Honda y anticlinal El Tablón; localizados hacia el lado noroccidente de la zona de estudio.

Además, como el cañón del río Juanambú se encuentra en la región Andina, está afectado por fallas de rumbo suroeste – noreste. Identificando para el área de estudio las siguientes:

- **Sistema de fallas de Romeral.** En la zona de estudio se encuentra al sur-orientado de San Lorenzo. Este sistema es la expresión de una paleozona de subducción jura-cretácica, el cual está separando las cortezas oceánica y continental.
- **Falla Cauca –Patía.** Esta falla es de tipo inversa y se la puede observar en la desembocadura del río Juanambú, siguiendo la línea de la corriente del río Patía. Esta se originó como fracturas tensionales en la zona de flexión de la corteza oceánica subducida.
- **Falla Buesaco.** Pertenece al Sistema Romeral y en la zona de estudio pasa por el orientado de los municipios de Buesaco y El Tablón. Es una falla de rumbo, con desplazamiento dextrolateral.
- **Falla Manchabajoy.** Pasa por el Túnel de Peñalisa y va hasta la vereda La Honda en el municipio de San Lorenzo. Esta falla es de tipo de rumbo, con desplazamiento dextrolateral.
- **Falla Taminango.** Es una falla inversa, la cual se extiende desde El Tambo, pasando por el Puente Juanambú en la vía Panamericana hasta Taminango; influenciando en este sector la dirección del cauce del río Juanambú.
- **Falla Ancuya – El Peñol.** Es una falla de tipo inversa, que atraviesa la población de El Peñol hasta Panoya en el municipio de Taminango. Esta falla pertenece al Sistema Cauca- Patía, y junto a la Falla Yumbo conforma el graben de San Pedro – El Peñol.
- **Falla de la Yana.** Va desde la quebrada Saraconcho en El Peñol, pasa por la quebrada La Yana hasta la población de Taminango.
- **Falla Aguada – San Francisco.** Corresponde a una falla inversa que pertenece al sistema de fallas Cauca – Patía, la cual pasa por el municipio de El Peñol.
- **Falla San Gerónimo.** Va desde sectores del río Runduyaco en el municipio de Buesaco extendiéndose hasta sectores altos de la subcuenca del río Aponte

- **Sistema de fallas de Granada.** La depresión interandina esta cruzada por las fallas de granada que pone en contacto rocas cretáceas y terciarias.
- **Falla El Tablón.** Esta falla va desde la población de El Tablón hasta sectores de Las Mesas.

### 6.3 GEOMORFOLOGÍA

La zona de estudio al igual que el resto del planeta, se ve afectada por procesos endógenos y exógenos que modifican las geoformas de la Tierra. Donde los primeros se producen desde el interior, afectando la corteza e influenciando la forma del modelado de la superficie; a diferencia de los procesos exógenos que son más dinámicos actuando directamente en la superficie terrestre, como la fuerza del clima, agua, viento, gravedad y hasta el mismo trabajo del ser humano; que ha desencadenado procesos constructores y transformadores.

Tal como lo indica INGEOMINAS (1991) la mayor parte del cañón del río Juanambú, localizado entre el Sistema de Fallas de Romeral al oriente y la Falla Cauca-Patía al occidente, pertenece geomorfológicamente a la depresión Cauca Patía; la cual se caracteriza por presentar un intenso tectonismo donde las geoformas guardan relación con el material rocoso original, formando así un relieve escarpado en la cuenca del río Juanambú.

De igual modo, IGAC<sup>65</sup> señala como en esta zona se presenta erosión hídrica por escurrimiento en las vertientes del río, procesos de remoción en masa como deslizamientos por acción de la dinámica de las laderas, procesos erosivos por el relieve quebrado, vegetación con condiciones semiáridas que permiten la degradación del suelo y procesos de sedimentación o acumulación en fondos o depresiones del terreno. Mostrando así, la influencia que ejercen los factores climáticos y antrópicos en la morfodinámica de estas geoformas propiciando en ocasiones un alto grado de deterioro de los suelos.

Para el área de estudio se realizo un proceso de fotointerpretación a las fotografías aéreas generadas por el IGAC, las cuales se seleccionaron previamente, donde se identificaron geoformas que pueden observarse en el mapa 5 de geomorfología a escala 1:100.000, del anexo cartográfico. Estas pertenecen a diferentes ambientes morfogenéticos, los cuales son definidos por el Servicio Geológico Colombiano<sup>66</sup> como un espacio amplio que agrupan determinadas condiciones físicas, químicas, bióticas y climáticas, bajo las cuales se formaron las

---

<sup>65</sup> IGAC, Los cañones colombianos: una síntesis geográfica, Op. cit. p. 149.

<sup>66</sup> SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. Documento metodológico para la elaboración del mapa geomorfológico, insumo para el mapa nacional de amenaza por movimientos en masa, escala 1:100.000. Bogotá, 2012. p. 9.

geoformas. Para la zona que abarca esta investigación, se encontraron los siguientes:

**6.3.1 Ambiente Morfoestructural.** Tal como lo indica el IGAC<sup>67</sup>, este ambiente está relacionado con todas las geoformas que se han originado y desarrollado por procesos de plegamiento y fallamiento; las cuales pueden estar controladas por la acción de procesos de la dinámica interna de la Tierra, como los levantamientos orogénicos. Para el área de estudio se diferencia:

**6.3.1.1 Sinclinal (Msn).** Se caracteriza por presentar un núcleo deprimido, el cual corresponde a la parte cóncava de un pliegue en la corteza terrestre, donde los estratos confluyen hacia el centro del mismo. En estos sinclinales de acuerdo con Flórez<sup>68</sup>, la red de drenaje se adapta a ellos, puesto que puede correr por los flancos de este o cortar la estructura para drenar contra el buzamiento; de tal manera que esta adaptación permite la acumulación de sedimentos en el fondo del sinclinal y da paso a una topografía más suave como se observa en la figura 12. Para la zona de estudio, esta geoforma se puede observar en el municipio de Taminango, cerca de la desembocadura del río Juanambú sobre el río Patía, la cual está cubierta en su mayoría por arbustos con cactus y en un pequeño sector por pastos.

Figura 12. Sinclinal. Vereda El Diviso. Municipio de Taminango



Fotografía: Germán Narváez B. (2013).

**6.3.2 Ambiente Volcánico.** Corresponden las geoformas que se han desarrollado a partir de la extrusión del material fundido procedente del interior de la Tierra,

<sup>67</sup> IGAC, Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Nariño. Bogotá: IGAC, 2004. p. 44.

<sup>68</sup> FLÓREZ, Colombia: evolución de sus relieves y modelados, Op. cit. p. 101.

relacionadas principalmente con el vulcanismo del Terciario superior y Cuaternario, el cual como lo indica Flórez<sup>69</sup> ha sido el más influyente en la conformación del relieve y modelados actuales. Para el área de estudio están asociadas con la actividad de diferentes centros de emisión como el Complejo Volcánico Doña Juana, Galeras, Morasurco, Complejo Volcánico San Lorenzo y el Complejo Volcánico El Peñol; encontraron las siguientes geoformas:

**6.3.2.1 Cráter erosionado.** Corresponde a una depresión circular ubicada generalmente en la cima de un volcán, producido habitualmente por una explosión volcánica. Como lo señala Robertson, Flórez y Ceballos<sup>70</sup> estos pueden ser considerados como indicio de la actividad volcánica y el centro de la actividad explosiva; cuyo grado de conservación permite evaluar la magnitud de los procesos erosivos posteriores a las últimas erupciones, los cuales para la zona de estudio son muy significativos y están estrechamente relacionados con el tipo de cobertura vegetal, la cual es baja y con raíces poco profundas; contribuyendo así a la erosión edáfica responsable del desgaste de los materiales que van afectando poco a poco la morfología inicial.

En el área de interés de esta investigación, el cráter identificado se localiza en el municipio de El Peñol, el cual como se puede ver en la figura 13 está cubierto principalmente por pastos enmalezados o enrastrajados; en los cuales se evidencia las terracetas provocadas por la ganadería, que originan grietas o manchas de suelos desnudos. Esta geoforma, pertenece al Complejo Volcánico El Peñol, el cual ya se encuentra extinguido y con sus aparatos parcialmente destruidos.

Figura 13. Cráter erosionado. Vereda Guayabillo. Municipio de El Peñol



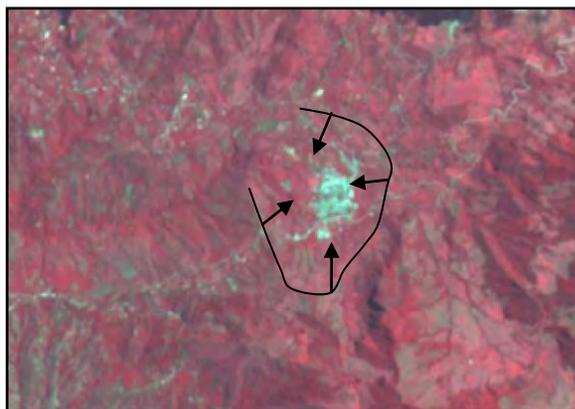
Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2013).

<sup>69</sup> *Ibíd.*, p. 67.

<sup>70</sup> ROBERTSON, Kim; FLÓREZ, Antonio y CEBALLOS, Jorge Luis. Geomorfología volcánica, actividad reciente y clasificación en Colombia. *En*: Cuadernos de Geografía. 2002. vol 11 (1-2), p. 42.

**6.3.2.2 Caldera erosionada.** Son estructuras que se originan cuando el edificio volcánico o parte de él han colapsado, presentando “depresiones centrales de 2 a 70 Km en diámetro, las cuales se originan cuando la parte superior de la cámara magmática se desocupa durante una erupción catastrófica”<sup>71</sup>. Su erosión obedece al desgaste de la superficie terrestre debido a la ocurrencia de distintos procesos naturales; en los cuales se ve la acción del agua y la gravedad, que favorecen el desplazamiento de materiales del suelo. Esta erosión se ha incrementado para la caldera identificada dentro de la zona de estudio, por las actividades agropecuarias efectuadas por la población de la Cabecera Municipal de San Lorenzo y sus zonas aledañas, quienes han alterado la cubierta natural, favoreciendo los procesos de escurrimiento superficial. Esta geoforma que se ve en la figura 14, pertenece al extinguido Complejo Volcánico de San Lorenzo.

Figura 14. Caldera erosionada. Cabecera Municipal. Municipio de San Lorenzo



Fuente: ASTER. Recorte imagen satelital, combinación 3-2-1. 2013.

**6.3.2.3 Terraza volcánica (Vtm, Vtf).** Este tipo de geoformas están asociadas a la acumulación de materiales producto de la actividad volcánica, compuestas por avalanchas ardientes y de escombros, y lavas andesíticas que han sido cubiertas en la parte superior por lluvias de ceniza del Cuaternario, las cuales han suavizado la paleotopografía existente, dando paso a una morfología suave con pendientes que oscilan entre 0 y 15% en la parte superior de esta.

Para la zona de estudio estas terrazas se denominan fuerte o moderadamente disectadas, puesto que han sido sometidas a procesos de modelado y socavamiento por parte de la red hídrica, ejercida principalmente por los ríos Juanambú, Pasto, El Salado, Buesaquito y las quebradas Ovejera, Manchabajoy y El Salado; los cuales han ido desgastado los materiales de manera vertical, haciendo que estos procesos de disección activos originen escarpes muy

---

<sup>71</sup> Ibid., p. 42.

marcados, los cuales han sido determinantes para definir las zonas de cañón, como se ve en la figura 15.

Figura 15. Terraza volcánica fuertemente disectada y escarpe de cañón. Veredas La Guasca y Bodegas. Municipio de Buesaco



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2014).

Las terrazas volcánicas fuertemente disectadas, como se ve en la figura 16, dentro de la zona de estudio se localizan en las veredas de Llanos de Manchabajoy (Municipio de El Tambo), Cano Bajo, Cimarrones (Municipio de Chachagüí), Llanos de Juanambú, Ortega los Corrales, La Cruz de San Antonio, Parapetos (Municipio de Buesaco), La Cañada, El Olivo, El Empate, San Joaquín San Miguel (Municipio de Arboleda), La Victoria, Belén y la Cabecera Municipal del municipio de El Tablón de Gómez, ocupando 6.874 has. Mientras que las moderadamente disectadas solo se encuentran hacia el lado sur-oriental de la zona de estudio en parte de las veredas Los Yungas, Plan Aradas y Campo Alegre, con una extensión de 176 hectáreas.

Figura 16. Terraza volcánica fuertemente disectada. Vereda Cimarrones. Municipio de Chachagüí



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2014).

Por otro lado, en la parte superior de este tipo de geoformas se presentan activos procesos de disección efectuados por las corrientes hídricas, además de observarse terracetas que favorecen la erosión de estos suelos; debido al desplazamiento de materiales finos que han sido removidos por el pisado del ganado. Igualmente, como se observa en la figura 17 estas terrazas volcánicas se caracterizan por presentar en su parte superior una cobertura de pastos; mientras que hacia el lado de los escarpes predominan los afloramientos rocosos.

Figura 17. Cobertura vegetal en la terraza volcánica fuertemente disectada. Vereda Ortega Los Corrales. Municipio de Buesaco



Fuente: esta investigación. Fotografía: Germán Narváz B. (2012).

**6.3.3 Ambiente denudacional.** Hacen parte de este todos los procesos exógenos modeladores del relieve, donde se incluye la meteorización, erosión, transporte, disección y remoción de materiales que pueden ser transportados por el agua, el viento o verse influenciados por la fuerza de la gravedad. Dentro de este se encuentran las siguientes geoformas:

**6.3.3.1 Cuchilla.** Tal como se observa en la figura 18, este tipo de geoformas sobresalen en el terreno, pues se caracterizan por presentar pendientes mayores a 45 grados y un sistema de drenaje dendrítico, evidenciándose en algunos sectores procesos de disección y fenómenos de remoción en masa, como los deslizamientos, cuya acción en conjunto desgastan los materiales llegando a formar cuchillas residuales como se ve en la figura 19. Dentro de esta investigación, las cuchillas se pueden ver principalmente en los municipios de El Peñol, Taminango, San Lorenzo, Buesaco, Arboleda, y el Tablón de Gómez, donde se encuentran las mayores elevaciones para la zona de estudio, con 3300 m.s.n.m.

Figura 18. Cuchilla. Vereda La Llana. Municipio de Taminango



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2014).

Figura 19. Cuchilla residual. Sector de la Ensellada



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2014).

**6.3.3.2 Cerro o terraza residual (Dct).** Estas geoformas corresponden a un relieve residual, el cual ha sido modelado por procesos denudacionales, donde se destaca el desgaste mediante socavamiento y disección ejercidos por los ríos Pasto, Juanambú y Patía que han llevado a la reducción de la unidad inicial. En el caso del cerro posiblemente hacia parte del conjunto de terrazas volcánicas fuertemente disectadas ubicadas en el municipio de Chachagüí, ya que presenta una altura aproximada a las que estas tienen. Dentro de la zona de estudio este cerro residual llamado Cerro Creste Cano, que se ve en la figura 20, presenta procesos de erosión por escurrimiento superficial difuso, movimientos gravitatorios como el saltamiento y rodamiento, y algunos deslizamientos.

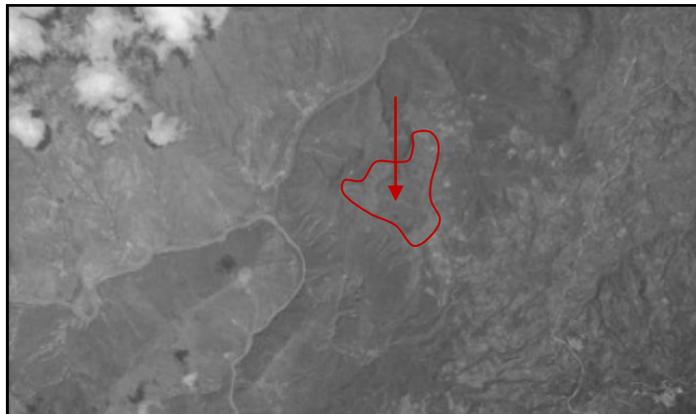
Figura 20. Cerro residual. Vereda Cano Bajo. Municipio de Chachagüí



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2013).

Además, en estas geformas se presenta escasa cobertura vegetal, que ha favorecido los procesos de escurrimiento superficial y disección. Para la zona de estudio, la terraza residual como se aprecia en la figura 21 se puede observar al lado oriental de la desembocadura del río Juanambú en el río Patía.

Figura 21. Terraza residual. Flanco oriental, desembocadura río Juanambú



Fuente: IGAC. Vuelo C-2547, recorte fotografía N° 215. 1994.

**6.3.3.3. Cima redondeada (Dir).** Son las elevaciones naturales del terreno cuya cima como se ve en la figura 22, se caracteriza por ser redondeada, achatada y semiplana, desde donde divergen laderas en todas las direcciones; en las cuales no ocurren fenómenos de remoción en masa de gran magnitud, pero sí pueden observarse procesos de disección asociados con corrientes pequeñas y erosión determinada por la falta de cobertura vegetal, la cual se presenta así de manera natural o ha sido removida para desarrollar actividades agrícolas. Estas geformas

pueden observarse en los municipios de El Peñol, Taminango, Chachagüí, San Lorenzo, Buesaco y Arboleda.

Figura 22. Cima redondeada. Vereda Juanambú. Municipio de Buesaco



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2013).

**6.3.3.4. Colinas y lomeríos (Dcl).** Como se puede ver en la figura 23, este tipo de geoformas corresponden a formas onduladas con cimas semirredondeadas, cuyas laderas varían entre leve a moderadamente escarpadas; las cuales se encuentran levemente disectadas por la red de drenaje. Esta unidad es visible en la vereda La Toma del municipio de El Peñol, con una extensión total de 127 hectáreas.

Figura 23. Colinas y lomeríos. Vereda La Toma. Municipio de El Peñol



Fotografía: Germán Narváez B. (2014).

**6.3.3.5. Escarpes.** Configuran bordes casi lineales con taludes verticales de 90 grados, en los cuales es muy común que se presente escurrimiento superficial difuso y fenómenos de remoción en masa; puesto que pueden estar acompañados de coronas de desprendimientos en sus bordes.

Como se puede ver en la figura 24, estos escarpes se caracterizan por ser superficies verticales o semiverticales, que se pueden considerar como inestables debido al fracturamiento de las rocas, haciéndolas susceptibles a generar flujos de tierra y volcamientos.

Figura 24. Escarpe. Río Juanambú, límite entre los municipios de El Peñol y Taminango



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2013).

Para la zona de estudio, se identificó el siguiente tipo de escarpe:

- **Escarpe de cañón (Dec).** Esta unidad se identifica a partir de los parámetros morfométricos propuestos por Serrato<sup>72</sup>, los cuales son los más utilizados para reconocer y describir los cañones en Colombia. Entre estos se contempla, profundidad mayor a 100 metros, índice de disección entre 0.17 y 2.86, pendientes superiores a  $35^{\circ}$ , más de tres sectores geomorfológicos y una ocupación diferencial. De esta manera, para definir las zonas de cañón se tiene en cuenta la *profundidad*, que es entendida como el desnivel desde el plano superior hasta el lecho del río que ha sido provocado por la disección de los ríos; el *ancho* en el que se relaciona la distancia horizontal entre los dos límites superiores del cañón; la *longitud* que se refiere a la distancia en el sentido de la corriente desde la cabecera hasta la desembocadura; y la *base* o lecho del río.

Para calcular el índice de disección se divide la profundidad sobre el ancho, cuyo resultado debe estar contemplado entre 0.17 y 2.86; porque si arroja valores mayores a 2.86, se trata de un valle de montaña ligeramente disectado o si por el contrario son menores a 0.17, se lo cataloga como barranco. Un ejemplo de este procedimiento calculado para definir el escarpe de cañón que se observa en la figura 25, se muestra a continuación:

---

<sup>72</sup> SERRATO, Propuesta metodológica para la definición, clasificación y zonificación de los cañones colombianos: una visión geográfica, Op. cit. p. 10.

$$ID = p / a$$

Donde: **ID** = Índice de disección  
**p** = profundidad  
**a** = ancho

Siendo:  
**p** = 300 metros  
**a** = 800 metros

$$\Rightarrow ID \frac{300 \text{ m}}{800 \text{ m}} = 0.37$$

Resultados como el anterior comprendidos para la zona de estudio entre 0.17 y 0.37, ayudaron a determinar sectores con escarpe de cañón para los ríos Juanambú, Pasto, San Lorenzo, Cascabel y en las quebradas La Llana, Honda y El Tambillo.

Figura 25. Escarpe de cañón. Río Juanambú, límite entre los municipios de El Peñol y Taminango



Fotografía: Germán Narvárez B. (2013).

En estas geoformas, la cobertura vegetal en su mayoría está asociada con pastos enmalezados o enrastrados, los cuales en algunos sectores están acompañados de afloramientos rocosos hacia la parte superior del escarpe, arbustos de porte bajo en la parte media e inferior, y espacios con suelo desnudo debido a la ocurrencia de deslizamientos que se ven favorecidos por el agua o la gravedad; ya que se presentan pendientes mayores a 35°.

Como se ve en la figura 25, 26 y 27, este tipo de escarpes se observan a cada lado del cauce principal formando una "V", por lo cual se los asocia al concepto de cañones dado por Serrato (2007). Quien también define los sectores geomorfológicos que pueden ser identificados, como ya se menciona en el...numeral 4.3.1.1...

Figura 26. Escarpe de cañón. Río Juanambú, límite entre los municipios de Buesaco y El Tablón de Gómez



Fuente: esta investigación. Vanessa Guerrero B. (2014).

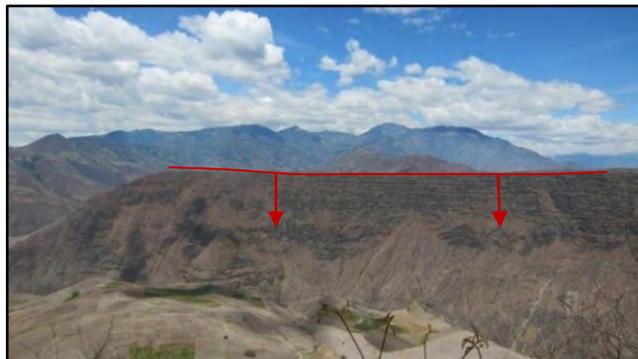
Figura 27. Escarpe de cañón. Río Pasto, límite entre los municipios de El Tambo y Chachagüí



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2014).

Por otra parte como se registra en las figuras 28 y 29, los escarpes también pueden servir como límite para las terrazas volcánicas o aluviales encontradas en el área de estudio; pues constituyen superficies abruptas que marcan el fin de la zona plana de las mismas.

Figura 28. Límite de escarpe de terraza volcánica. Vereda Cano Bajo. Municipio de Chachagüí



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2013).

Figura 29. Límite de escarpe de terraza aluvial. Vereda Ovejera. Municipio de El Tambo



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2013).

**6.3.3.6 Laderas escarpadas.** Se entienden como el declive lateral de una montaña desde la cima hasta la base, cuya pendiente es el ángulo que forma con la horizontal y dentro de esta investigación, será la que determine el nombre de las mismas, las cuales sobresalen por ser destinadas especialmente para usos agropecuarios.

En otras palabras las laderas escarpadas puede entenderse como “sectores con topografía homogénea de forma recta u ondulada correspondiente a materiales provenientes de procesos de remoción en masa antiguos y actuales que son depositados especialmente en los cambios de pendiente”<sup>73</sup>. Esta unidad corresponde a la que ocupa mayor proporción dentro del área estudiada, con una extensión total de 44.513 hectáreas, las cuales se clasifican según su grado de pendiente en:

- **Laderas fuertemente escarpadas (DII).** Como se ve en la figura 30, estas son las inclinaciones del terreno con pendientes fuertes de más de 75%, donde las quebradas se encajonan en el relieve y el acceso a estas es difícil desde el pie de las vertientes. Se presentan procesos de escurrimiento difuso, caídas de roca y movimientos en masa por la erosión intensa de los materiales y la poca cobertura vegetal que poseen. Este tipo de geoformas se puede ver en gran parte del área de estudio, en los municipios de El Tablón, Buesaco y Albán, y en sectores de Arboleda, San Lorenzo, Taminango, El Peñol y El Tambo.
- **Ladera moderadamente escarpada (DIIm).** Se caracterizan por presentar pendientes entre 25 a 75%, donde se observa cortes en los materiales por la acción de los ríos y quebradas que han formado valles pronunciados favoreciendo el encañonamiento del río Juanambú; donde la escorrentía puede llegar a ser rápida y la erosión hídrica puede incrementarse bajo condiciones

<sup>73</sup> Ibid., p. 36.

hidrometeorológicas adversas. Lo cual provoca un aumento en el arrastre de partículas de suelo, que puede desencadenar posibles deslizamientos. Este tipo de laderas, se ven hacia la el nor-occidental de la zona de estudio (Figura 31).

Figura 30. Ladera fuertemente escarpada. Parte baja microcuenca San Pablo



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2014).

Figura 31. Laderas moderadamente escarpadas. Vereda Guambuyaco. Municipio de Taminango



Fotografía: Germán Narváez B. (2014).

- **Laderas levemente escarpadas (Dlf).** Este tipo de laderas presentan pendientes menores a 25% que favorecen la práctica de la ganadería, donde se puede observar terracetas, pequeños deslizamientos y mayor cobertura vegetal como se ve en la figura 32. Estas ocupan 6.06 Km<sup>2</sup>, equivalentes al 1% dentro del área de estudio.

**6.3.4 Ambiente depositacional.** En este ambiente se asocian todas las geoformas que se forman por la acumulación de fragmentos o sedimentos de unidades preexistentes, que pueden resultar de la acción de la red hídrica, fenómenos de remoción en masa ó producto de la actividad volcánica. Se encuentran las siguientes unidades:

Figura 32. Laderas levemente escarpadas. Vereda El Rincón. Municipio de El Peñol



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2013).

**6.3.4.1 Depósitos aluviales (Pda).** Como lo indica Ayala<sup>74</sup>, son materiales transportados y depositados por el agua, donde su tamaño varía desde la arcilla hasta las gravas gruesas, cantos y bloques; presentando bordes redondeados o angulares cuando corresponden a crecidas torrenciales. Estos se distribuyen en forma estratiforme con cierta clasificación, variando mucho su densidad, encontrándose muy desarrollados en los climas templados, ocupando cauces y valles fluviales, llanuras, abanicos aluviales y terrazas Como se ve en la figura 33, la redondez de estos depósitos depende del transporte o desplazamiento que estos han tenido a lo largo del río, es decir de la capacidad de arrastre de la corriente hasta que el traslado de sedimentos ya no es posible.

Figura 33. Depósitos transportados por el río Juanambú.



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2013)

<sup>74</sup> AYALA CARAZAS, Luis. Clasificación de los depósitos sedimentarios [en línea]. Lima (Perú), s.f., 4 de agosto 2010. [citado en 8 abril de 2013]. Disponible en Internet: <http://explorrock.wordpress.com/2010/08/04/depositos-sedimentarios/>

Para el área de estudio tal como se ve en la figura 34, sobresale el gran depósito del río Juanambú, el cual es formado por los materiales acarreados por este río, más los aportados por la quebrada Saraconcho; producto de los fenómenos de remoción en masa que ocurren de manera constante en la parte alta de su cuenca.

Figura 34. Depósito aluvial río Juanambú. Límite entre los municipios de El Peñol, El Tambo y Taminango



Fotografía: Germán Narváez B. (2013).

De esta manera, este tipo de depósitos corresponden a materiales arrastrados por el río Juanambú y algunos tributarios a lo largo de su curso, depositados principalmente en los ríos Patía y Juanambú y en las desembocaduras de las quebradas Charguayaco, El Salado y Saraconcho. Estos son materiales no consolidados y poco cohesivos, caracterizados por presentar formas alargadas y amplias, con pendientes levemente onduladas y limitados por las laderas. Dentro de estos depósitos se puede encontrar:

- **Abanico aluvial (Paa).** Como lo indica Bull<sup>75</sup> esta geoforma es un cuerpo de depósitos fluviales cuya superficie se aproxima al segmento de un cono, que se extiende radialmente ladera abajo desde el punto en el que el curso de agua abandona el área montañosa y llega a la llanura; es decir que el cambio de pendiente hace que pierda parte de su poder de transporte haciendo que una porción del material sea sedimentado, desencadenando que el agua que estaba encausada en su lecho rocoso se despliegue en varios cauces pequeños que depositan los materiales de forma no concentrada, sino extendida en forma de abanico.

---

<sup>75</sup> BULL, W. B. Alluvial fan deposits in Western Fresno County, California. *En: Journal of Geology*. 1963. vol 71, p. 243-251, Citado por GUITIÉRREZ ELORZA, Mateo. Geomorfología. Madrid. Pearson Educación, 2008. p. 306.

Dentro de esta investigación se identificaron dos abanicos aluviales, hacia la desembocadura del río Juanambú en el río Patía y en la quebrada Saraconcho al dejar sus aguas en el río Juanambú como se observa en la figura 35.

Figura 35. Abanico aluvial de la quebrada Saraconcho. Límite entre los municipios de El Tambo y El Peñol



Fotografía: Germán Narváez B. (2013).

- **Terrazas aluviales (Pta).** Son plataformas construidas por los sedimentos transportados y depositados por la red hídrica en los lugares donde cambia la pendiente, que en este caso la mayoría y más representativas por su extensión, se deben principalmente al río Juanambú y la quebrada Saraconcho; donde se pueden evidenciar varios niveles de terrazas los cuales se han formado por los cambios y velocidad del caudal durante sus crecidas extraordinarias.

Estas terrazas tal como lo señala Gutiérrez<sup>76</sup> son partes de llanuras de inundación que están por encima del nivel máximo de las aguas de un río; la cual por lo general buza suavemente aguas abajo. Además estas de no presentar procesos de disección en los niveles superiores, como se ve en la figura 36, se caracterizaran por ser más evolucionados que las demás con una topografía suave; ya que de ocurrir disección por escorrentía junto con remoción en masa, produciría un lavado de suelos maduros.

---

<sup>76</sup> GUTIÉRREZ ELORZA, Mateo. Geomorfología. Madrid. Pearson Educación, 2008. p. 319.

Figura 36. Terrazas aluviales de la quebrada Saraconcho. Vereda Ovejera. Municipio de El Tambo



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2014).

**6.3.4.2 Depósitos coluviales (Pdc).** Tienen su origen en la acumulación de materiales heterogéneos de diverso tamaño desde partículas de suelo hasta bloques de roca, que proceden de deslizamientos, derrumbes y flujos terrosos. Para el área de estudio, estos depósitos son transportados principalmente por la acción de la gravedad y el agua, sobretodo en épocas de precipitación abundante, por tanto la composición dependerá de la litología predominante en cada sector. Estos se pueden ver a lo largo de toda la zona de estudio, principalmente en los municipios de Buesaco, Arboleda, San Lorenzo y Taminango; donde se evidencia el cambio de pendiente, que ayuda a reconocerlos puesto que presentan una inclinación más suave en relación a las geoformas adyacentes, tal como se ve en la figura 37.

Figura 37. Depósito coluvial. Vereda La Llana. Municipio de Taminango



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2013).

## 6.4 SUELOS

Según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)<sup>77</sup> en 2008 el cañón del río Juanambú presenta suelos moderadamente profundos y superficiales, bien drenados de texturas medias gravilosas y finas, ligeramente alcalinos y de fertilidad alta. Su uso está limitado a la escasa y mala distribución de lluvias, fuertes pendientes, poca profundidad efectiva y erosión moderada.

Como lo señala IGAC<sup>78</sup> respecto a la erosión, se evidencia que en las partes más bajas a lo largo del cañón, los suelos presentan erosión moderada a fuerte, ya que están sujetos a la acción del hombre y al establecimiento de cultivos en pendientes fuertes. Una erosión leve a moderada se presenta en las vertientes externas afectadas por fenómenos de remoción de masa como derrumbes y deslizamientos debido al exceso de agua y a la marcada pendiente. En las partes más altas la erosión disminuye ya que algunos lugares no han sufrido alteraciones antrópicas de consideración.

De acuerdo al Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras para el departamento de Nariño realizado por el IGAC, la clasificación del suelo se hace teniendo en cuenta las unidades de paisaje, la relación con el clima y aspectos relacionados con la litología del lugar; identificando para la zona de estudio consociaciones, complejos y grupos indiferenciados, los cuales se pueden ver en el mapa 6 de suelos a escala 1:100.000 del anexo cartográfico.

Para identificar los diferentes tipos de suelos, el IGAC<sup>79</sup> utiliza un símbolo constituido por tres letras mayúsculas, donde la primera indica el paisaje, la segunda el clima y la tercera el nombre de la clase cartográfica y sus componentes taxonómicos. Además, tiene una letra minúscula que significa el porcentaje de la pendiente y un número arábigo que representa el grado de erosión. Estas clasificaciones se pueden observar en los cuadros 4, 5, 6 y 7.

Cuadro 4. Tipos de paisaje

Paisaje	
<b>A</b>	Altiplanicie
<b>M</b>	Montaña
<b>V</b>	Valle

Fuente: IGAC, Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Nariño. Bogotá: IGAC, 2004. p 60.

<sup>77</sup> IGAC, Los cañones colombianos: una síntesis geográfica, Op. cit. p. 152.

<sup>78</sup>IGAC. El Recurso Suelo en Colombia, Inventario y Problemática.1985.

<sup>79</sup> IGAC, Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Nariño, Op cit, p. 60.

Cuadro 5. Tipos de clima

Clima	
<b>L</b>	Frío húmedo y muy húmedo
<b>Q</b>	Medio húmedo y muy húmedo
<b>R</b>	Medio seco
<b>W</b>	Cálido seco

Fuente: IGAC, Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Nariño. Bogotá: IGAC, 2004. p 60.

Cuadro 6. Grados de pendiente

Pendiente			
<b>b</b>	3-7%	<b>e</b>	25-50%
<b>c</b>	7-12%	<b>f</b>	50-75%
<b>d</b>	12-25%	<b>g</b>	mayor a 75%

Fuente: IGAC, Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Nariño. Bogotá: IGAC, 2004. p 60.

Cuadro 7. Tipo de erosión

Erosión	
<b>1</b>	Leve
<b>2</b>	Moderada
<b>3</b>	Fuerte

Fuente: IGAC, Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Nariño. Bogotá: IGAC, 2004. p 60.

**6.4.1 Suelo de altiplanicie**<sup>80</sup>. Corresponde al relieve plano a fuertemente escarpado que se encuentra cubierto por derrames fluviovolcánicos y/o hidrogravitatorios limitados por escarpes producto de los levantamientos de procesos erosivos y de los fenómenos de remoción en masa que han disectado el paisaje. Estos suelos están constituidos principalmente por depósitos de ceniza volcánica, depósitos aluviales mixtos, rocas conglomeraticas que reposan sobre areniscas, limolitas y tobas de ceniza, lapilli, pumitas; recubiertas en algunos sectores por ceniza.

Tal como se observa en el cuadro 8, dentro de este suelo de altiplanicie se pueden encontrar consociaciones, complejos y grupos indiferenciados; los cuales han sido clasificados por el IGAC (2004) de acuerdo al tipo de clima.

---

<sup>80</sup> *Ibid.*, p. 62.

Todos estos suelos por lo general ocupan áreas de laderas dentro del paisaje de altiplanicie, viéndose afectados por procesos erosivos en grado moderado; los cuales se pueden manifestar a través de cárcavas como ocurre en los suelos de tipo *ARAc2*; donde el estado de degradación de las tierras se debe a la sustitución y destrucción de la vegetación natural, para dar paso a los pastos y cultivos. Además en el tipo de suelos *ARCf2* y *ARCg2*, que se observa en la figura 38, se pueden presentar fenómenos de remoción en masa como los deslizamientos, patas de vaca y golpes de cuchara.

Figura 38. Suelos de tipo *ARCf2* y *ARCg2*. Occidente de la vereda Parapetos, municipio de Buesaco



Fuente: esta investigación. Fotografía: Germán Narváez B. (2012).

#### **6.4.2 Suelos de montaña**

Son superficies de relieve irregular, con vertientes predominantemente complejas, de pendiente variables y ambientes morfogenéticos diferentes, con más de 300 metros de desnivel, las cuales se encuentran en altitudes que van desde los 500 a 4764 metros. Presentan litología y sedimentos variados como depósitos de ceniza volcánica, pumitas, tobas, lapilli, depósitos orgánicos, andesitas, diabasas, basaltos, metalimolitas, metadiabasas, esquistos, calizas, areniscas, limolitas y depósitos coluviales<sup>81</sup>.

---

<sup>81</sup>Ibíd., p. 94.

Cuadro 8. Suelos de altiplanicie de acuerdo al tipo de clima

Suelos de Altiplanicie						
Clima	Frío húmedo y muy húmedo	Medio húmedo y muy húmedo	Medio seco		Cálido seco y muy seco	
<b>Características</b>						
<b>Tipo de relieve</b>	Lomas	Mesas	Mesas y cañones		Mesas y lomas	
<b>Formados a partir de</b>	Depósitos de ceniza volcánica	Acumulación y erosión de los materiales depositados	Acumulación y labrado de los diferentes materiales formadores de los suelos		Tobas de ceniza, lapilli y aglomerados	
<b>Altitud (m.s.n.m.)</b>	2000 a 3000	1300 a 2000	1000 a 2000		500 a 1000	
<b>Precipitación (mm)</b>	1000 a 4000	1000 a 2000	500 a 1000		500 a 2000	
<b>Temperatura (°C)</b>	12 a 18	18 a 24	18 a 24		Mayores a 24	
<b>Unidad cartográfica</b>	<i>Consociación Inceptic Hapludalfs. Símbolos: ALCd2</i>	<i>Consociación Humic Udivitrands. Símbolos AQBb, AQBc, AQBc2.</i>	<i>Complejo Typic Haplustalfs – Typic Ustorhents- misceláneo erosional de cárcavas. Símbolos ARAc2.</i>	<i>Grupo indiferenciado Typic Ustorhents, misceláneo rocoso Entic Haplustolls y Typic Argiustolls, escarpados erosionados. Símbolos ARCf2, ARCg2</i>	<i>Consociación Entic Haplustolls. Símbolos AWAb.</i>	<i>Complejo Entic Haplustolls – Typic Ustorhents – Typic Calciustolls. Símbolo AWBd2.</i>
<b>Características</b>						
<b>Localización</b>	Vereda Ortega las Cochas (municipio de Buesaco)	Al suroccidente de la subcuenca río Quiña y en sectores de la subcuenca río Janacatú	Norte de los municipios de Buesaco, Chachagüí y El Tambo	Al norte de El Tambo, Buesaco Chachagüí, occidente de El Tablón de Gómez y sur de Arboleda	Al occidente de las veredas El Diviso y Cumbal	Vereda Cumbal, municipio de Taminango
<b>Litología o sedimentos</b>	Tobas de ceniza, lapilli y aglomerados	Mantos de ceniza volcánica sobre tobas de ceniza y lapilli	Tobas de ceniza, lapilli y aglomerados	Tobas de ceniza, lapilli y aglomerados	Tobas de ceniza lapilli y aglomerados	Tobas de ceniza lapilli y aglomerados
<b>Pendientes (%)</b>	12 a 25	3 a 12	3 a 12	50 a 75	0 a 12	15 a 50
<b>Características principales</b>	Son profundos, con alta densidad aparente y de muy baja pedregosidad	Profundos, bien drenados y fertilidad moderada y baja	Muy superficiales, limitados por material compactado, bien drenados	Muy superficiales, excesivamente drenados fertilidad alta y moderada	Suelos profundos y superficiales, bien drenados y fertilidad alta y muy alta	Superficiales y profundos, bien drenados y fertilidad alta y muy alta

Fuente: IGAC. Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Nariño. Bogotá: IGAC, 2004. p. 62-89.

Para la zona de estudio, estos suelos de acuerdo al paisaje son los que se encuentran en mayor extensión ocupando en total 52.103 hectáreas; las cuales a su vez se encuentran subdivididas de acuerdo al tipo de clima como se observa en los cuadros 9, 10 y 11.

Algunos de estos suelos de montaña presentan procesos de erosión moderada como los tipo MQBg2, MRAg2, MRAf2, MRBd2, MRBe2, MWAf2 y MWAg2; y gran parte de ellos se pueden ver afectados por movimientos en masa como deslizamientos, desprendimientos, derrumbes y reptación; debido a que la vegetación natural ha sido reemplazada por cultivos y pastos, además de verse favorecidos por la pendiente que este tipo de suelos tiene como se ve en la figura 39.

Figura 39. Suelos de tipo MQBg2. Vereda Versalles. Municipio de El Tablón de Gómez



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2014).

**6.4.3 Suelos de valle aluvial.** El IGAC<sup>82</sup> señala que estos suelos ocupan superficies alargadas de relieve plano, intercalados entre dos zonas más altas, drenadas por una corriente de agua; formados a partir de depósitos aluviales mixtos, cantos y gravas, ubicados a una altitud de 350 a 600 metros. Para la zona de estudio dentro de estos suelos se identificó un complejo en particular, cuyos datos se pueden ver en el cuadro 12.

---

<sup>82</sup>Ibíd., p. 166.

Cuadro 9. Suelos de montaña de acuerdo al tipo de clima frío húmedo y muy húmedo

<b>Suelos de Montaña</b>			
<b>Clima</b>	<b>Frío húmedo y muy húmedo</b>		
<b>Características</b>			
<b>Tipo de relieve</b>	Coladas de lava, filas y vigas, y crestas homoclinales abruptas		
<b>Formados a partir de</b>	Depósitos de ceniza volcánica que yacen sobre distintos materiales geológicos. Además son desarrollados a partir de limolitas, calizas, esquistos y en algunos casos por acumulación de residuos orgánicos y depósitos mixtos lacustres		
<b>Altitud (m.s.n.m.)</b>	2000 a 3000		
<b>Precipitación (mm)</b>	1000 a 4000		
<b>Temperatura (°C)</b>	12 a 18		
<b>Unidad cartográfica</b>	<i>Consociación Acrudoxic. Símbolo MLAf, MLAg</i>	<i>Complejo Ultic Hapludalfs – Dystric Eutrudepts. Símbolos MLDe, MLDf, MLDg</i>	<i>Consociación Typic Hapludands. Símbolos MLId, MLIf, MLIf, MLIf</i>
<b>Características</b>			
<b>Localización</b>	En el municipio de El Tablón de Gómez al sur del Resguardo Indígena de Aponte, y en las veredas La Esmeralda, Loma Larga, El Guarango, Pompeya, Sinai, Juanoy Alto y La Isla. Y en el municipio de Buesaco en las veredas, Tambillo, La Palma y Santa Fe	En el municipio de Buesaco en las veredas Bodegas, Ortega Las Cochas, La Piedra, Santa María, Bruselas, Juanambú, San Miguel y Santa Fe; y en el municipio de El Tablón de Gómez en las veredas Puerto Nuevo, Los Alpes, Pitalito Alto, Llano Largo, Marcella, Fátima, La Esmeralda, Loma Larga y un sector en el Resguardo Indígena de Aponte	En la parte de las subcuencas Quebrada Mazamorra, Río san Lorenzo y Quebrada Honda y al nororiente de las Corrientes Directas Juanambú Bajo
<b>Litología o sedimentos</b>	Mantos de ceniza volcánica sobre andesitas	Limolitas, grauwacas y calizas y/o esquistos	Mantos de ceniza volcánica sobre areniscas y limolitas
<b>Pendientes (%)</b>	Mayores a 3	25 a 50	12 a 25 y mayores a 75
<b>Características principales</b>	Bien drenados, muy profundos a moderadamente profundos y de fertilidad baja y moderada	Bien drenados, moderadamente profundos y profundos, y de fertilidad baja a alta	Bien drenados, profundos, y muy profundos, de fertilidad moderada

Fuente: IGAC. Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Nariño. Bogotá: IGAC, 2004. p. 106-118.

Cuadro 10. Suelos de montaña de acuerdo al tipo de clima medio húmedo y muy húmedo

<b>Suelos de Montaña</b>				
<b>Clima</b>	<b>Medio húmedo y muy húmedo</b>			
<b>Características</b>				
<b>Tipo de relieve</b>	Filas y vigas, y crestas homoclinales abruptas			
<b>Formados a partir de</b>	Depósitos de ceniza volcánica que cubren esquistos, metadiabasas, metalimolitas, diabasas, basaltos; depósitos coluviales heterométricos y depósitos aluviales mixtos			
<b>Altitud (m.s.n.m.)</b>	1000 a 2000			
<b>Precipitación (mm)</b>	1000 a 4000			
<b>Temperatura (°C)</b>	18 a 24			
<b>Unidad cartográfica</b>	<i>Consociación acruodoxic hapludands. Símbolos MQAf y MQAg</i>	<i>Consociación entic hapludolls. Símbolos MQBf y MQBg2</i>	<i>Consociación entic hapludolls. Símbolos MQDd y MQDe</i>	<i>Complejo entic hapludolls – dystric eutrudepts – typic hapludolls – lithic hapludolls – misceláneo rocoso. Símbolos MQHe, MQHf y MQHg</i>
<b>Características</b>				
<b>Localización</b>	Suroriente de la subcuenca Río Quiña, lado occidental del Río Janacatu, y gran parte del flanco suroriental del río Juanambú	Suroriente de los municipios de Taminango y San Lorenzo, nor y nororiente de Buesaco y zona central de Arboleda	En las veredas La Palma, Versalles, Juanambú y parte de San Pedro Bajo, San Miguel, El Empate, Rosafiorida Sur y Rosafiorida Norte, en el municipio de Arboleda	Municipio de San Lorenzo en las veredas La Honda, La Palma, Santa Cruz, El Pidal, La Estancia y un pequeño sector de las veredas El Páramo y Turbambilla en Taminango
<b>Litología o sedimentos</b>	Mantos de ceniza volcánica sobre metalimolitas y esquistos	Diabasas, basaltos o esquistos	Diabasas, basaltos o esquistos	Areniscas y limolitas
<b>Pendientes (%)</b>	Mayores al 50	Mayores al 50	12 a 50	12 a 25 y mayores a 75
<b>Características principales</b>	Excesivamente drenados y buen drenados, superficiales muy profundos y de fertilidad baja y moderada	Bien a excesivamente drenados y fertilidad alta	Bien drenados, de fertilidad alta y moderada	Superficiales, moderadamente profundos y muy profundos; bien a excesivamente drenados

Fuente: IGAC. Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Nariño. Bogotá: IGAC, 2004. p. 122-132.

Cuadro 11. Suelos de montaña de acuerdo al tipo de clima

Suelos de Montaña			
Clima	Medio seco		Cálido seco
<b>Características</b>			
<b>Tipo de relieve</b>	Filas y vigas, y lomas		Filas y vigas
<b>Formados a partir de</b>	Esquistos, metadiabasas, metalimolitas, areniscas, limolitas, diabasas y basaltos		Metadiabasas y metalimolitas
<b>Altitud (m.s.n.m.)</b>	1000 a 2000		500 a 1000
<b>Precipitación (mm)</b>	500 a 1000		1000 a 2000
<b>Temperatura (°C)</b>	18 a 24		Mayores a 24
<b>Unidad cartográfica</b>	<i>Grupo indiferenciado entic haplustolls, typic ustorthents, misceláneo rocoso y lithic haplustepts, escarpados, erosionados. Símbolos MRAf2 y MRAg2</i>	<i>Consociación typic haplustolls. Símbolos MRBd2, MRBe2</i>	<i>Grupo indiferenciado lithic haplustolls, misceláneo rocoso y entic haplustolls, escarpados, erosionados. Símbolos MWAe2, MWAf2, MWAg2</i>
<b>Localización</b>	Municipios de Taminango, San Lorenzo, Arboleda, Buesaco, Chachagüí, El Tambo y El Peñol	Municipio de El Peñol entre las veredas Guayabillo y La Toma; Cumbal, El Diviso, Guambanga, Panoya, El Tablón, en el municipio de Taminango y Bodegas y La Guasca en Buesaco	Zona norte del área de estudio, en los municipios de El Peñol, noroccidente de El Tambo, sur de Taminango y noroccidente de Chachagüí
<b>Litología o sedimentos</b>	Metalimolitas, metadiabasas y esquistos o diabasas y basaltos	Metalimolitas o areniscas y limolitas	Metadiabasas, metalimolitas y esquistos
<b>Pendientes (%)</b>	Mayores al 50	12 a 50	25 a 50 y mayores a 75
<b>Características principales</b>	Excesiva a bien drenados, muy superficiales y superficiales, fertilidad moderada y baja y algunos con baja retención de humedad	Bien drenados y en ocasiones con fragmentos rocosos	Muy superficiales y moderadamente profundos, bien drenados y fertilidad moderada

Fuente: IGAC. Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Nariño. Bogotá: IGAC, 2004. p. 133-135, 138-139.

Cuadro 12. Suelo de valle aluvial de acuerdo al tipo de clima

Suelos de Valle	
<b>Características</b>	<b>Clima</b> <b>Cálido seco</b>
<b>Tipo de relieve</b>	Terrazas
<b>Formados a partir de</b>	Depósitos aluviales mixtos
<b>Altitud (m.s.n.m.)</b>	350 a 600
<b>Precipitación (mm)</b>	1000 a 2000
<b>Temperatura (°C)</b>	Mayores a 24
<b>Características</b>	<b>Unidad cartográfica</b> <i>Complejo typic haplustolls – fluventic haplustolls – typic ustifluvents. Símbolos VWAb.</i>
<b>Localización</b>	Extremo noroccidental de la zona de estudio, en el límite entre los municipios de El Tambo, El Peñol y Taminango
<b>Litología o sedimentos</b>	Depósitos mixtos aluviales, cantos y gravas
<b>Pendientes (%)</b>	0 a 7
<b>Características principales</b>	Superficiales y moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca y bien drenados

Fuente: IGAC. Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Nariño. Bogotá: IGAC, 2004. p. 166.

La unidad identificada dentro del área de estudio como se observa en la figura 40, comprende un área de forma alargada localizada en el extremo nor-occidental de la misma; donde se encuentran parte de las terrazas localizadas en la desembocadura de la quebrada Saraconcho en el río Juanambú.

Figura 40. Suelos de tipo VWAb. Límite municipal entre El Tambo, El Peñol y Taminango



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2013).

## 6.5 CLIMATOLOGÍA

Para el IGAC (2007), en su libro “Los cañones colombianos: una síntesis geográfica” el clima del área de estudio se encuentra influenciado directamente por la localización intertropical, que interviene en la estabilidad en los valores de brillo solar y temperatura con pocas variaciones en algunas épocas del año. La misma condición intertropical genera ciclos anuales de períodos secos y lluviosos que se presentan de forma estacional por el movimiento de la Tierra alrededor del Sol.

Además, se explica cómo en la cordillera de los Andes se presentan flancos externos lluviosos (barlovento húmedo) y los flancos internos (sotavento), caracterizados por no presentar la influencia de los vientos húmedos; produciendo el denominado efecto abrigo o sombra de lluvia que contribuye a la aridez de un cañón.

Por su parte, Cerón (2005) asevera que en cuanto a los procesos locales se destaca que el relieve inclinado y profundo de este cañón, genera un aumento diferencial de temperatura en la atmósfera. El ciclo se inicia cada día con el rápido calentamiento del fondo del cañón, propiciado por varios factores que conducen a una mayor concentración de la radiación solar, entre estos se encuentran la baja altitud y el encajonamiento del relieve que favorece la refacción en las laderas montañosas y el efecto invernadero generado por la mayor presión atmosférica.

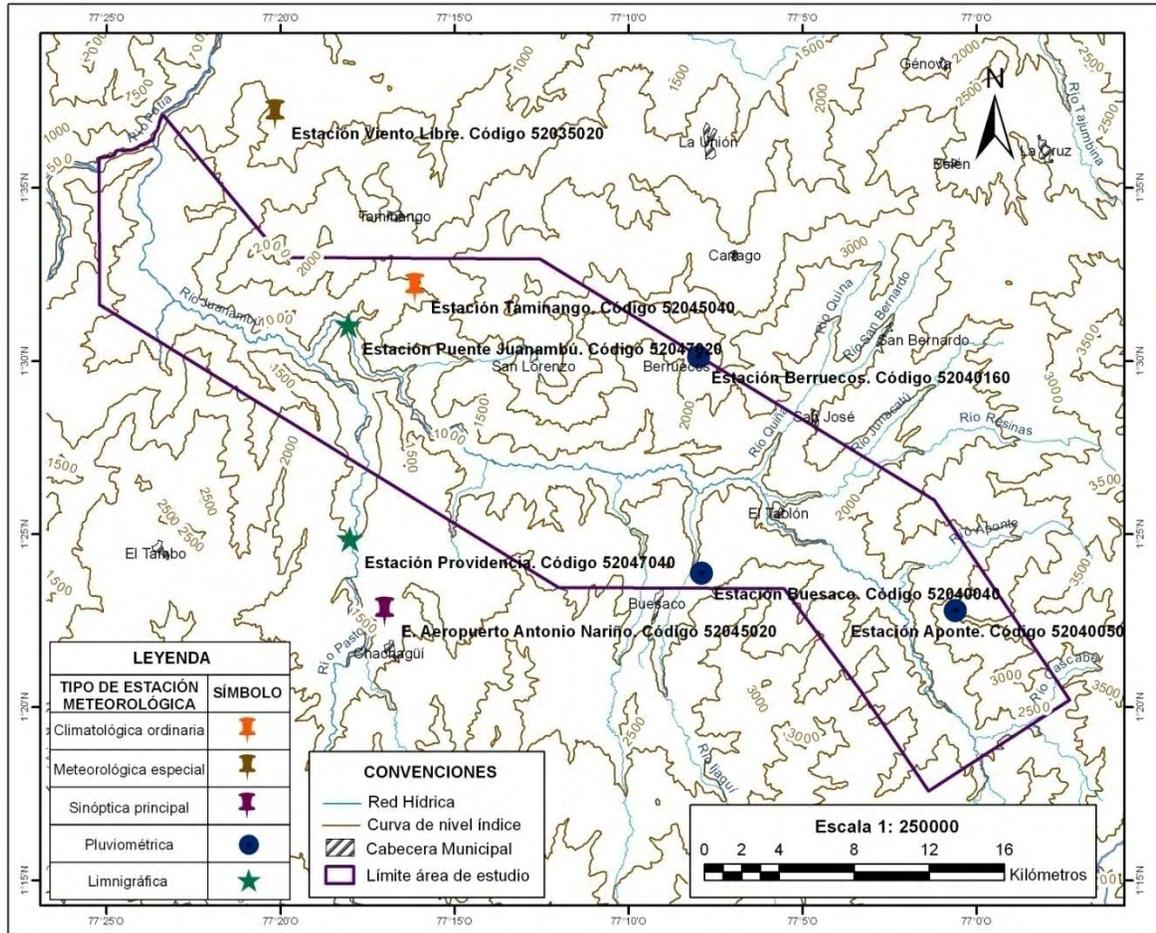
Así, para conocer más detalles de la dinámica atmosférica propia de la zona de estudio se trabajan con diferentes variables climáticas como, precipitación, temperatura del aire, humedad relativa, evaporación, brillo solar, nubosidad, y velocidad y dirección del viento; recurriendo a información registrada por estaciones meteorológicas, las cuales hacen observaciones y mediciones de diferentes parámetros a través de instrumentos apropiados que permiten establecer el comportamiento atmosférico en las diferentes zonas donde se localizan.

De esta manera, se trabajó con los datos de 8 estaciones meteorológicas distribuidas a lo largo y ancho del área de estudio como se observa en la figura 41, las cuales son administradas por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)<sup>83</sup>.

---

<sup>83</sup> INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). Glosario. [en línea]. Bogotá, D.C., IDEAM, 2013, Última fecha de actualización : miércoles, 29 mayo 2013. Citado en 29 mayo de 2013. Disponible en Internet: <http://institucional.ideam.gov.co/jsp/loader.jsf?IServicio=Glosario&ITipo=user&IFuncion=main&>

Figura 41. Localización de estaciones meteorológicas



Fuente: esta investigación.

**6.5.1 Precipitación.** Para la zona de estudio el comportamiento de la precipitación durante los doce meses del año, se aborda a partir de la información registrada por las estaciones, Berruecos, Buesaco, Aeropuerto Antonio Nariño, Aponte, Taminango y Viento Libre, durante un período de 20 años.

Tal como lo indica la figura 42, la precipitación tiene un comportamiento bimodal, con dos períodos secos y dos lluviosos. Donde el primer período lluvioso se registra entre los meses de marzo y mayo, con valores que oscilan entre 79 mm en el mes de mayo en la estación Viento Libre, hasta 217 mm en el mes de abril para la estación Taminango; a diferencia del segundo período lluvioso presentando entre octubre y diciembre, cuyos registros varían entre 80 mm en el mes de diciembre para la estación Viento Libre, hasta 289 mm en noviembre en la estación Berruecos, observándose así en este último período mayor cantidad de lluvia en menor tiempo.

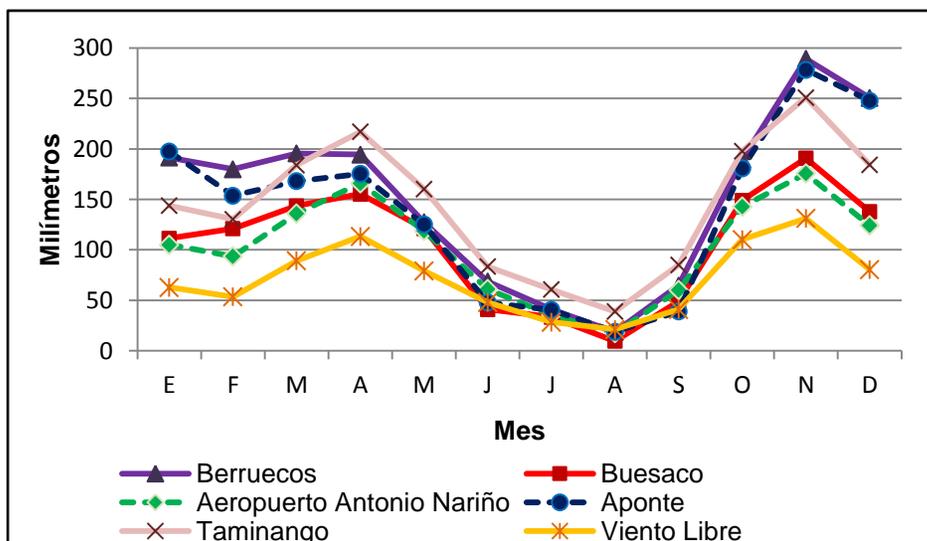
Por su parte, el primer periodo seco se ubica en enero y febrero con un registro máximo de precipitación de 197 mm para el primer mes del año en la estación Aponte, y un mínimo de 54 mm en el mes de febrero en la estación Viento Libre. Mientras que, el segundo período seco se presenta con mayor intensidad entre los meses de junio a septiembre; donde se registra a penas 10 mm para el mes de agosto en la estación Buesaco y el máximo valor de 85 mm se alcanza en el mes de septiembre en la estación Taminango.

Los dos períodos lluviosos presentados en la zona de estudio, tienen una acumulación de lluvia equivalente al 69.7%, de toda la precipitación que se alcanza en el año; siendo la estación Berruecos la que más registra precipitación, y Viendo Libre aquella donde se tienen los valores más bajos.

Los meses de octubre, noviembre y diciembre pertenecen al segundo período lluvioso, el cual está directamente relacionado con el desplazamiento hacia el sur de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT); mientras que marzo, abril y mayo, donde se presenta el otro período lluvioso, corresponden al movimiento hacia el norte de la ZCIT.

Así como lo indica Narváez<sup>84</sup>, la Zona de Convergencia Intertropical es un sistema intertropical que influye sobre el comportamiento espacial y temporal de la lluvia en los andes colombianos.

Figura 42. Precipitación total mensual en el área de estudio



Fuente: IDEAM 1992 - 2011.

<sup>84</sup> NARVÁEZ BRAVO, Germán Edmundo. Análisis de la lluvia mensual y su interacción con el relieve y la circulación local en sectores de baja precipitación de la zona andina colombiana. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño, 2010. p. 39.

De esta manera, como se observa en la figura anterior el mes más lluvioso en todas las estaciones y por ende para el área de estudio es *noviembre*, con registros que oscilan entre 131 mm en Viento Libre hasta los 289 mm en Berruecos; a diferencia de *agosto* que puede catalogarse como el mes más seco, con la menor acumulación de 10 mm en la estación de Buesaco y el mayor registro de 39 mm en Taminango.

Respecto a la distribución espacial de la lluvia en relación con el relieve, Narváez<sup>85</sup> menciona tres situaciones meteorológicas que inciden, en las que se encuentran los vientos anabáticos (brisas valle - montaña), vientos catabáticos (brisas montaña - valle) y el efecto Föhn. Donde los primeros tal como lo señala Eslava<sup>86</sup> son el conjunto de corrientes superficiales que se dirigen durante el día hacia la montaña, es decir ascienden desde la parte baja del cañón hacia las superiores de las pendientes; mientras los vientos catabáticos son los que se dirigen de la montaña hacia el fondo del valle, en este caso llegando al fondo del cañón. Y el efecto Föhn como lo explica Narváez se puede ver en el valle del río Patía donde la cordillera Occidental sirve como barrera orográfica para las masas de aire que provienen del Pacífico; de tal manera que hacia el flanco oriental de esta cordillera, se configura una situación de sotavento en la que las masas que pasaron la cima de la cordillera, descienden debido a su enfriamiento y con una carga mínima de humedad que trae consigo condiciones secas debido a la falta de lluvia y los altos niveles de evapotranspiración.

Por lo tanto, en la parte baja del cañón del río Juanambú, se presentan condiciones secas propias del Patía que se han extendido principalmente por los valles de sus tributarios, además de las corrientes diurnas (valle - montaña) que muy pocas veces poseen la suficiente humedad como para generar nubosidad capaz de producir lluvia en las laderas media de la cuenca (a excepción del periodo lluvioso ocasionado por el paso de la ZCIT). Pues como lo expone Narváez<sup>87</sup>, en los cañones se presentan corrientes ascendentes (convección) y un efecto chimenea a lo largo de los mismos durante las horas del día, de tal manera que las masas de aire cálidas y secas del fondo del valle del Patía se distribuyen a lo largo del cañón del río Juanambú.

Así y en especial durante el día, las masas que ascienden a lo largo del cañón del Juanambú en dirección W-O, se desvían hacia el sur en la confluencia con el río Pasto; dado que este cañón tiene una profundidad de entre 400 y 500 m, se generan las condiciones precisas para el desarrollo de un efecto chimenea en el cual el aire se desplaza a lo largo del cañón en sentido norte-sur.

---

<sup>85</sup> *Ibíd.*, p. 43.

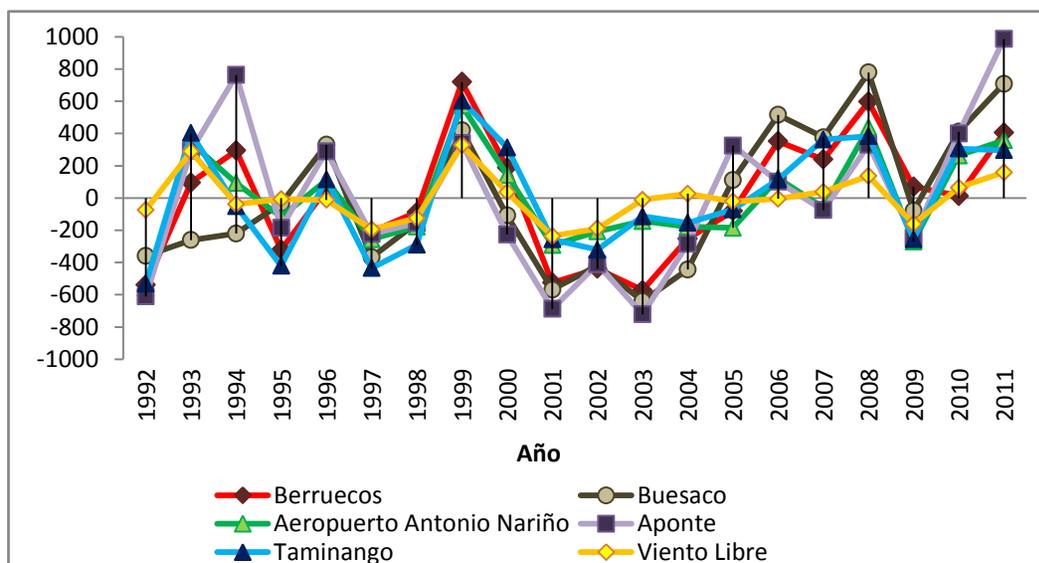
<sup>86</sup> ESLAVA, Jesús. Apuntes de climatología y diversidad climática. Santa Fé de Bogotá D.C.: el autor, 1993. 248 p. Citado por NARVÁEZ BRAVO, Germán Edmundo. Análisis de la lluvia mensual y su interacción con el relieve y la circulación local en sectores de baja precipitación de la zona andina colombiana. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño, 2010. p. 44.

<sup>87</sup> NARVÁEZ. *Op. cit.*, p. 102.

Por otro parte, al analizar la distribución interanual de las anomalías para la precipitación mensual para el área de estudio que se muestra en la figura 43, se puede decir que las oscilaciones observadas se deben en algunos años a la influencia del fenómeno del Pacífico (El Niño y La Niña). El fenómeno de El Niño por su parte genera una disminución de la precipitación en los años 1992, 1995, 1997 – 1998, 2002 – 2003; donde este último Niño es el de mayor incidencia sobre el descenso de la precipitación en esta región. Por su parte el fenómeno de La Niña, incide sobre el aumento de la lluvia en los años 1996, 1999 – 2000, 2007 – 2008, y 2010 – 2011; destacándose La Niña de 1999 y la de 2010 – 2011 como la que más incidió en el aumento de la precipitación.

No obstante, según el IDEAM (2002) a partir de los datos históricos, la zona nororiental de Nariño, tiende a presentar un comportamiento normal o de déficit ligero ante la ocurrencia del Niño exceptuando la parte sur del cerro Juanoy donde la precipitación tiende a incrementarse ligeramente.

Figura 43. Distribución interanual de anomalías de precipitación en el área de estudio



Fuente: IDEAM 1992 - 2011.

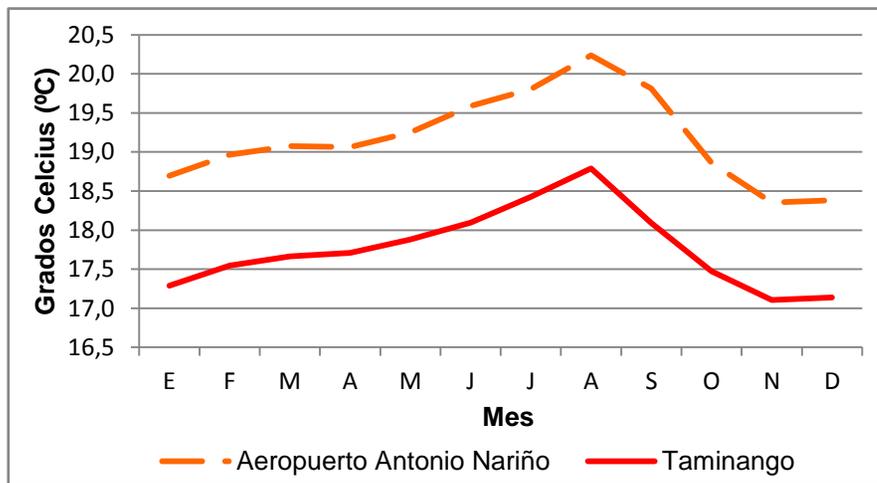
**6.5.2 Temperatura.** Para el análisis de la temperatura, lamentablemente la cobertura de estaciones es baja, puesto que no se encuentra ninguna dentro de la zona de estudio; razón por la cual esta variable es descrita a partir de las estaciones Aeropuerto Antonio Nariño, ubicada al norte de la Cabecera Municipal de Chachagüí, y Viento Libre, localizada al oriente del Alto la Mesa en el municipio

de Taminango; tomando estos datos como referente para describir este parámetro en toda la zona de interés.

De esta manera como se observa en la figura 44, la temperatura se caracteriza por un comportamiento monomodal, presentando las máximas temperaturas entre los meses de mayo y septiembre, siendo agosto el más cálido del año con 20.2°C y 18.8°C en las dos estaciones de referencia; mientras que el mes menos caluroso para este periodo es mayo con registros de 19.3°C y 17.9°C.

Por su parte la época más fría abarca el resto de los meses del año, octubre – abril, encontrando los menores registros en noviembre y diciembre con valores de 18.4°C y 17.1°C. Esta distribución está enlazada directamente, al igual que todas las variables climáticas de esta área, con el desplazamiento de la ZCIT; coincidiendo en este caso el periodo más cálido con la época más seca del año, debido principalmente a la poca nubosidad y la máxima insolación solar.

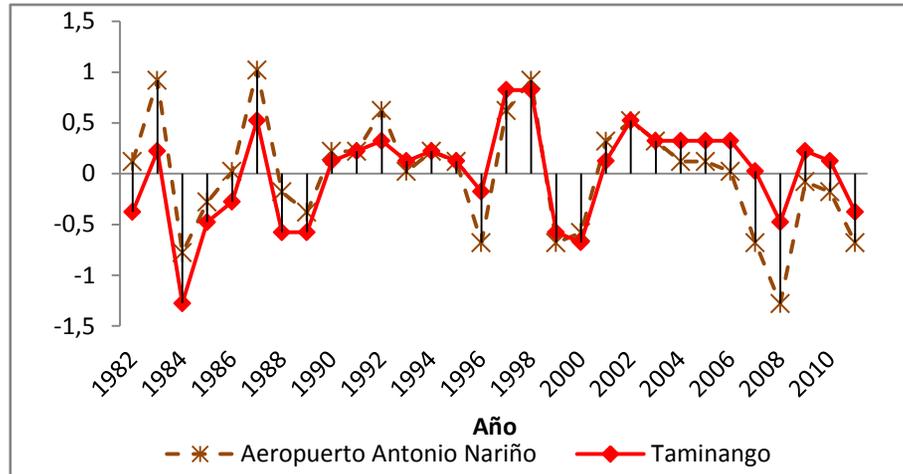
Figura 44. Temperatura área de estudio



Fuente: IDEAM 1982 - 2011.

Respecto al comportamiento interanual de anomalías de la temperatura para las dos estaciones de referencia, de acuerdo a la figura 45 se observa la influencia del fenómeno El Niño en los años 1983, 1987, 1991 – 1992, 1997 – 1998 y 2002 – 2003, presentándose un incremento de hasta de 1 °C entre un año y otro. Mientras que durante los años en los cuales se presenta La Niña, se observa un descenso en la temperatura media anual como en 1984, 1988 – 1989, 1996, 1999 – 2000, 2007 – 2008 y 2010 – 2011.

Figura 45. Distribución interanual de anomalías de la temperatura en el área de estudio

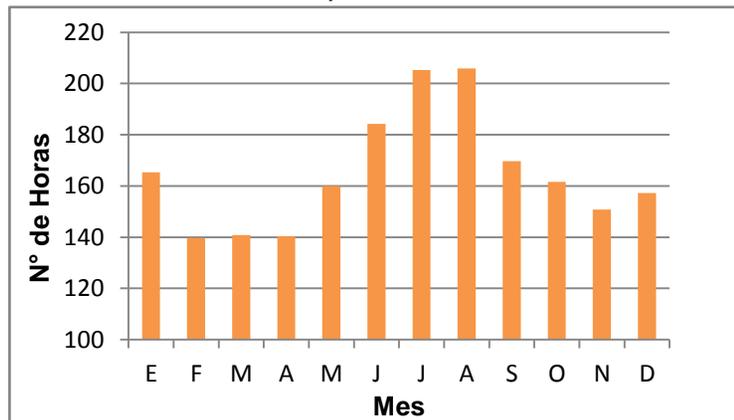


Fuente: IDEAM 1982 - 2011.

**6.5.3 Brillo solar.** En el área de estudio al igual que en la mayor parte de la región Andina colombiana, la cantidad de horas con luz solar directa está relacionada estrechamente con el tránsito de la Zona de Convergencia Intertropical; debido a que esta es la mayor causante de nubosidad (variable que determina la cantidad de luz solar que incide sobre un área determinada).

De esta manera, la ZCIT entre los meses de junio y agosto está en su punto más septentrional, ya que el hemisferio sur se encuentra en la estación de verano, con lo cual deja “despejada” el área de estudio; haciendo que los registros de esta variable aumenten con valores que indican una insolación entre 6 y 7 horas diarias, y más de 180 horas mensuales para los meses mencionados como se puede ver en la figura 46.

Figura 46. Brillo Solar. Estación Aeropuerto Antonio Nariño



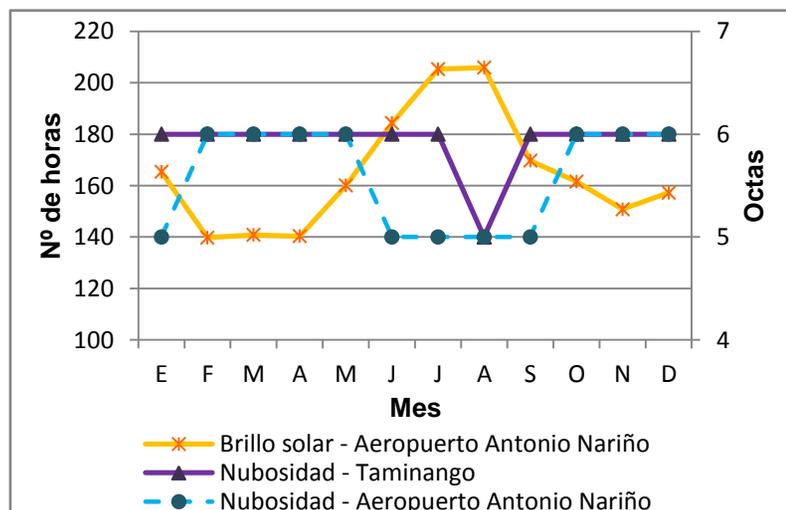
Fuente: IDEAM 1982 - 2011.

Por su parte la época del año con menor cantidad de brillo solar se registra entre los meses de febrero y abril, presentando valores de 140 horas/mes (entre 4.5 y 5 horas/día); debido a que durante este período del año la ZCIT se encuentra en una posición mas norte, generando para la zona de estudio una mayor cantidad de nubes las cuales disminuyen la radiación solar directa que llega al área de interés.

**6.5.4 Nubosidad.** El análisis de esta variable, se realiza a partir de la información registrada por las estaciones Aeropuerto Antonio Nariño y Taminango. A través de las cuales se puede observar que al igual que el brillo solar, la nubosidad está relacionada con la Zona de Convergencia Intertropical, presentándose una relación inversa a la descrita anteriormente; puesto que al estar la ZCIT sobre el área de estudio, los registros de nubosidad serán más altos por existir mayor generación de nubes de desarrollo vertical. Mientras que durante la época del año en la que se observa menor nubosidad, coincide con el desplazamiento de la ZCIT más hacia el sur; observándose durante estos meses nubes orográficas generadas por el ascenso de masas de aire desde la parte baja del cañón hasta las partes más altas, donde se enfrían originando nubes y posiblemente lluvias de orden orográfico.

Como se observa en la figura 47, los valores más altos se registran en los meses de febrero a mayo y de octubre a diciembre; meses en los cuales la cantidad de brillo solar disminuye alcanzando registros de 6 octas para la nubosidad, mientras que los meses en las cuales está variable baja corresponden a los de mayor brillo solar, ubicados hacia el inicio del segundo semestre del año con valores de 5 octas. Demostrando con esto, una relación inversamente proporcional, debida a que las nubes son el principal factor que disipa la radiación solar directa.

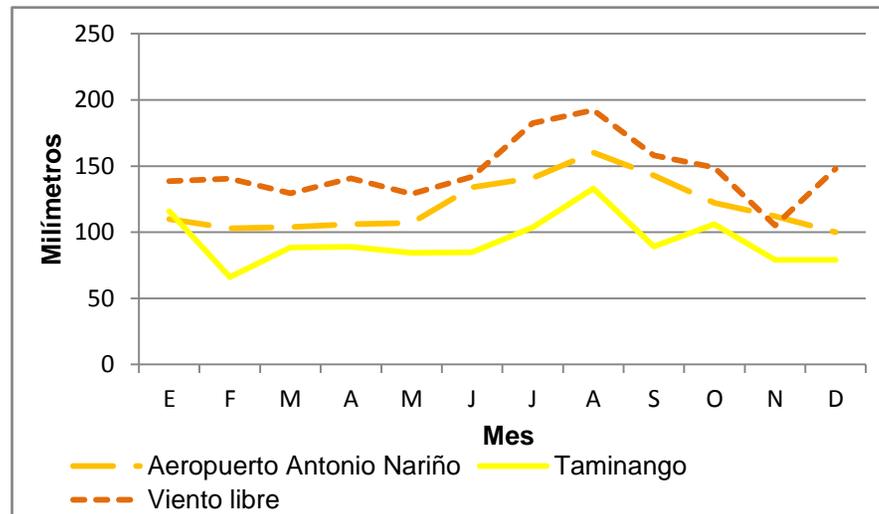
Figuras 47. Relación brillo solar – nubosidad. Estación Aeropuerto Antonio Nariño



Fuente: IDEAM 1982 - 2011.

**6.5.5 Evaporación.** Para el análisis de esta variable, se utilizó la información de las estaciones Aeropuerto Antonio Nariño, Taminango y Viento Libre, donde esta última como se puede observar en la figura 48 registra los valores de evaporación más altos a lo largo del año; debido a su ubicación al norte de la zona de estudio, correspondiente a inmediaciones de la desembocadura del río Juanambú. En esta zona existirán entonces mayores posibilidades de presentarse déficit hídrico que hacia la parte centro y sur oriental del área de interés; ya que como lo explica Narváez<sup>88</sup>, en el valle del Patía durante el día se generan corrientes cálidas ascendentes, debido a la escasa humedad existente en la atmosfera que no producen lluvia; sino que por el contrario incrementa la evapotranspiración en superficie. Condiciones que se propagan especialmente en la zona norte del área de estudio, puesto que los cañones actúan como corredores a lo largo de los cuales circula el aire cálido y seco que proviene del fondo del valle del Patía; haciendo que las características de tendencia secas propias del sector baja del Patía se extiendan a lo largo del cañón como en efecto chimenea, donde la forma estrecha de este puede reforzar las condiciones deficitarias de humedad.

Figura 48. Evaporación área de estudio



Fuente: IDEAM 1992 - 2011.

En la estación Aeropuerto Antonio Nariño la evaporación tiene un máximo de 160.2 mm en agosto y un mínimo de 100 mm en diciembre, observando una oscilación de 60.2 mm; mientras en Taminango la oscilación es mucho mayor con 168 mm, siendo marzo el mes con mayor evaporación y febrero el de menor evaporación.

Por otra parte, los mayores registros de evaporación se presentan en los meses de julio a septiembre con valores que oscilan entre 103.7 y 182.5 mm; a diferencia

<sup>88</sup> *Ibíd.*, p. 37, 83.

de los meses de febrero y noviembre donde se registran valores menores entre 66 y 100 mm.

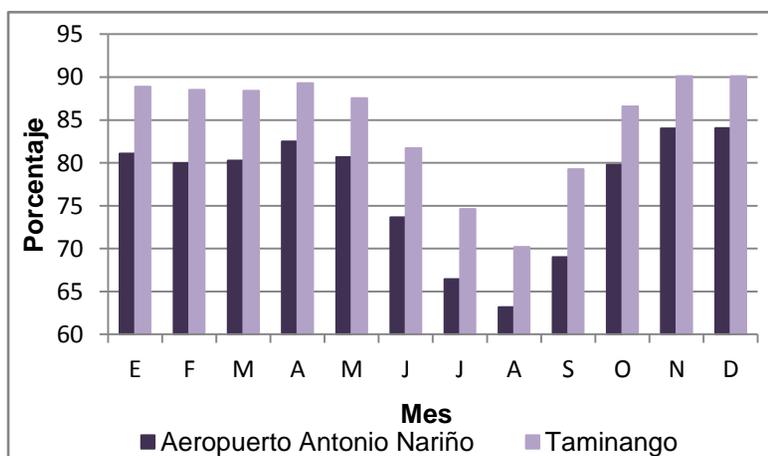
En comparación con la precipitación, para las estaciones de Aeropuerto Antonio Nariño y Viento Libre se presenta una mayor evaporación durante la mayor parte del año. Por ejemplo, en la primera llueven 1236 mm/año, se evaporan 1442mm/año, y en Viento Libre llueven 858 mm/año y se evaporan 1754. A diferencia de la estación Taminango donde llueve 1737 mm/año y se evaporan 1119 mm/año, evidenciando la influencia de las masas húmedas que alcanzan a generar precipitaciones al pasar al otro lado de la divisoria de aguas.

**6.5.6 Humedad relativa.** Dentro del área de estudio, la humedad del aire muestra un comportamiento anual similar al de la precipitación, haciendo notoria la época seca presentada entre junio y septiembre con valores entre 63 y 74% para la estación Aeropuerto Antonio Nariño, y 70 a 82% en la estación Taminango.

En la figura 49 también se puede observar como la época con mayor humedad se muestra a finales del año en los meses de noviembre y diciembre, arrojando registros que oscilan entre 84 y 90%, coincidiendo con el segundo período lluvioso donde se presenta mayor cantidad de lluvia en menor tiempo.

A lo largo del año, en la estación Taminango se presenta mayor precipitación y humedad relativa que la registrada en Aeropuerto Antonio Nariño, encontrando valores que oscilan entre 70 y 90% para Taminango, mientras en la segunda estación se registra entre 63 y 84%.

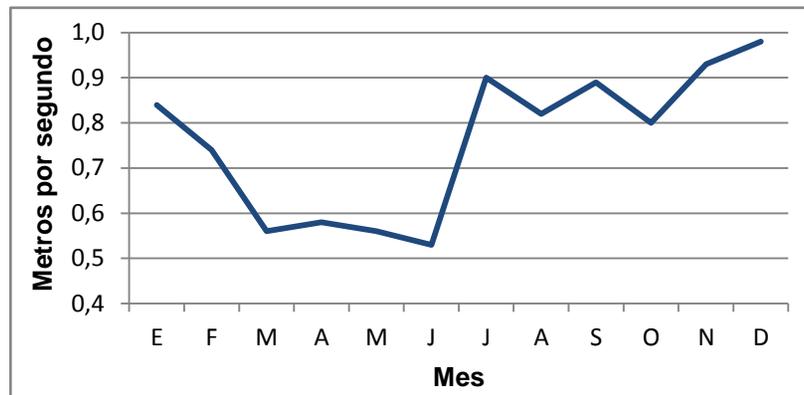
Figura 49. Humedad relativa



Fuente: IDEAM 1982 - 2011.

**6.5.7 Velocidad y dirección del viento.** La estación Aeropuerto Antonio Nariño, es la única que suministra información acerca de los valores de velocidad y dirección del viento para esta zona, por tanto se la toma como referencia para el análisis de esta variable. La cual como se observa en la figura 50, de acuerdo a los datos de la estación Aeropuerto Antonio Nariño, para el segundo semestre del año la velocidad del viento aumenta con un promedio de 0.9 mt/s, encontrando los mayores valores del año entre los meses de julio a diciembre, siendo este último el que registra un valor máximo de 1.0 mt/s, mientras el valor más bajo se presenta en junio (0.5 mt/s).

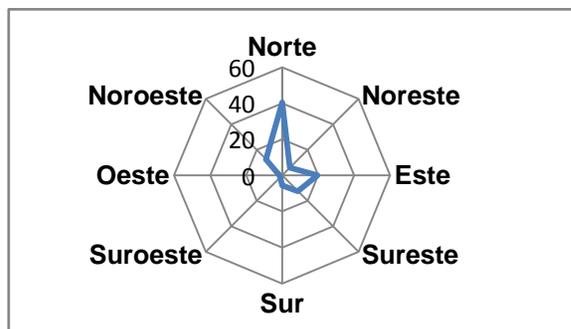
Figura 50. Velocidad del viento. Estación Aeropuerto Antonio Nariño



Fuente: IDEAM 1982 - 2011.

Por otra parte, la orientación predominante del viento según la figura 51, es 40.5% del tiempo con dirección norte condicionada por las formas del relieve, puesto que el cañón del río Pasto, tiene una dirección sur – norte donde es probable que durante el día la dirección dominante del viento sea norte - sur, debido al ascenso de masas de aire cálidas y secas desde la parte baja del cañón, ubicada al norte de la estación Aeropuerto Antonio Nariño; mientras en la noche es posible que las masas desciendan por el cañón en sentido sur - norte.

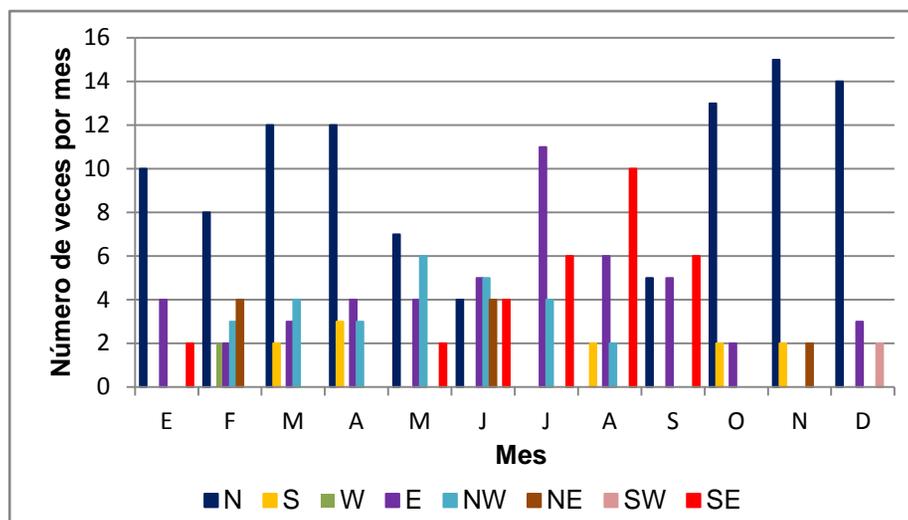
Figura 51. Dirección del viento. Estación Aeropuerto Antonio Nariño



Fuente: IDEAM 1982 - 2011.

Además como se ve en la figura 52 y lo indica Narváez<sup>89</sup>, estas corrientes procedentes del norte prevalecen desde octubre hasta abril, ya que entre mayo y septiembre cobran fuerza los vientos de dirección este y sureste, los cuales están correlacionadas con los alisios que suman un total de 30% de permanencia, y coinciden con el desplazamiento de la ZCIT hacia el norte de la línea ecuatorial durante estos meses del año. Sin desconocer la presencia de los vientos Alisios durante todo el año con menor predominancia.

Figura 52. Dirección del viento por mes (años 1983 - 2011). Estación Aeropuerto Antonio Nariño (\*\*).



Fuente: IDEAM 1982 - 2011.

## 6.6 HIDROGRAFIA

El área de estudio pertenece a la *cuenca del río Juanambú* la cual hace parte de la *cuenca hidrográfica del río Patía*, destacándose éste como el más extenso de la *vertiente Pacífica*, formada por más de 200 ríos caracterizados por ser de poca longitud pero de gran caudal debido a las precipitaciones presentes en la zona.

El recurso hídrico para esta área, presenta variaciones temporales acorde al régimen climático que influye directamente en la dinámica natural de las aguas superficiales y subterráneas; encontrando lugares con diferencias en la disponibilidad y distribución del recurso para las distintas actividades relacionadas con el desarrollo de la población asentada en estos lugares.

<sup>89</sup> *Ibid.*, p. 87 – 88.

(\*\*) Para esta figura se omitieron los registros de dirección del viento menores a 2 ocurrencias para cada mes dentro del periodo estudiado (años 1983 a 2011).

Además IGAC (2007) afirma que el patrón de drenaje del cañón del río Juanambú es principalmente paralelo, donde la mayor parte de las quebradas tributarias menores tales como La LLana, La Playa, Honda, El Salado, Manchabajoy, La Toma y el río Pasto desembocan al río Juanambú de manera perpendicular, obedeciendo los efectos de tipo estructural por fallas geológicas.

Por otra parte, la pendiente de las quebradas tributarias es muy fuerte y presenta una alta torrencialidad y disección que no alcanza a equilibrar su perfil con el del colector principal, quedando en tramos en una posición suspendida o colgante caracterizada por un cambio muy brusco en la pendiente; lo cual genera que el cauce de dichas quebradas se precipite de manera vertical en cascadas. Asimismo, la gran mayoría de estas tributarias han desarrollado un perfil de disección empinado, en cuyo caso el cauce ha sido capaz de labrar la roca de manera profunda.

La caracterización hidrológica se basó entonces en algunas de las características mencionadas para las microcuencas en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Juanambú<sup>90</sup>, en el estudio de las características morfométricas y en el análisis de los caudales registrados en 2 estaciones limnigráficas en relación con la precipitación tomada por 6 estaciones dentro de la zona de estudio.

Como se puede ver en el mapa 7 del anexo cartográfico, los cuerpos de agua presentes en la zona de estudio conforman microcuencas, entendidas como la división de la cuenca hidrográfica que está delimitada por la divisoria de aguas; abarcando una serie de recursos naturales que interactúan entre sí y donde el agua converge hacia el cauce principal. Además de definirse desde la perspectiva territorial, como una unidad de manejo menor para la planificación.

**6.6.1 Microcuencas y sus características morfométricas.** Los parámetros morfométricos permiten mostrar las características físicas de las cuencas hidrográficas, las cuales sirven para analizar red de drenaje, pendientes y formas de la cuenca a través de cálculos numéricos. De esta manera, es útil conocer los aspectos más relevantes de las microcuencas que resultan con mayor peligrosidad dentro del área de estudio; lo cual es muy importante a la hora de utilizar y ocupar el territorio, así como en el momento de definir medidas de tipo estructural para el control de las crecidas.

Estos cálculos se han determinado por CORPONARIÑO (2011) a nivel de las microcuencas que hacen parte de la cuenca hidrográfica del río Juanambú y se indican en el cuadro 13. Pues al ser río Juanambú el colector principal dentro de

---

<sup>90</sup>CORPONARIÑO, Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Juanambú, Op. cit. p. 20-38.

esta cuenca, en la zona de estudio se puede identificar las partes bajas de cada una de las microcuencas, razón por la cual han sido incluidas dentro de la investigación

Tal como aparece en el cuadro 13, dentro de la zonificación hidrográfica se contemplan las corrientes directas del río Juanambú, definidas por CORPONARIÑO<sup>91</sup> como los escurrimientos de escasa superficie, corta longitud de drenaje y bajos caudales; correspondiendo a corrientes intermitentes que no sobrepasan el kilómetro de longitud y cuya oferta hídrica es mínima. Su nombre está determinado a partir de la ubicación de estos, si es en la parte alta o baja de la cuenca. Estas unidades hidrográficas tal como aparece en el cuadro 14, son las que ocupan mayor área dentro de la zona de estudio.

---

<sup>91</sup> Ibid., p. 26.

Cuadro 13. Características morfométricas para el área total de las microcuencas.

Nombre	Área(Has)	Perímetro(Km)	Altitud media (msnm)	Longitud cauce principal (Km)	Pendiente media del cauce principal (%)	Coefficiente de compacidad
Corrientes directas Juanambú Alto	10377,8	86405,1	2450			
Corrientes directas Juanambú Bajo	19996,1	143340,2	1400			
Q. Charquayaco	4189,9	28858,4	1500	11323	14,10	1,22
Q. El Salado	1951,2	19411,2				1,23
Q. El Tambillo	4578,5	32904,8	2750			1,28
Q. Honda	3036	26653,1	1675	9089	18,20	1,28
Q. La Ovejera	7177,3	37421,3	1700	16929	10,60	1,24
Q. La Toma	2771	32448,5	1900	14483	12,40	1,71
Q. Mazamoras	5155,5	33309,4	1925	13706	13,30	1,29
Q. San Pablo	2876,9	26074,7				1,37
Q. Saraconcha	2017,7	19413				1,21
Q. Saraconcho	3265,3	31242,7	1650	14274	13,30	1,52
Río Aponte	7773,3	39887	2750	17438	10,90	1,21
Río Buesaquito	11851,4	74764,1	2450	32566	7,70	1,98
Río Cascabel	8512,7	44961,7	3000	11525	13,90	1,29
Río El Salado	6685,7	19411,2	1750	20530	6,30	1,55
Río Ijagui	13283,6	65187,2	2500	30288	7,90	1,56
Río Janacatu	14610,6	64380,9	2750	24268	6,80	1,45
Río Negro	10223,6	57782,2	2900	29008	4,08	1,45
Río Pasto	48258,7	134130	2500	60793	5,60	1,69
Río Quiña	10297,6	47493,1	2175	19325	8,50	1,30
Río San Lorenzo	3342,7	28422,4	1825	10521	18,50	1,32
Río Tongosoy o Meneses	5408,4	49516,5	2200	24135	8,30	1,93

Fuente: CORPONARIÑO 2007, Estudio de zonificación de cuencas. CORPONARIÑO Subcea 2010. Estudio del Índice de escasez Superficial Cuenca Juanambú, Citado por CORPONARIÑO. Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Juanambú. Pasto: [s.n.], 2011. p. 26.

Cuadro 14. Zonificación hidrográfica zona de estudio

Microcuenca	Área (Km <sup>2</sup> )	% Dentro del área total de la microcuenca	% Dentro de la zona de estudio	Localización	Ríos y quebradas
Corrientes Directas Juanambú Alto	89.94	86.7	14.9	Suroriente de la zona de estudio, al nororiente del municipio de Buesaco y suroccidente de El Tablón de Gómez	Quebradas: Tamboguaico, el Lindero, las Tapias, Seca, el Pedregal, el Mojón, las Minas, el Páramo.
Corrientes Directas Juanambú Bajo	199.46	99.7	33.0	Abarca parte de los municipios de El Peñol, Taminango, El Tambo, San Lorenzo, Chachagüí, Buesaco y Arboleda	Quebradas: Herradura o el Salado, Ortiga, Panoya, Chupadero, Cajarur, de Chapungo, el Platanal, la Llana, el Aburrido, Valencia, de Cano, la Guasca, el Algodón, el Jabonadero, Bellavista, Montenegro, Alejandra, Terreros, de los Diez Pesos, Jaguindo, Tangacume, la Cocha, el Chucho, San Pedro
Q. Charguayaco	4.56	10.9	0.8	Al oriente del municipio de El Peñol, en las veredas Guayabillo, La Toma y El Rincón	Quebrada: la Toma, las Puntas.
Q. El Salado	17.68	90.6	2.9	Nororiente del municipio de Buesaco, en las veredas Bodegas, Llanos de Juanambú y la Cruz de San Antonio	Quebradas: las Minas, Guantayaco, la Cruz, el Saldo, el Cajón.
Q. El Tambillo	7.54	16.5	1.2	Municipio de Buesaco, en las veredas La Palma y Tambillo	Quebrada el Tambillo.
Q. Honda	30.35	100.0	5.0	En las veredas El Páramo, Turbambilla y La Llana en el municipio de Taminango y en San Lorenzo en las veredas Honda, Santa Cruz, La Palma, La Laguna, Los Pinos	Quebradas: Honda, el Macal, el Hatillo, la Joya, la Rinconada. Cañada el Derrumbo
Q. La Ovejera	14.74	20.5	2.4	Municipio de El Tambo, entre las veredas Llanos Machabajoy y Ovejera	Quebrada la Ovejera, la Buitrera, la Coneja, Manchabajoy las Lajas, Gulumbio.
Q. La Toma	6.03	21.8	1.0	Norte del municipio de Chachagüí entre las veredas de Cano Bajo y Cimarrones	Quebrada el Chupadero.
Q. Mazamorra	39.62	76.8	6.6	Al oriente del municipio de San Lorenzo y occidente de Arboleda	Quebradas: Mazamorra, Olaya, Hato Viejo, Zaragoza, el Motilón, los Robles, el Tauso, San Rafael, Juanambú, la Palma
Q. San Pablo	10.39	36.1	1.7	Oriente del municipio de Buesaco, entre las veredas San Miguel, La Inmaculada y Alta Clara	Quebrada San Pablo

Cuadro 14. (Continuación)

Microcuenca	Área (Km <sup>2</sup> )	% Dentro del área total de la microcuenca	% Dentro de la zona de estudio	Localización	Ríos y quebradas
Q. Saraconcha	6.62	32.8	1.1	En las veredas Palacinoy, La Inmaculada y San Bosco	Quebrada Saraconcha,
Q. Saraconcho	2.96	9.1	0.5	Entre los municipios de El Peñol y El Tambo	Quebrada Saraconcho.
Río Aponte	23.51	30.2	3.9	En el Resguardp Indígena de Aponte y en las veredas Loma Larga, La Esmeralda, Fatima y parte de Marcella	Quebradas: el Arrayan, el Chilco, Valencia, Curiaco, San Francisco, Vulcanyaco.
Río Buesaquito	16.62	14.0	2.8	En las veredas Loma Franco Villita, Buesaquito, Ortega las Cochass, Ortega los Corrales, Sachacuy y Sumapaz	Quebradas: el Guayabal, Piedremania.
Río Cascabel	13.48	15.8	2.2	Sur del municipio de El Tablón de Gómez, en las veredas Juanoy Alto, Sinai, La Isla	Quebradas: Mojayaco, San Antonio Río Cascabel
Río El Salado	7.45	11.1	1.2	Al norte de los municipios de Buesaco y Chachagüí	Río el Salado, el Carmelo.
Río Ijagüí	13.60	10.2	2.3	En las veredas Alto Higueroes, La Curia, Sachacuy, San Martín, Sumapaz, La Piedra	Quebrada la Toma.
Río Janacatu	19.15	13.1	3.2	En las veredas Belén, La Victoria, Campo Alegre, Plan Aradas, Los Yungas y La Esperanza y de Albán en las veredas Tambo Alto, San Bosco, El Socorro y Alto las Estrellas.	Ríos: Janacatu, Resinas.
Río Negro	0.46	0.4	0.1	En las veredas La Susunga y La Isla, respectivamente	Río Negro
Río Pasto	15.88	3.3	2.6	Al nororiente del municipio de El Tambo y noroccidente de Chachagüí.	Río Pasto
Río Quiña	13.40	13.0	2.2	En las veredas de Limar, Tierras blancas, el Empate, corregimiento Rosa Florida, la Viña, Cebadero, San Luis y Fátima	Quebradas: Viña, Cebadero, el Atillo, del Buey, Chinchitoy. Río Quiña.
Río San Lorenzo	33.43	100.0	6.8	En el municipio de San Lorenzo, en las veredas de Santa Cruz, El Piñal, La Estancia, La Pradera, El Cofre, El Mirador, La Cañada y parte de Bellavista y El Yunga	Quebradas: el Molino, el Salado, el Vacio, el Pulpito, Palo Solo, Yarumo, la Playa, el Yunga, la Cruz. Río San Lorenzo
Río Tongosoy o Meneses	9.61	17.8	1.6	En las veredas Ortega las Cochass, Ortega los Corrales y Loma Franco Villita,	Quebradas Cuapitas, Tongosoy, Meneses.

Fuente: CORPONARINO. Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Juanambú. Pasto: [s.n.], 2011. p. 20-38.

De acuerdo a CORPONARIÑO<sup>92</sup>, las Corrientes Directas Río Juanambú Bajo están consideradas dentro del área del enclave subxerofítico del Patía, por lo cual tienen una oferta hídrica mínima por encontrarse en un área de tendencia seca; al igual que las de Juanambú Alto, donde la recarga prácticamente es muy poca y la escorrentía produce procesos erosivos concentrados, además de presentarse en esta área un grado de intervención significativo como se observa en la baja cobertura de bosques naturales; debido principalmente a la utilización de leña para la cocción de alimentos y el desarrollo de prácticas en busca de ampliar la frontera agrícola. Esta situación ocurre de manera muy notoria en la microcuencas quebradas San Pablo y El Tambillo.

Por otra parte, en el estudio de cuencas hidrográficas se abordan parámetros para determinar la forma de la cuenca dada la importancia que estas tienen; entre los cuales se contempla el coeficiente de compacidad, calculado en este caso para cada microcuenca y cuyo resultado figura en el cuadro 13. El cual hace referencia a la relación existente entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo que contenga la misma área de esta; haciendo énfasis de esta manera en la forma de la cuenca, porque es la que controla la velocidad con que el agua llega al cauce principal cuando sigue su curso desde el nacimiento hasta la desembocadura.

Por lo tanto a partir de este coeficiente se establecen tres formas, entre las cuales está la forma de la cuenca *casí redonda a oval redonda*, caracterizada por aumentar la peligrosidad a las crecidas, ya que las distancias relativas de los puntos de la divisoria con respecto a uno central, no presentan diferencias mayores y el tiempo de concentración se hace menor; por lo tanto mayor será la posibilidad que las ondas de crecida sean continuas. Con esta forma se encuentran dentro de la zona de estudio, las microcuencas quebradas Charaguayaco, La Ovejera, Saraconcha, El Salado y río Aponte.

Las cuencas que tiene una susceptibilidad media a las crecidas, tienen una forma *oval redonda a oval oblonga*, encontrando para el área de interés a la mayoría de las microcuencas como las quebradas Mazamorra, El Tambillo, San Pablo, Honda, y los ríos Cascabel, Janacatú, Negro, Quiña y San Lorenzo, cuya área en total suma 16.782 hectáreas que equivalen al 27.8% de la zona de estudio. Sobresaliendo entre estas la del río Cascabel, porque en ella se encuentra área de bosque natural y la del río Negro, por ser la de menor extensión dentro del área total de estudio.

Respecto a las que tiene una susceptibilidad baja a las crecidas por tener menor tendencia a concentrar grandes volúmenes de agua de escurrimiento; se denominan *oval oblonga a rectangular oblonga*. Encontrando dentro de estas las microcuencas quebradas La Toma, Saraconcho, y ríos Buesaquito, El Salado,

---

<sup>92</sup> *Ibid.*, p. 32.

l jagu, Pasto y Tongosoy o Meneses; las cuales ocupan el 12 % que equivale a 7215 hectáreas dentro del área de estudio. Destacándose la subcuenca del río Pasto, por ser la principal aportante a la cuenca del río Juanambú.

Algunas de estas microcuencas sobresalen también por tener dentro de su área a una población asentada como el caso de Aponte, ubicado en la microcuenca que lleva este nombre, la del río Buesaquito, donde se encuentra asentada un gran número de habitantes del municipio de Buesaco o la del río l jagu, que es una zona densamente poblada. Situación que ha presentado, porque estas microcuencas albergan diversidad de recursos naturales, los cuales son usados por sus habitantes; quienes a la vez están deteriorando estos espacios significativamente. Pues en estas áreas se presentan grados de intervención debido a la ampliación de la frontera agrícola y procesos de colonización, lo cual contribuye en la deforestación y la desaparición de especies de fauna; sin desconocer también la contaminación del agua por las actividades ganaderas, agrícolas y las desarrolladas por la población asentada a lo largo del cauce.

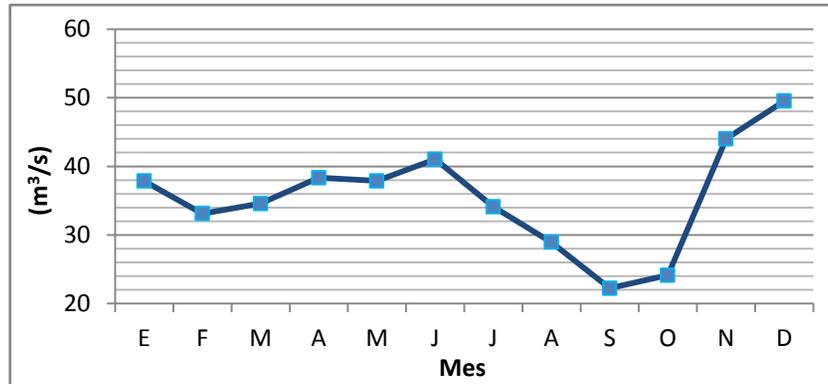
**6.6.2 Análisis de caudal.** Para el análisis de caudal en la zona de estudio, se tiene como referencia los datos registrados por las estaciones limnigráficas Providencia y Puente de Juanambú, donde la primera relaciona datos del río Pasto, afluente del colector principal dentro del área de interés, mientras la segunda estación registra valores del caudal del río Juanambú.

Debido a la baja correlación existente entre la variable precipitación y los registros de caudal, no se puede establecer la relación puntual que hay entre estas y se infiere que el caudal es afectado por la precipitación a lo largo de toda la cuenca.

Por otro lado, como se observa en la figura 53 el caudal registrado por la estación Puente Juanambú presenta cambios muy notorios, especialmente para el segundo semestre del año; donde disminuye significativa entre los meses de julio a septiembre (segundo periodo seco), incrementándose luego desde octubre hasta diciembre (segundo periodo lluvioso); donde alcanza el máximo nivel con 49.5  $\text{m}^3/\text{s}$ , mientras el nivel más bajo se registra en septiembre con 22.2  $\text{m}^3/\text{s}$ .

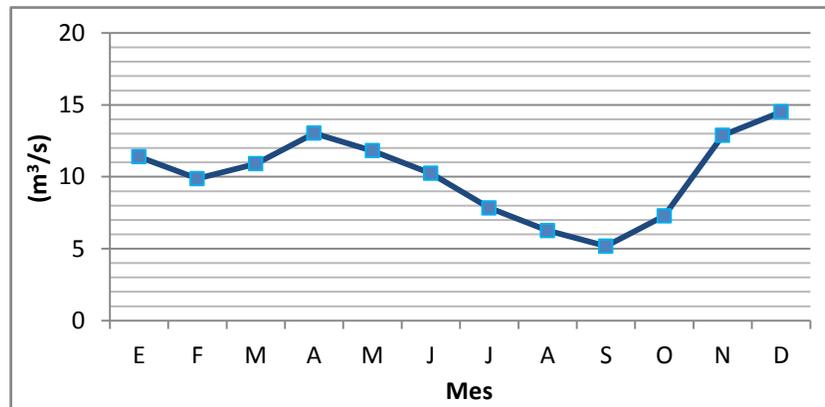
A diferencia de lo anterior, de acuerdo a la figura 54, para la estación Providencia se puede ver que el río Pasto tiene un caudal relativamente constante a lo largo del año, con pequeñas variaciones en los meses de abril, cuando incrementa, y en septiembre donde disminuye alcanzando 5.2  $\text{m}^3/\text{s}$ ; lo cual está relacionado con el primer período lluvioso y el segundo período seco, para la zona de estudio.

Figura 53. Caudal del río Juanambú. Estación Puente Juanambú



Fuente: IDEAM 2002 - 2011.

Figura 54. Caudal del río Pasto. Estación Providencia



Fuente: IDEAM 2002 - 2011.

## 6.7 COBERTURA VEGETAL

La cobertura vegetal entendida como las formas de ocupación de la superficie terrestre, puede ser producto del ambiente natural o surge como consecuencia de las actividades humanas; reflejando por ello una asociación espacio-temporal de elementos biológicos vegetales que dejan ver la interacción entre factores bióticos y abióticos, conformando unidades que son aprovechadas por el ser humano. Donde el análisis de estos tipos de cobertura permite ver el estado de la vegetación natural propia de un ambiente característico, así como también los usos del suelo que imperan en ese espacio; sirviendo por ello para proponer y definir el mejor ordenamiento de una región que vaya acorde con las características de la misma.

Para la zona de estudio esa cubierta vegetal como lo indica el IGAC (2007), está supeditada a las condiciones climáticas de la zona, las cuales varían a lo largo del cañón; donde las características topográficas han propiciado diferentes microclimas que dan paso a una vegetación heterogénea en su composición y estructura. De esta manera, en las partes bajas del cañón la vegetación es de clima seco, caracterizada por ser xerofítica, presentar espinas entre otras adaptaciones; encontrándose sobre suelos poco evolucionados, pedregosos y con poca materia orgánica, que limita el desarrollo de la misma. Mientras que en la parte alta del cañón, por las condiciones de mayor humedad, menor temperatura y suelos más profundos, originan un ambiente para la vegetación de bosque húmedo; donde la vegetación primaria ha sido reemplazada por la expansión de la frontera agrícola y los bosques se reducen a pequeños relictos por el uso de la leña, reflejando una transformación efectuada para la satisfacción de las necesidades humanas que también incluye coberturas propias de ambientes artificiales, los cuales son creados y mantenidos por el hombre como las zonas urbanas, industriales, de extracción minera y los territorios agrícolas.

Tal como aparece en el mapa 8 de cobertura vegetal a escala 1:100.000, del anexo cartográfico, los tipos de cobertura para esta investigación se identificaron y definieron de acuerdo a la Metodología Corine Land Cover, adaptada para Colombia por el IDEAM, CORMAGDALENA e IGAC<sup>93</sup>; en la cual se define la unidad mínima de mapeo de la siguiente manera: 5 has., para la categoría 1, 25 has., para las categorías 2 a 5 y ancho mayor a 50 metros.

En esta metodología, se describen cinco grandes tipos de cobertura, de los cuales para el área de interés se encontraron tres como se observan en la figura 55, donde sobresale los territorios agrícolas que corresponden a la mayoría del área de estudio con el 72%, a diferencia de los bosques y áreas seminaturales que a pesar de ocupar el segundo lugar, tan solo registran el 28% dentro de la misma. Lo cual es indicativo del cambio actual de la cobertura vegetal natural de la zona, que se reemplaza principalmente para fines productivos.

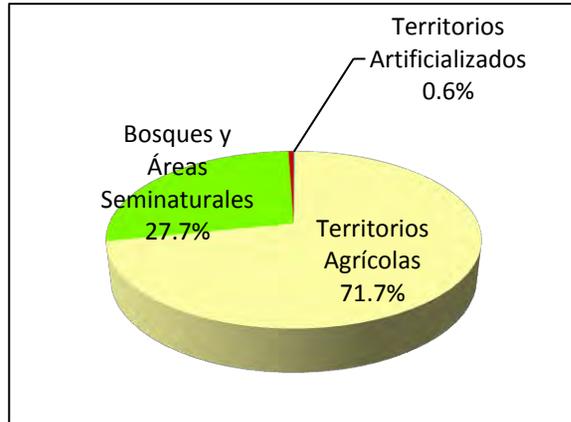
En esta investigación, dentro de las tres grandes categorías de cobertura vegetal se identificaron varias unidades de menor nivel, las cuales son definidas de acuerdo a la Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia<sup>94</sup> y se describen a continuación:

---

<sup>93</sup> IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA. Mapa de cobertura de la Tierra cuenca Magdalena – Cauca. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia escala 1:100.000, Op. cit. p.48.

<sup>94</sup> *Ibid.*, p. 49-86.

Figura 55. Porcentaje de los tres grandes tipos de cobertura vegetal.



Fuente: esta investigación.

**6.7.1 Territorios artificializados.** Comprende las ciudades, poblaciones y áreas periféricas que están siendo incorporadas a las zonas urbanas mediante un proceso gradual de urbanización o de cambio del uso del suelo hacia fines comerciales, industriales, de servicios y recreativos. Dentro de esta se encuentra la siguiente categoría:

**6.7.1.1 Zonas urbanizadas.** Incluyen los territorios cubiertos por infraestructura urbana, espacios verdes y redes de comunicación, que están asociados a ella, configurando un tejido urbano. Para el área de estudio se identificó la siguiente unidad:

- **Tejido urbano continuo (Tuc).** Espacios conformados por edificaciones y espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más del 80% de la superficie del terreno.

La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano. La superficie de la unidad debe ser mayor a 5 ha.

*Incluye:*

- Centro de aglomeraciones y centros históricos.
- Zonas de habitación periféricas.
- Parqueaderos y áreas cubiertas por asfalto o cemento.
- Casas individuales y de jardín.
- Red de carreteras, con ancho de la vía inferior a 50 metros.

- Áreas deportivas, pequeños parques y zonas peatonales con tamaño inferior a 5 ha.
- Áreas verdes urbanas (parques y prados) cuando representan menos del 20% del área de la unidad.
- Edificaciones de servicios públicos (escuelas, hospitales), mercados o industrias, con sus infraestructuras asociadas (parqueaderos, infraestructuras de comunicación, áreas asfaltadas y verdes) con tamaño inferior a 5 ha.
- Escombreras y vertederos con área inferior a 5 ha.
- Cementerios con vegetación o sin vegetación con un área inferior a 5 ha.
- Infraestructura vacacional y recreativa con su red vial, edificios y áreas de recreación, si el tamaño es inferior a 5 ha y si está conectado al “tejido urbano continuo”.

*No Incluye:*

- Áreas verdes urbanas que representan más de 20% del área del polígono.
- Instalaciones de servicios públicos (escuelas, hospitales), mercados o industria, con sus infraestructuras asociadas (parqueaderos, infraestructuras de comunicación, áreas asfaltadas y verdes) de un tamaño superior a 5 ha.
- Áreas deportivas, pequeños parques y zonas peatonales con tamaño superior a 5 ha.
- Red de carreteras, con ancho de la vía superior a 50 metros.
- Escombreras y vertederos con tamaño superior a 5 ha.
- Cementerios con tamaño superior a 5 ha.

De acuerdo a lo anterior hacen parte de esta unidad las cabeceras municipales de San Lorenzo y El Tablón de Gómez (Figura 56); las cuales se caracterizan al igual que los demás centros poblados por concentrar alrededor de la plaza principal, la Iglesia, Alcaldía, Estación de Policía y la mayoría de actividades comerciales y de servicios para los habitantes de la zona. Además esta unidad es ocupada por viviendas, infraestructura, servicios públicos y equipamientos básicos como el centro de salud, instituciones educativas y áreas deportivas.

Igualmente, este tejido urbano continuo sirve como punto de encuentro para gran parte de la población en cada municipio, ya que las personas que habitan las zonas rurales acuden al área urbana el día de mercado en busca de bienes y servicios. Esta unidad ocupa una extensión total de 52 hectáreas, equivalentes al 0.6% del área total de estudio.

Figura 56. Tejido urbano continuo. Cabecera Municipal de El Tablón de Gómez.



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2014).

**6.7.2 Territorios agrícolas.** Corresponde a terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho.

**6.7.2.1 Cultivos permanentes.** Corresponde a los territorios cuyas tierras están dedicadas a cultivos cuyo ciclo vegetativo es mayor a un año, produciendo varias cosechas sin necesidad de volverse a plantar. Se incluye en esta categoría los cultivos arbustivos como el café.

- **Café (ACf).** Cobertura dominante compuesta por áreas dedicadas al cultivo de café bajo sombrío (temporal o permanente, generado por una cobertura arbórea) o a libre exposición. Este último se caracteriza por arbustos que tienen alturas promedio de 1 a 1.50 metros; mientras que los que se desarrollan bajo sombrío pueden llegar a tener alturas de 2 a 6 metros.

*Incluye:*

- Cultivos de café con área mayor a 25 Ha.
- Zonas de corte reciente (soca).

*No incluye:*

- Zonas de cultivo de café con área menor a 25 ha.; se deben asociar a otras coberturas

Como se en la figura 57, grandes extensiones de café se encuentran hacia el lado sur-oriental de la zona de estudio, ubicado en alturas comprendidas entre los 1400

a 1800 msnm; localizado en su gran mayoría sobre laderas fuertemente escarpadas donde se cultiva solo o en algunos sectores con plátano que es usado para darle sombrío. Este tipo de cobertura representa el 1.2% dentro de la zona de estudio, siendo el único cultivo que ocupa más de 25 hectáreas; pues los agricultores destinan tanto espacio para sembrarlo por la alta demanda que este tiene, lo cual se ve reflejando en mayor facilidad para su comercialización; además de encontrar en estos municipios las condiciones apropiadas para cultivarlo.

Figura 57. Café. Vereda Marcella. Municipio de El Tablón de Gómez.



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2014).

**6.7.2.2 Pastos.** Comprende las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística dominada principalmente por gramíneas, dedicadas a pastoreo permanente por un período de dos o más años. Se consideran para la zona de estudio las siguientes unidades:

- **Pastos limpios (API).** Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor al 70%, la realización de prácticas de manejo (limpieza, enclavamiento y/o fertilización) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas.

*Incluye:*

- Pastos limpios con área mayor o igual a 25 ha.
- Cuerpos de agua asociados (jagüeyes) con área menor a 25 ha.
- Zonas de pastos limpios sujetas a inundaciones temporales con área menor a 25 ha.
- Pastos con presencia esporádica a ocasional de matorrales o árboles, con cubrimiento menor al 30% del área de pastos.
- Pastos limpios con presencia de áreas de cultivos, con cubrimiento menor al 30% del área de pastos.

- Infraestructuras asociadas a los pastos manejados (viviendas rurales, cercas vivas (setos)).

*No incluye:*

- Pastos naturales y pastos no aptos para el ganado.
- Cultivos de forraje.
- Pasto en rotación con cultivos anuales o transitorios.
- Pastos limpios con densidad de árboles mayor al 30% del área.
- Pastos limpios con densidad de malezas o rastrojos mayor al 30% del área.
- Pastos limpios con presencia de cultivos y espacios naturales distribuidos en forma dispersa, con área menor a 25 ha.

En la figura 58 se ve esta unidad que es condicionada principalmente por las prácticas de manejo utilizadas de acuerdo al nivel tecnológico disponible en la región, se puede ver en parte de las veredas El Diviso (Municipio de Taminango), Ovejera (Municipio de El Tambo), La Cañada, San Felipe, Bolívar, Palmira, Corpus (Municipio de San Lorenzo), Hatillo Guadalupe, Santa Fe (Municipio de Buesaco); ocupando una extensión total de 2267 hectáreas que representa el 3.8%.

Figura 58. Pastos limpios. Vereda El Diviso. Municipio de Taminango.



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2014).

- **Pastos enmalezados o enrastrojados.** Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de rastrojos debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura del rastrojo es menor a 1.5 metros.

*Incluye:*

- Áreas de cultivos anuales o transitorios abandonados, de más de tres años.

- Pastos enmalezados bordeados con setos.
- Incluye pequeñas áreas de cultivos que no representan más del 25% del área de la superficie de pastos enmalezados.
- Pastos enmalezados utilizados para la ganadería.

*No incluye:*

- Pastos enmalezados con área menor a 25 Ha.; deben asociarse a otras coberturas.
- Pastos enmalezados en rotación con cultivos anuales o transitorios.

Para la zona de estudio, esta cobertura se encuentra asociada con otros tipos de cobertura, los cuales no pueden identificarse de manera individual, porque su extensión es inferior a la unidad mínima de mapeo que es 25 hectáreas. Se encontraron las siguientes unidades:

**Pastos enrastrojados (APe1).** Esta cobertura se aprecia hacia el centro y noroccidente de la zona de estudio, asociado principalmente a sectores secos de topografía quebrada a muy quebrada, como los escarpes de cañón del río Pasto y Juanambú en el sector de Llanos de Manchabajoy en el municipio de El Tambo; además de las superficies planas de las terrazas volcánicas en el municipio de Buesaco. Esta unidad actúa como limitante significativa para la incorporación de procesos productivos.

En la figura 59, se puede observar este tipo de cobertura, la cual representa el 14.8%, equivalente a 8943 hectáreas.

Figura 59. Pastos enrastrojados. Parte baja microcuenca Río El Salado.



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B (2014).

**Pastos enmalezados y afloramientos rocosos (APe2).** En este tipo de cobertura, los pastos enmalezados se observan junto a capas de rocas expuestas que se presentan de manera natural, sin desarrollo de la vegetación, asociados a laderas abruptas o formando escarpes como se ve en la figura 60. Esta unidad se aprecia principalmente en los límites de las terrazas volcánicas y en el cerro residual Cresto Cano, ocupando 3481 has.

Figura 60. Pastos enmalezados y afloramientos rocosos. Escarpe de terraza volcánica, municipio de El Tambo



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2014).

**Pastos enmalezados y cultivos (APe3).** En esta unidad como se ve en la figura 61, se presentan pastos enmalezados que están acompañados de cultivos pequeños, los cuales no pueden ser identificados de manera independiente. Estos ocupan 68 hectáreas al sur-oriente del municipio de Taminango en la vereda Guambuyaco.

Figura 61. Pastos enmalezados y cultivos. Vereda Guambuyaco. Municipio de Taminango.



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2014).

**Pastos enmalezados y árboles dispersos (APe4).** Esta cobertura hace referencia principalmente a la parte superior de las terrazas volcánicas de El Tambo (Figura 62) y al lado occidental de Chachagüí, las cuales se presentan con árboles dispersos que tienen alturas superiores a 1.5 metros. Estos tienen una extensión total de 1128 hectáreas.

Figura 62. Pastos enmalezados y árboles dispersos. Parte baja microcuenca Río Pasto.



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2013).

**Pastos enmalezados y suelo desnudo (APe5).** Como se observa en la figura 63, en esta cobertura los pastos enmalezados aparecen en sectores con suelo desnudo, el cual puede estar asociado a procesos de erosión o deslizamientos. Se observan al sur del municipio de Taminango y norte de El Tambo, ocupando 776 has.

Figura 63. Pastos enmalezados y suelo desnudo. Vía Panamericana



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2013).

**Pastos enmalezados y arbustos (APe6).** En esta cobertura los pastos están acompañados de arbustos que son plantas leñosas cuya altura máxima son 1.5 metros. Estos son característicos de las laderas fuertemente escarpadas que

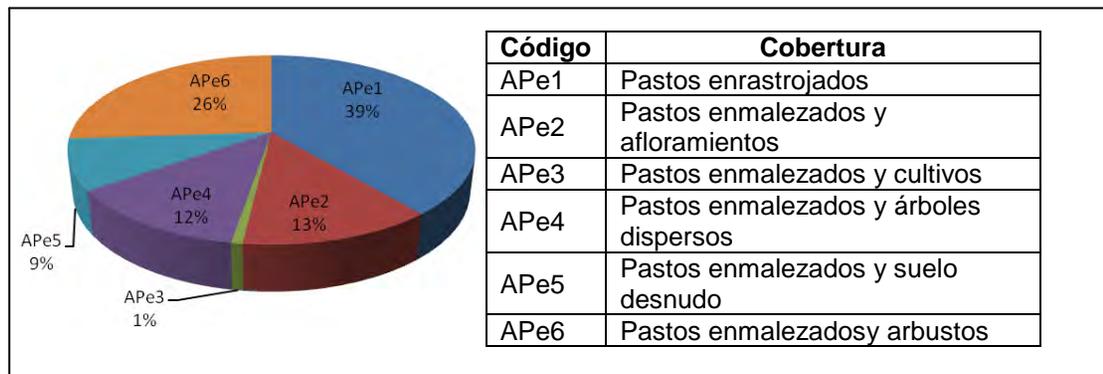
presentan condiciones predominantemente secas y en los sectores donde se identifico los escarpes de cañón. En la figura 64 se observa esta cobertura que ocupa 2332 hectáreas; las cuales representan la segunda unidad de mayor extensión dentro de la categoría de pastos enmalezados y enrastrados como se observa en la figura 65.

Figura 64. Pastos enmalezados y arbustos. Límite municipal entre Chachagüí y San Lorenzo



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2014).

Figura 65. Porcentaje de unidades de pastos enrastrados o enmalezados.



Fuente: esta investigación.

**6.7.2.3 Áreas agrícolas heterogéneas.** Reúnen dos o más clases de coberturas agrícolas y naturales, dispuestas en un patrón intrincado de mosaicos geométricos que hace difícil su separación en coberturas individuales. Esas formas geométricas están relacionadas con el tamaño reducido de los predios, las condiciones locales de los suelos, las prácticas de manejo utilizadas y las formas

locales de tenencia de la tierra. Dentro de esta cobertura se encuentran las siguientes unidades:

- **Mosaico de cultivos (AHmc).** Incluye las tierras ocupadas con cultivos, anuales, transitorios o permanentes, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño (inferior a 25 ha) y el patrón de distribución de los lotes es intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual.

*Incluye:*

- Dos o más cultivos con un patrón espacial intrincado que en conjunto suman un área mayor a 25 Ha.
- Cultivos permanentes bajo sombrío asociados con cultivos anuales transitorios.
- Mezcla de parcelas de cultivos permanentes, anuales o transitorios, donde ninguno de los cultivos representa más del 70% del área total del mosaico.
- Infraestructuras asociadas a los mosaicos de cultivos (viviendas rurales, setos, vía) con área menor a 5 ha.

*No incluye:*

- Cultivos anuales, transitorios o permanentes que constituyan más de 70% del área total del mosaico.
- Zona de cultivos asociado o entremezclados con áreas de pastos.

Para la zona de estudio este tipo de mosaicos se observa al nor-occidente de la Cabecera Municipal de San Lorenzo, con una extensión de 272 hectáreas.

Figura 66. Mosaico de cultivos. Suroccidente del municipio de San Lorenzo.



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2013).

- **Mosaico de pastos y cultivos (AHmpc).** Comprenden las tierras ocupadas por pastos y cultivos, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño

(inferior a 25 ha) y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual.

*Incluye:*

- Mezcla de parcelas de pastos y cultivos con un patrón espacial intrincado con área mayor a 25 Ha.
- Pastos y cultivos bordeados con setos de árboles o arbustos (frutales o no).
- Mezcla de parcelas de pastos y cultivos, donde ninguno de los cultivos representa más del 70% del área total del mosaico.
- Infraestructuras asociadas a los mosaicos de pastos y cultivos (viviendas rurales, setos, vía) con área menor a 5 ha.
- Mezcla de pastos y árboles frutales.

*No incluye:*

- Mezcla de parcelas de pastos y cultivos cuando una de estas coberturas es superior al 70% del área del mosaico.
- Zona de pastos y cultivos asociados con espacios naturales.

La mayor extensión de este tipo de cobertura se observa al sur-oriente de la zona de estudio en los municipios de Buesaco, El Tablón de Gómez y Albán, además en gran parte del municipio de Arboleda, al norte de la Cabecera Municipal de San Lorenzo y al sur del municipio de Taminango, cerca de la vía Panamericana. En la figura 67 se ve un ejemplo de esta cobertura, la cual es una de las más grandes dentro del área de estudio ocupando 14 % que equivale a 8467 has.

Figura 67. Mosaico de pastos y cultivos. Parte baja microcuenca Río Quiña.



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2014).

- **Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (AHmcpe).** Comprende las superficies del territorio ocupadas principalmente por coberturas

de cultivos y pastos en combinación con espacios naturales importantes. En esta unidad el patrón de distribución de cultivos, pastos y espacios naturales no puede ser presentado individualmente, por ocupar menos de 25 ha. Las áreas de cultivos y pastos ocupan el 30 y 70% de la superficie total de la unidad.

*Incluye:*

- Mezcla de parcelas de pastos y cultivos con intercalaciones de espacios naturales, con áreas mayores a 25 ha.
- Parcelas agrícolas de cultivos con área menor a 25 ha.
- Pequeños cuerpos de agua con área menor a 25 ha.
- Relictos de bosques con área menor a 25 ha.
- Bosques riparios, arbustos y matorrales con área menor a 25 ha.
- Parcelas de cultivos confinados y frutales con área menor a 25 ha.
- Infraestructuras asociadas a los pastos manejados (viviendas rurales, setos, vías).

*No incluye:*

- Áreas donde los espacios naturales constituyen más del 70% del área del mosaico; se deben clasificar como coberturas de bosques y áreas seminaturales.

Esta unidad, corresponde a la cobertura identificada más grande dentro de la zona de estudio con una extensión total de 14610 ha., equivalentes al 24.2% del área total de investigación. En este tipo de cobertura, los espacios naturales pueden hacer referencia a relictos de bosque natural, arbustos y matorrales, bosques riparios o a otras áreas poco transformadas o intervenidas. En la figura 68, se ve una muestra de esta cobertura.

Figura 68. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales. Vereda Juanambú. Municipio de Buesaco.



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2014).

- **Mosaico de pastos con espacios naturales (AHmpe).** Abarca las superficies ocupadas por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menor a 25 ha. Por tanto la cobertura de pastos representa entre el 30 y el 70% de la superficie total del mosaico y los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural denso y matorrales, bosque riparios, y otras áreas no intervenidas o poco transformadas; debido a sus limitaciones de uso por sus características biofísicas

*Incluye:*

- Mezcla de parcelas de pastos y zonas de espacios naturales con área mayor a 25 ha.
- Pequeños cuerpos de agua con área menor a 25 ha.
- Relictos de bosques menores con área menor a 25 ha.
- Bosques de riparios, arbustos y matorrales con área menor a 25 ha.
- Infraestructuras asociadas a los pastos manejados (viviendas rurales, vías).

*No incluye:*

- Zonas donde los espacios naturales representan más del 70%.
- Pastos asociados con frutales con área menor a 25 ha.
- Pastos arbolados.

En la figura 69 se puede observar un ejemplo de este tipo de cobertura que ocupa 6987 ha., dentro de la zona de estudio, la cual se caracteriza por desarrollarse en laderas fuertemente escarpadas, donde los pastos pueden estar acompañados por relictos de bosque, arbustos y matorrales o arbustos riparios.

Figura 69. Mosaico de pastos con espacios naturales. Vereda Guayabillo. Municipio de El Peñol.



Fotografía: Germán Narváez B. (2013).

- **Mosaico de cultivos con espacios naturales (AHmce).** Esta cobertura relaciona espacios que están ocupados por cultivos junto a espacios naturales, los cuales para este caso están asociados principalmente con arbustos y matorrales y arbustos riparios. En la figura 70, se puede ver esta cobertura, la cual se observa al norte de la vereda Ovejera en el municipio de El Tambo y al nor-oriente de la Cabecera Municipal de Buesaco; con una extensión total de 1021 hectáreas.

Figura 70. Mosaico de cultivos con espacios naturales. Flanco occidental Río Ijaguí.



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B.

**6.7.3 Bosques y áreas seminaturales.** En esta unidad se encuentran todas las coberturas de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo desarrollados sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales, con poca o ninguna intervención antrópica; y por aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación. Dentro de esta categoría se encuentran las siguientes coberturas:

**6.7.3.1 Bosques.** Comprende las áreas naturales o semi-naturales, constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas. Los árboles son plantas leñosas perennes con un solo tronco principal o en algunos casos con varios tallos, que tiene una copa más o menos definida.

Se refiere a la tierra con una cubierta de copa de más del 10 por ciento del área y una superficie superior a 0,5 hectáreas. Los bosques son determinados por la presencia de árboles, así como por la ausencia de otro uso predominante de la tierra. Los árboles deben alcanzar una altura mínima de 5 metros.

- **Bosque natural denso (BBd).** Está constituido por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo, con altura superior a 5 metros. Estas

formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (Oram, 1998).

*Incluye:*

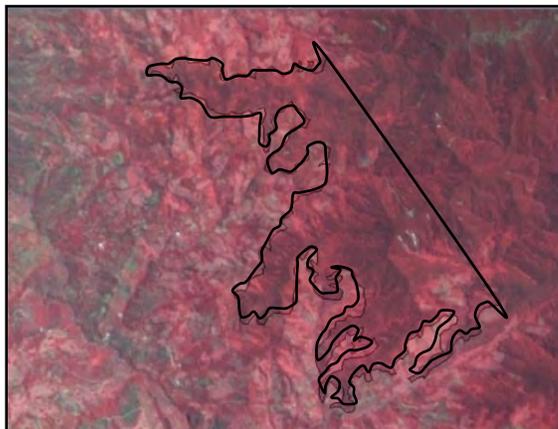
- Cobertura de Bosque natural con área mayor a 25 ha.
- Formaciones arbóreas secundarias regeneradas de manera natural que han alcanzado la densidad y altura de bosque natural.
- Afloramientos rocosos dentro del bosque natural con área menor a 25 ha.

*No incluye:*

- Zonas quemadas con área mayor o igual a 25 ha localizadas en el interior de coberturas de bosque natural denso.
- Vegetación de arbustos y matorrales.
- Zonas verdes urbanas con área mayor o igual a 5 ha.

Este bosque se ubica al sur-orientado de la zona de estudio en los municipios de Buesaco a partir de 2400 msnm y en El Tablón de Gómez desde los 2600 msnm, donde se encuentra la mayor extensión de esta cobertura, la cual como se observa en la figura 71, presenta pequeños parches de pastos debido a la tala del bosque natural para la implementación de cultivos o extracción de madera en menor proporción. Esta cobertura ocupa solo el 2.3% del área total de estudio, evidenciando el alto grado de intervención que ha afectado la vegetación natural.

Figura 71. Bosque natural denso. Al sur del Resguardo Indígena de Aponte.



Fuente: ASTER. Imagen satelital, combinación 3-2-1. 2013.

- **Bosque natural fragmentado (BBf).** Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales con intervención humana que mantiene su estructura

original. Se pueden dar la ocurrencia de áreas completamente transformadas en el interior de la cobertura, originando parches por la presencia de otras coberturas como pasto, cultivos y/o rastrojos que reemplazan la cobertura original, las cuales no representan más del 30% del área de la unidad de bosque natural.

*Incluye:*

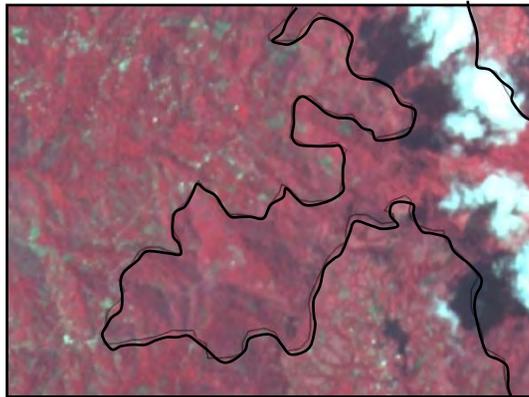
- Coberturas de cultivos con área menor a 25 ha y que no constituyen más del 30% del área de la cobertura total.
- Coberturas de pastos con área menor a 25 ha y que no constituyan más del 30% del área de la cobertura total.
- Coberturas de rastrojos con área menor a 25 ha y que no constituyen más del 30% del área de la cobertura total.
- Áreas degradadas (minería) y/o afloramientos rocosos incluidos dentro de la cobertura de bosque natural con tamaño menor a 25 ha.

*No incluye:*

- Parcelas de cultivos y pastos con área mayor o igual a 25 ha y/o con un porcentaje de participación mayor al 70% del área de la cobertura total.
- Arbustos y matorrales con área mayor o igual a 25 ha y/o con un porcentaje mayor al 70% del área de la cobertura total
- Bosques plantados
- Bosques de galería

Esta unidad, se presentan de manera dispersa en los municipios de Buesaco, Arboleda y San Lorenzo; sectores donde el boque fragmentado como se ve en la figura 72, tiene muy cerca a su límite, cobertura de pastos y cultivos; lo cual de seguirse expandiendo puede representar una disminución aun mayor para esta cobertura que presenta actualmente el 2.7% equivalente 1638 ha.

Figura 72. Bosque natural fragmentado. Al noroccidente de la Cabecera Municipal de San Lorenzo



Fuente: ASTER. Imagen satelital, combinación 3-2-1. 2013.

**6.7.3.2 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva.** Territorios cubiertos por vegetación herbácea y arbustiva, desarrollados en forma natural sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales. Se identifican las siguientes unidades:

- **Pastos naturales (BAp).** Esta cobertura se constituye por un estrato herbáceo continuo de gramíneas y ciperáceas, donde dominan las gramíneas perennes y un estrato arbóreo abierto o inexistente. En los lugares donde se presenta esta cobertura, son frecuentes las quemadas y los incendios. Además este tipo de pastos son comunes en lugares donde la oferta ambiental es muy limitada, ya sea por los terrenos muy escarpados, suelos muy superficiales o muy viejos, o también por deficiencia de humedad para las plantas.

*Incluye:*

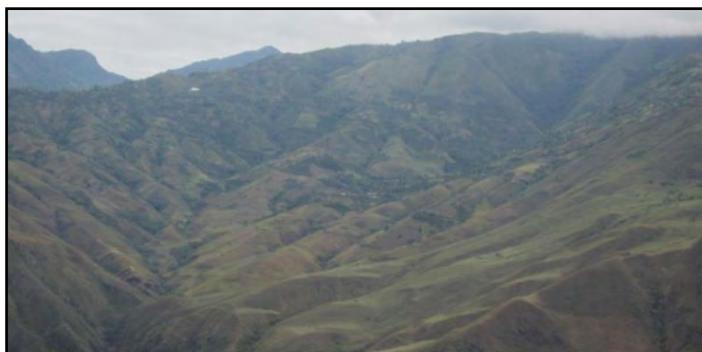
- Cobertura herbácea natural con área mayor a 25 ha.
- Zonas con afloramientos rocosos con área menor a 25 ha
- Bosques de galería con área menor a 25 ha.
- Zonas quemadas con área menor a 25 ha.
- Bosques naturales con área menor a 25 ha.

*No incluye:*

- Coberturas de pastos limpios.

Las áreas de pastos naturales están generalmente asociadas a terrenos con fuertes pendientes y zonas secas, presentándose en mayor proporción en las partes media y baja de la zona de estudio en los municipios de Buesaco, San Lorenzo y Tamiango, En este sistema se observa poco o ningún tipo de manejo agronómico, la división de áreas por medio de cercas vivas corresponden a una segmentación de predios más que a prácticas de parcelación de potreros. En la figura 73 se puede esta cobertura que tiene una extensión total de 3247 ha.

Figura 73. Pastos naturales. Veredas Bellavista y Armenia. Municipio de San Lorenzo.



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2014).

- **Arbustos y matorrales.** Son aquellas coberturas constituidas por vegetación natural de porte bajo con una altura entre 0.5 y 5 m, con un dosel irregular en donde predominan los elementos arbustivos, pero que puede presentar elementos arbóreos dispersos. Esta vegetación puede ser producto de las condiciones naturales o de la acción antrópica.

*Incluye:*

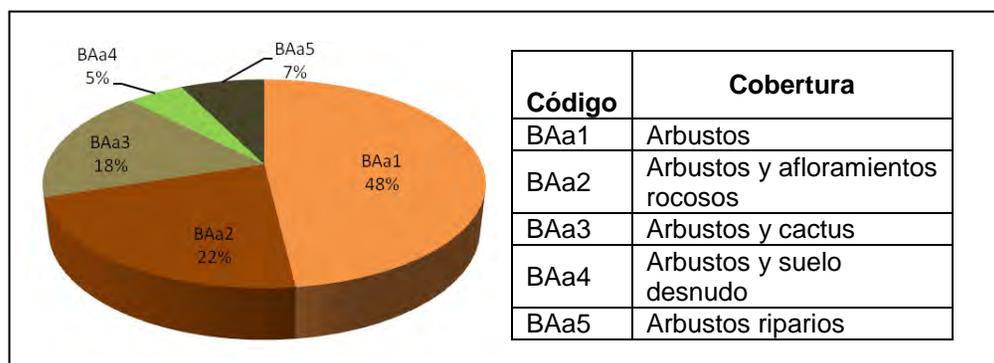
- Coberturas de arbustos y matorrales con área mayor o igual a 25 ha.
- Parcelas de cultivos permanentes en proceso de abandonados superior a tres años.
- Coberturas conocidas en Colombia como rastrojos bajos.

*No incluye:*

- Parcelas de cultivos permanentes en proceso de abandonado inferior a tres años; se deben clasificar como coberturas de cultivos.
- Parcelas de pastos en proceso de abandonado inferior a tres años; se deben clasificar como coberturas de pastos manejados.

Para la zona de estudio, dentro de esta cobertura se encontraron las siguientes unidades, en las cuales los arbustos se presentan acompañados de otro tipo de cubierta vegetal que no se pueden identificar de manera individual por ocupar áreas de poca extensión. Además como se ve en la figura 74, los arbustos son los que mayor representación tienen con 48% dentro de esta categoría.

Figura 74. Porcentaje de unidades de arbustos y matorrales.



Fuente: esta investigación.

**Arbustos (BAa1).** Como se ve en la figura 75, comprende coberturas de tipo natural arbustivo que se han desarrollado sobre diferentes sustratos y donde se presenta poca o ninguna intervención antrópica. Se encuentra en gran parte de la

zona de estudio, en los municipios de Buesaco, San Lorenzo, Chachagüí, El Tambo, El Peñol y Taminango; con una extensión total de 3541 hectáreas.

Figura 75. Arbustos. Vereda Ovejera. Municipio de El Tambo.



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B (2013).

**Arbustos y afloramientos rocosos (BAa2).** Tal como se ve en la figura 76, representan la cobertura que además de estar conformada en su mayoría por arbustos, presenta en algunos sectores afloramientos rocosos, los cuales por su tamaño no pueden clasificarse de manera independiente y están asociados a lugares con alta pendiente o zonas de escarpes. Esta cobertura se la puede observar en los municipios de El Peñol, El Tambo, Taminango, Chachagüí y San Lorenzo.

Figura 76. Arbustos y afloramientos rocosos. Vereda Ovejera. Municipio de El Tambo.



Fuente: esta investigación Fotografía: Germán Narváez B. (2013).

**Arbustos y cactus (BAa3).** Esta cobertura se puede identificar en la zona baja de la cuenca del río Juanambú, donde el terreno está cubierto por arbustos achaparrados espinosos, cactus, tunas y gramíneas de tipo xerofítico, que por su

porte de matas espesas, dan cierta estabilidad al suelo sobre todo en épocas de lluvia cuando esta vegetación es más cerrada.

En la figura 77 se puede observar este tipo de cobertura que tiene una extensión total de 1303 hectáreas que representan el 18% dentro de la cobertura de arbustos y matorrales.

Figura 77. Arbusto y cactus. Al sur de la vereda Guayabillo. Municipio de El Peñol



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2013).

**Arbustos y suelo desnudo (BAa4).** Hace referencia a las zonas donde los arbustos se presentan con pequeños áreas de suelos desnudo, las cuales se asocian con espacios sin vegetación. Esta cobertura (Figura 78) se ve al noroccidente de la zona de estudio, ocupando 365 hectáreas.

Figura 78. Arbustos y suelo desnudo. Vereda Guambuyaco. Municipio de Taminango.



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2014).

**Arbustos riparios (BAa5).** Como se ve en la figura 79, comprende las coberturas que están constituidas por arbustos altos que se encuentran en las márgenes de las quebradas. Se pueden ver al nor-occidente de Buesaco y al sur de San Lorenzo y Taminango.

Figura 79. Arbustos riparios. Vereda La Llana. Municipio de Taminango.



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2014).

- **Vegetación secundaria (BAs).** Se refiere a la cobertura vegetal que es originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural o surge como parte del proceso de recuperación natural; la cual se presenta luego de la degradación de la vegetación original. Esta se muestra en áreas agrícolas abandonadas, en zonas de pastoreo extensivo o lugares donde tiempo atrás la vegetación fue perturbada por la ocurrencia de algún fenómeno natural.

En la figura 80 se puede ver esta vegetación, la cual para la zona de estudio ocupa 1265 hectáreas localizadas en los municipios de El Tablón, Arboleda y San Lorenzo.

Figura 80. Vegetación secundaria. Municipio de Arboleda.



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2014).

**6.7.3.3 Áreas abiertas sin o con poca vegetación.** Se encuentran aquellos territorios en los cuales la cobertura vegetal no existe o es escasa, compuesta principalmente por suelos desnudos y quemados, así como por arenas y afloramientos rocosos. Para el área de estudio se encuentran los siguientes tipos de cobertura:

- **Playas y arenales (BSpl).** Lo conforman los terrenos bajos y planos constituidos principalmente por suelos arenosos y pedregosos, generalmente desprovistos de vegetación o cubiertos por una vegetación de matorral ralo y bajo.

*Incluye:*

- Zonas cubiertas por playas y arenales con área superior a 25 ha.
- Arenales de ambientes lacustres;

*No incluye:*

- Zonas de playas y arenales con área inferior a 25 ha.

Para el área de investigación este tipo de cobertura está asociada con depósitos aluviales del río Juanambú y la quebrada Saraconcho, los cuales se presentan en esta zona debido a los materiales transportados y depositados por el río junto con aquellos aportados por la quebrada Saraconcho que presenta deslizamientos hacia la parte alta de su cuenca. Esta unidad que se aprecia en la figura 81, tiene una extensión total de 149 hectáreas entre los límites municipales de El Tambo, El Peñol y Taminango.

Figura 81. Depósitos aluviales. Límite entre los municipios de El Tambo, El Peñol y Taminango.



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2013).

- **Afloramientos rocosos (BSr).** Se trata de áreas en las cuales la superficie del terreno está constituida por capas de rocas expuestas sin desarrollo de vegetación, dispuestas generalmente en laderas abruptas, formando escarpes, así como zonas de rocas desnudas relacionadas con la actividad volcánica. Asociados con estos afloramientos rocosos se pueden encontrar depósitos de sedimentos finos y gruesos, de bloques o de cenizas, localizados principalmente en las áreas de fuerte pendiente, donde predominan los sustratos de rocas duras y resistentes asociadas con fallas y deformaciones geológicas y volcánicas.

*Incluye:*

- Zonas de afloramientos rocosos con área superior a 25 ha.
- Áreas rocosas con cobertura vegetal rala y escasa que representa menos del 30% del afloramiento rocoso.
- Zonas cubiertas por productos de actividad volcánica reciente como ceniza volcánica, lapilli y bloques, así como los campos estériles formados sobre flujos de lava.

*No incluye:*

- Zonas de afloramientos rocosos con área inferior a 25 ha.
- Zonas de rocas desnudas con arbustos dispersos que cubren más del 30% del afloramiento rocoso.

Esta cobertura es producto de la dinámica natural del terreno, y se presenta principalmente en los escarpes como se ve en la figura 82. En el área de estudio, fue identificada en el municipio de Buesaco, Chachagüí, San Lorenzo, y cerca de la desembocadura del río Juanambú en el límite entre los municipios de El Peñol y Taminango; extendiéndose en 1197 hectáreas.

Figura 82. Afloramiento rocoso. Flanco occidental, cerro Creste Cano



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B.

- **Tierras desnudas o degradadas (BSdd).** Corresponden a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema. Se incluyen las áreas donde se presentan tierras salinizadas, en proceso de desertificación, o con intensos procesos de erosión que pueden llegar hasta la formación de cárcavas.

*Incluye:*

- Zonas de tierras desnudas y degradadas con área superior a 25 ha.
- Zonas semi-desérticas, con vegetación seca y ocurrencia de procesos de erosión.
- Áreas de rocas, cantos rodados o cascajo en laderas empinadas en las cuales se presenta una cobertura vegetal escasa que representa menos del 30% de la superficie.

*No incluye:*

- Zonas de tierras desnudas y degradadas con área inferior a 25 ha.
- Áreas donde la vegetación cubre más del 30% de la superficie de la unidad.

Este tipo de cobertura está asociada para la zona de estudio, con procesos de erosión severos o deslizamientos que han provocado la pérdida de la capa vegetal; los cuales se presentan principalmente en laderas moderada a fuertemente escarpadas en los municipios de El Peñol o Taminango, donde en este último también se deben a fenómenos de remoción en masa provocados a partir de la construcción de la vía Panamericana. Un ejemplo de esta cobertura se ve en la figura 83, la cual corresponde al lado nor-occidental del área de estudio dentro de la cual esta unidad ocupa el 0.8% que equivalen a 473 hectáreas.

Figura 83. Tierras desnudas o degradadas. Vereda Loma Larga. Municipio de Taminango.



Fuente: esta investigación. Fotografía: Vanessa Guerrero B. (2013).

## 7. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

Corresponde a las características demográficas, económicas y sociales de los habitantes de la zona de estudio, por la importante relación que tiene estas con el estado actual de la misma y la afectación del entorno natural. Dentro de estas se abordan ítems que permiten conocer los rasgos de la población y las actividades productivas que desarrollan como medio para sobrevivir y generar excedentes productivos. Para esta investigación se tiene en cuenta las siguientes variables:

### 7.1 ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

A lo largo del cañón del río Juanambú se encuentran pocos cultivos como tal, sin embargo en zonas próximas al área de estudio las actividades productivas en su mayoría están basadas en la agricultura y ganadería, las cuales se desarrollan teniendo en cuenta las condiciones del medio; reflejando así la presencia de características físicas similares en diferentes lugares del cañón y en sus zonas aledañas.

De acuerdo al IGAC<sup>95</sup> la producción agrícola se fundamenta en una agricultura de subsistencia localizada a lo largo de zonas de ladera de baja fertilidad, donde predominan los cultivos de café, plátano, maíz, frijol, yuca y frutales especialmente en las riberas del río Juanambú. Mientras que, la producción pecuaria se orienta hacia la cría de especies menores en pequeña escala como cuyes, gallinas y conejos, y la explotación de ganado vacuno doble propósito y porcinos; donde el excedente es poco representativo por las características de explotación, su administración y el mal manejo de la ganadería; convirtiéndose en un factor que ha incrementado el deterioro del suelo y otros recursos.

De esta manera, la agricultura y ganadería se caracterizan por desarrollarse en pequeña escala con técnicas tradicionales, destinando la producción principalmente para el autoconsumo y el resto a la venta en mercados locales, ya que se generan pocos excedentes por las prácticas con que se realizan; donde se ve la falta de tecnología, centros de acopio, asistencia técnica y métodos más adecuadas que permitan generar excedentes para los canales de comercialización. Así al desarrollar estas actividades en minifundios no se generan excedentes que satisfacen las necesidades del núcleo familiar, ni para reinvertir en la siembra, recurriendo así a ofertar la mano de obra en fincas grandes o emigrar a otras regiones; por ende realizan otras actividades que resultan rentables para la población, como en el municipio de Chachagüí donde el sector económico se complementa con la afluencia turística.

---

<sup>95</sup>IGAC, Op. cit., p.158.

**7.1.1 Actividades agrícolas.** La agricultura se constituye en la principal actividad económica que desarrollan los habitantes del área de estudio, sobre la cual gira la economía de las zonas circundantes convirtiéndose la producción agrícola en generadora de ingresos para la satisfacción de las necesidades básicas de la población asentada en esta área. Esta actividad es desarrollada principalmente para el autoconsumo más que para generar excedentes productivos; lo cual está muy ligado a las condiciones en las que se realiza, que traen consigo deterioro de los recursos agua, suelo y bosques. Además el avance de la frontera agrícola está provocando erosión y un incremento en el uso de pesticidas y fertilizantes que contaminan el agua y los suelos.

La agricultura se explota principalmente en minifundios, generando pocos excedentes comercializables; provocando sobreexplotación de la tierra y procesos de emigración hacia zonas aledañas en busca de obtener mejores ingresos económicos.

Para los años 2006 a 2011, en los 9 municipios que hacen parte de la zona de estudio los cultivos que predominan de acuerdo a la producción en toneladas y área sembrada son los permanentes con especies como café, caña panelera, fique y plátano cafetero, y los cultivos transitorios con el tomate de mesa, frijol arbustivo y el maíz semestral. Existen otras especies que se han cultivado en menor proporción durante el período estudiado como maíz anual, yuca, lulo y cítricos.

**7.1.1.1 Análisis multitemporal consolidado de áreas dedicadas a la agricultura.** Para determinar puntualmente las actividades productivas, se uso información de los Consolidados Agropecuarios de Nariño, donde están contemplados los datos a nivel municipal; por lo tanto los aspectos tratados a continuación no corresponden estrictamente a la dinámica del cañón, pero sí sirven como punto de referencia para conocer las actividades que pueden desarrollarse en esta zona.

Teniendo en cuenta lo anterior, para la zona de estudio en los 9 municipios que hacen parte de ella, los cuatro productos que tienen mayor área sembrada son el café, plátano cafetero, fique y frijol arbustivo asociado. Entre los cuales, el café es el producto con mayor cantidad de hectáreas sembradas dentro del cañón del río Juanambú y en sus zonas próximas, debido a su demanda tanto a nivel regional como nacional; además de encontrar en los diferentes municipios las condiciones apropiadas para poderse cultivar, lo cual ha repercutido en el aumento del área sembrada desde el año 2006.

Este cultivo ha presentando cierto decrecimiento para el 2010 y 2011, donde se disminuyo significativamente las hectáreas destinadas para este cultivo en los

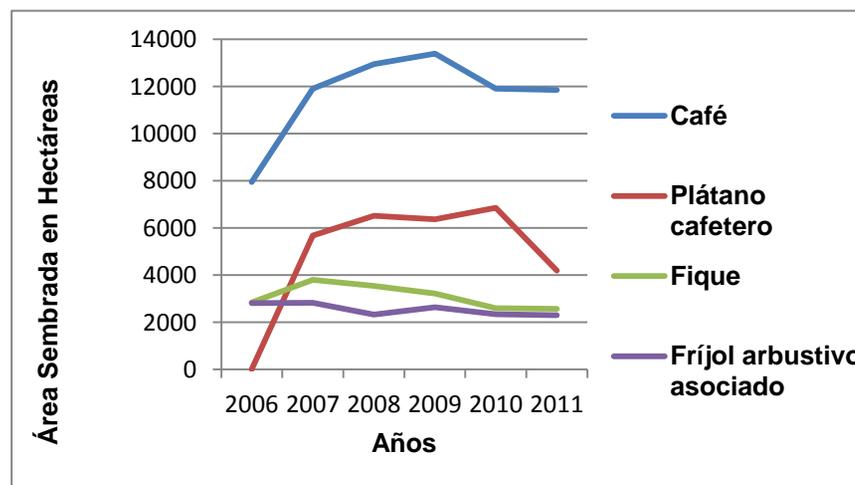
municipios de Albán pasando en el 2009 de 3065 has., a 1515 en el 2010 y 1565 has., en el año 2011; en Arboleda entre los años 2010 y 2011, en El Tambo, donde ha disminuido progresivamente del 2009 a 2011, pasando de 651 has., a 590 has., y en Taminango que registra un baja de 390 hectáreas entre los años 2009 y 2010. Fluctuaciones que no han afectado que este sea el producto con mayor área sembrada como se observa en el cuadro 15 y figura 84.

Cuadro 15. Área total sembrada por producto entre los años 2006 y 2011.

Producto/año	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Café</b>	7.946	11.898	12.938	13.393	11.898,3	11.847
<b>Plátano cafetero</b>	0	5.671	6.514	6.366	6.850	4.188
<b>Fique</b>	2.840	3.799	3.541	3.218	2.598	2.566
<b>Frijol arbustivo asociado</b>	2.810	2.823	2.322	2.635	2.338	2.300

Fuente: SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE NARIÑO y CORPORACIÓN COLOMBO INTERNACIONAL. Consolidados Agropecuarios 2006 – 2012.

Figura 84. Variación del área sembrada para los cuatro principales productos entre los años 2006 y 2011.



Fuente: SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE NARIÑO y CORPORACIÓN COLOMBO INTERNACIONAL. Consolidados Agropecuarios 2006 – 2012.

De acuerdo a la figura 90, los cultivos de café y plátano son los que ocupan mayor área sembrada, encontrando entre estos dos una diferencia de 6000 hectáreas; a diferencia de los cultivos de fique y frijón arbustivo, los cuales presentan en promedio un área sembrada de 3.093, 6 y 2.154.6 hectáreas respectivamente.

El cultivo del café ha presentado un incremento significativo entre los años 2006 a 2009 pasando de 7946 a 13393 hectáreas sembradas, las cuales decrecen para el siguiente año en 1494.7 has, equivalentes al 11.16% manteniendo un número semejante de área sembrada entre el 2010 y 2011.

Este aumento de hectáreas destinadas para sembrar café, se debe a la demanda que tiene por ser la principal base de la economía rural generando empleos e ingresos económicos; impulsando que el agricultor adquiera terrenos para destinarlos a esta producción o decida cambiar el uso de su predio solo para el cultivo de este producto. Además, la asistencia técnica de la Federación de Cafeteros ha permitido que los agricultores conozcan más a cerca del cultivo, lo cual se ve reflejado en mejores resultados en la producción

Por su parte el cultivo de plátano cafetero, presenta un aumento en las hectáreas sembradas entre los años 2006 a 2008, el cual coincide con el incremento del café, teniendo en cuenta que este cultivo es usado para darle sombrío. Este número de hectáreas se mantiene relativamente constante hasta el 2010, donde se observa nuevamente un aumento, principalmente por ser utilizado para darle sombrío además del café a la yuca y los frutales. Estas hectáreas del año 2010, disminuyen en el 2011 en 2662 has equivalentes al 38.86%, llegando a sembrar en este año 4188 has; debido a un decrecimiento principalmente en los municipios de Buesaco y San Lorenzo, donde este último solo reporto cultivo de banano y no de plátano cafetero; además de verse afectado por los deslizamientos de tierra presentados por los fuertes períodos lluviosos ocurridos en este año.

Respecto al área sembrada de fique en la figura 90 se puede observar un incremento pequeño entre los años 2006 a 2007, debido al aumento en área sembrada en los municipios de Albán, Buesaco, Chachagüí, El Tablón de Gómez, El Tambo y San Lorenzo. Año a partir del cual empieza a disminuir progresivamente hasta el año 2011, pasando de sembrar 3799 a 2566 has., principalmente por motivos relacionados con el precio del producto. Mientras que el frijol arbustivo asociado, presenta un comportamiento relativamente estable para el período estudiado, ya que tiene variaciones pequeñas que no alcanzan a llegar a las 1000 has de diferencia entre uno y otro año, logrando mantener un promedio de 2538 hectáreas sembradas, como consecuencia de un buen precio en el mercado que no ha presentado fluctuaciones significativas en estos años; además de los factores climáticos favorables para el desarrollo de este cultivo.

**7.1.1.2 Análisis multitemporal consolidado de la producción agrícola en toneladas para los años 2006 a 2011.** A lo largo y ancho de la zona de estudio los cultivos con mayor producción en toneladas son el plátano cafetero, café, caña panelera y los cítricos.

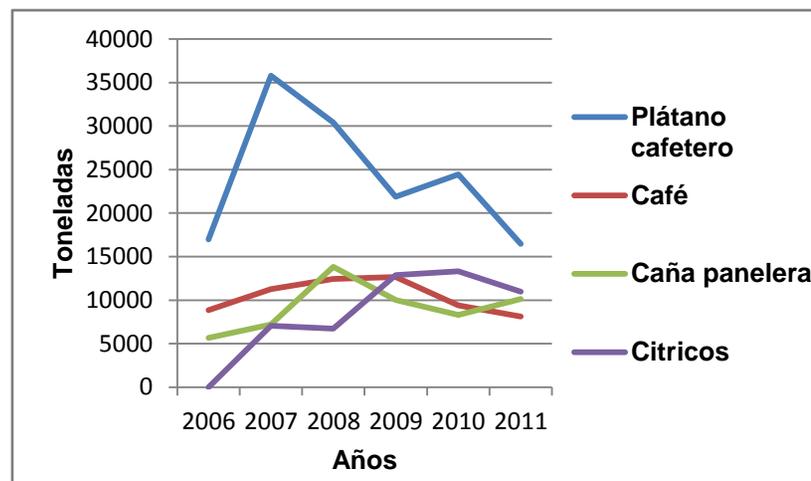
Como se aprecia en el cuadro 16, el plátano cafetero es el producto con mayor cantidad de producción dentro del área de estudio, a pesar de no ser el que ocupa la mayor cantidad de área sembrada; observando en la figura 85 un comportamiento heterogéneo con un aumento significativo entre el año 2006 y 2007, donde la producción alcanza las 35.790 toneladas, decreciendo en los siguientes años con un pequeño incremento para el año 2010 con 24.448 toneladas, debido al aumento del área sembrada; pasando nuevamente a una baja en la producción para el año 2011 llegando a 16.460 toneladas. Este decrecimiento generalizado en la producción de este cultivo, es consecuencia de un bajo rendimiento por la disminución del área cosechada, problemas de ataque de enfermedades, el envejecimiento de los cultivos y condiciones climáticas desfavorables para el desarrollo del mismo.

Cuadro 16. Producción total en toneladas entre los años 2006 y 2011

Producto/año	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Plátano cafetero</b>	16.981	35.790	30.427	21.889	24.448	16.460
<b>Café</b>	8.838,6	11.271,3	12.438	12.647,1	9.384,9	8.117,5
<b>Caña panelera</b>	5.670	7.181,5	13.813	10.004,9	8.314,2	10.120,3
<b>Cítricos</b>	0	7.038	6.722	12.885	13.311	10.970

Fuente: SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE NARIÑO y CORPORACIÓN COLOMBO INTERNACIONAL. Consolidados Agropecuarios 2006 – 2012.

Figura 85. Variación de la producción en toneladas para los cuatro productos principales, durante los años 2006 y 2011



Fuente: SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE NARIÑO y CORPORACIÓN COLOMBO INTERNACIONAL. Consolidados Agropecuarios 2006 – 2011.

La producción en toneladas para el café, registra en el periodo estudiado un comportamiento relativamente estable donde entre los años 2006 a 2009 aumenta en 3808,5 has., decreciendo para los siguientes dos años en 3262,2 has en el 2010 y 1267.4 has para el 2011; esto debido a una baja en el área cosechada y el bajo rendimiento ocasionado por el fuerte invierno y la presencia de roya en algunos cultivos. Mientras que la caña panelera presenta altibajos, ya que empieza el año 2006 con una producción de 5670 toneladas, aumenta a 13813 para el 2008, disminuye en los siguientes dos años y se incrementa de nuevo en 1806,1 toneladas para el año 2011. Todos estos cambios, relacionados con el aumento o disminución en el área sembrada, la introducción de nuevas variedades, factores climáticos, prácticas de manejo y el comportamiento del precio tanto de los insumos como del producto a comercializar. A diferencia de los cítricos, los cuales presentan un comportamiento con tendencia a la alza en los niveles de producción a partir del año 2009, encontrando en el 2010 la mayor producción equivalente a 13.311 toneladas.

**7.1.2 Producción pecuaria.** Para la zona de estudio las explotaciones pecuarias están representadas principalmente por bovinos doble propósito (leche y cría) y porcinos, aves (pollos de engorde).

La ganadería como lo señala el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Juanambú<sup>96</sup>, se caracteriza por ser de tipo extensivo con baja densidad de animales por unidad de superficie, bajos rendimientos, poca adopción de tecnología de manejo y planes sanitarios limitados sin infraestructura de establos; donde el ganado toma agua directamente de las fuentes hídricas.

Como se aprecia en el cuadro 17 y figura 86, la producción bovina tiene mayor número de cabezas a pesar de disminuir en el 2007, puesto que para el siguiente año se duplica el número de cabezas de ganado que había decrecido; observando de esta manera desde el 2007 una tendencia al alza pasando de 26.629 a 37.705 cabezas en el año 2011. A diferencia de los porcinos, cuyo comportamiento muestra en general una baja y valores muy pequeños en comparación con la producción bovina, observando una disminución muy significativa en el año 2007, la cual no se logra recuperar del todo en los siguientes años, registrando para el año 2006 la mayor cantidad de cabezas de ganado porcino para el periodo en estudio.

Este comportamiento de la producción pecuaria se debe a que la ganadería vacuna es el renglón de mayor producción a nivel departamental, destinando por esta razón mayor superficie de la tierra para que esté cubierta por pastos, fenómeno que es conocido como praderización; ya que de los bovinos pueden

---

<sup>96</sup> CORPONARIÑO, Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Juanambú Op. cit., p. 308.

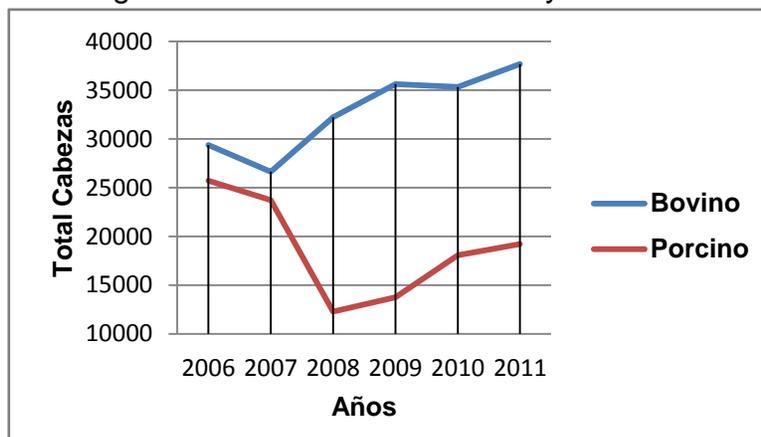
obtener carne, leche o ser doble propósito. De esta manera, el aumento de animales se ve motivado por el incremento de los pastos y forrajes, y la retención de las hembras en los hatos lecheros con la finalidad de aumentar la población y por ende la producción de leche, en vista de la estabilidad de este renglón; a pesar que en ocasiones se ve afectado por factores climáticos adversos, como la ocurrencia del fenómeno del niño que trae consigo veranos muy largos y los campesinos se ven en la necesidad de vender sus animales para poder bajar la carga animal en su predio.

Cuadro 17. Producción total ganadera en número de cabezas

Especie/ año	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Bovino</b>	29.370	26.629	32.211	35.628	35.333	37.705
<b>Porcino</b>	25.721	23.722	12.286	13.759	18.072	19.194

Fuente: SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE NARIÑO y CORPORACIÓN COLOMBO INTERNACIONAL. Consolidados Agropecuarios 2006 – 2011.

Figura 86. Producción ganadera entre los años 2006 y 2011



Fuente: SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE NARIÑO y CORPORACIÓN COLOMBO INTERNACIONAL. Consolidados Agropecuarios 2006 – 2011.

Por su parte, el comportamiento de la producción porcina es bajo comparado con el ganado vacuno, debido al bajo precio pagado, la gran competencia con otros departamentos como el Valle del Cauca, de donde traen carne de mejor calidad y a menor precio, y la baja rentabilidad que deja a los pequeños productores ante el alto costo de la producción por los elevados precios de los insumos. Situación que en el año 2008 se vio incrementada por el descenso en el precio en \$781.9 con referencia al año anterior, más el interés de los campesinos por vender sus animales para invertir el dinero en las pirámides. Comportamiento que se ve un poco compensado en los años siguientes entre los años 2009 y 2011, por el

incremento principalmente de lechones menores de 6 meses y el alza en el precio por kilo de carne de cerdo.

**7.1.2.1 Especies menores.** Para el área de estudio, la cría de especies menores corresponde a otro tipo de explotación pecuaria, donde las aves y los cuyes se destacan por su producción. Lo anterior, se explica porque esta actividad se realiza a nivel doméstico, donde la mayoría de los miembros de la familia se ven involucrados, y se desarrolla sin aplicación de tecnologías específicas; destinando la producción a comercializarla en el mercado local.

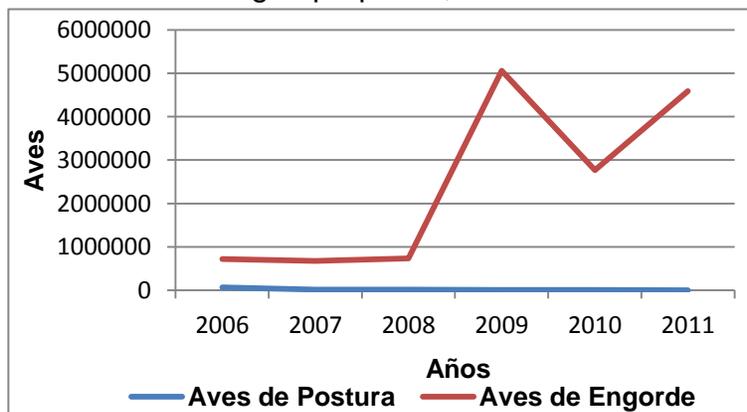
Dentro de las aves se encuentra las de postura y engorde, donde las primeras son las que se explota para obtener huevos, mientras las de engorde son destinadas a la venta para consumo. Para la zona de estudio, como se ve en el cuadro 18, las aves de engorde son las que ocupan mayor número en la producción, debido a que estas son de fácil comercialización en los mercados locales. Estas como se aprecia en la figura 87, presentan un comportamiento relativamente estable entre los años 2006 a 2008, ya que desde el 2009 se registra un alza muy marcada con valores que superan los años anteriores por más de 3.427.106 aves de engorde.

Cuadro 18. Producción total de aves según propósito, entre los años 2006 y 2011

Tipo de ave/año	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Aves de Postura</b>	64.020	17.720	13.100	4.000	3.600	1.000
<b>Aves de Engorde</b>	716.497	675.530	736.700	5.056.245	2.765.400	4.588.400

Fuente: SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE NARIÑO y CORPORACIÓN COLOMBO INTERNACIONAL. Consolidados Agropecuarios 2006 – 2011.

Figura 87. Producción de aves según propósito, entre los años 2006 y 2011



Fuente: SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE NARIÑO y CORPORACIÓN COLOMBO INTERNACIONAL. Consolidados Agropecuarios 2006 – 2011.

El aumento tan alto en el número de aves de engorde desde el 2009, se debe a que recientemente se ha impulsado la creación de galpones para la crianza de aves, como estrategia para aumentar sus niveles de producción y por ende sus ingresos económicos

Respecto a las aves de postura para la zona de estudio, se presenta un comportamiento con tendencia a la baja, el cual entre el 2006 y 2007 cambia drásticamente, mientras que en los años restantes lo hace de manera progresiva. Lo anterior debido a que la producción se hace principalmente para el autoconsumo y los pocos excedentes para comercializarlos en los mercados locales, donde no se obtiene grandes ingresos económicos.

Finalmente y a manera de síntesis, se puede decir que en el área de estudio el principal cultivo sembrado es el café debido a la demanda que este tiene por su fácil comercialización; el cual es cultivado con el plátano cafetero ya que este le da sombrero, por lo cual ocupa el renglón más alto de la producción en toneladas. Junto a estos cultivos, recientemente se ha incrementado la construcción de invernaderos, ya que los agricultores encuentran en la producción de tomate de invernadero buenos ingresos y bajos costos de producción. Esta actividad agrícola se ve complementada con el sector pecuario, donde el ganado vacuno está representado en mayor número de cabezas ya que este es destinado en su mayoría para que sea doble propósito, de tal manera que pueden producir carne y leche. Mientras la producción avícola en los últimos años, se ha incrementado significativamente debido a los ingresos que pueden obtener con las aves de engorde; razón por la cual es común encontrar a lo largo de la zona de estudio galpones destinados para ello. Por lo tanto, en el área de estudio no hay actividades industriales, y las comerciales y de servicios están centradas en las áreas urbanas de los municipios por ser lugares que atraen y aglomeran más población.

## **7.2 OCUPACIÓN HISTÓRICA DEL TERRITORIO**

El departamento de Nariño fue ocupado por diversas tribus indígenas, las cuales a pesar de la vecindad que tenían unas con otras conservaron total independencia y libertad entre sí; puesto que cada una tenía su propio idioma, costumbres y hábitos.

Para el área de estudio como lo indica Calero<sup>97</sup> el trabajo arqueológico ha sido mínimo y la mayor parte de la información proviene de sepulturas o guacas que han sido saqueadas, originado un conocimiento fragmentario a diferencia del sur

---

<sup>97</sup> CALERO, Luis Fernando. Pastos Quillacingas y Abades 1535-1700. [s.l.] [s.n.], 1991. p. 33. ISBN 958-9003-60-5.

del departamento, donde se tiene mayor noción de las características y condiciones de las tribus que habitaron esta zona.

Los indígenas nariñenses formaban grupos grandes que tenían como misión las labores agrícolas, las cuales se veían impulsadas por las condiciones geográficas del lugar donde se asentaban, la producción de alimentos para sus familias y generar elementos que les permitieran a través del trueque, conseguir los elementos que les hacía falta y los cuales no podían producir.

Es así como la tierra les pertenecía permitiéndoles satisfacer las necesidades inmediatas que tenía, pues como lo indica Rodríguez Guerrero<sup>98</sup> los indígenas que poblaron la región nariñense en la época precolombina, si fueron propietarios de sus tierras; tomando la propiedad privada de acuerdo a las condiciones de familia y de la sociedad primitiva.

De esta manera dentro de las principales tribus que habitaron la zona de estudio se encuentran los Quillacingas, ocupando la mayor parte del área, habitantes de las tribus indígenas del Putumayo en la zona correspondiente al actual municipio de El Tablón, indígenas de los grupos Paquinagos y Sindaguas en el actual municipio de Taminango y una población menor de los Aponte localizados entre los ríos Mayo y Juanambú; quienes tienen el gobierno representado por el cabildo, el cual adjudica a cada familia un terreno, soluciona los conflictos y se encarga de la organización de las mingas y el carnaval. Estos grupos indígenas se destacaron por la laboriosidad en el trabajo de la tierra y la cantidad de sembrados existentes, los cuales les permitieron mantenerse frente a grandes cambios.

De acuerdo a Calero<sup>99</sup> los Quillacingas se asentaron en áreas de clima templado y con suelos volcánicos por ser tierras fértiles para cultivar. Estos indígenas conformaron un grupo numeroso, donde unos estaban en el valle, alrededor del pueblo y otros de tierra caliente en la provincia de Juanambú. Por otra parte, este grupo no tenía una estructura fuerte de gobierno familiar, los caciques fueron los encargados como jefes locales de velar por los derechos de las personas, especialmente en relación a la tierra. Como lo indica Cieza de León<sup>100</sup>, se manejaba una estratificación social con el cacique a la cabeza, pero sin diferenciación de riquezas, puesto que todos tenían pocas posesiones; esto permitió que lograran reunirse todos en ocasiones especiales como el caso del entierro del jefe, donde se agrupaban por varios días en ceremonias que incluían el consumo de chicha y terminaban con el entierro del cacique junto con algunas mujeres y sirvientes vivos.

---

<sup>98</sup> RODRIGUEZ GUERRERO, Ignacio. Estudios Históricos. Pasto: Imprenta del Departamento, 1945. p. 249.

<sup>99</sup> CALERO, Op. cit., p. 48-53.

<sup>100</sup> CIEZA DE LEÓN. 1984. p. 111-112, Citado por CALERO, Luis Fernando. Pastos Quillacingas y Abades 1535-1700. [s.l.] [s.n.], 1991. p. 50. ISBN 958-9003-60-5.

La vestimenta presentó variaciones de acuerdo a las exigencias del clima del lugar donde se ubicaban, encontrando para la zona de estudio no el uso de vestidos como tal, sino un taparrabos. Un informante decía que los Quillacingas de Juanambú y Quina y sus vecinos “no andan con ropa sino con unos chambeles”<sup>101</sup>.

En cuanto a la organización de los asentamientos Quillacingas, Calero (1991) señala que vivieron de manera dispersa y no en poblaciones nucleadas, usando como refugio bohíos de construcción frágil, posiblemente en barro y paja. Su subsistencia estaba basada principalmente en el cultivo de maíz, algodón y yuca, destinados al autoconsumo y cierta cantidad para llevar al mercado de los Pastos. El clima al ser cálido permitía una mayor variedad y abundancia en los productos.

Los Quillacingas practicaron la agricultura en forma organizada, ya que pudieron sostener una población muy numerosa, siendo reconocidos por los trabajos en cerámica, minería, piedra, alfarería, orfebrería, manufacturas, horticultura y la caza. El desarrollo agrícola y la división social del trabajo les permitieron sustentar un elevado índice demográfico. No existía propiedad privada sobre los medios de producción, en consecuencia no había clases sociales muy demarcadas.

El maíz se usaba tanto para el consumo humano como para alimentar a los animales, especialmente las aves. “La cría de caballos y mulas se daba en todas partes pero especialmente en la zona más baja y cálida de los Quillacingas, al norte cerca de El Tambo, Chachagüí, El Peñol, Buesaco, Quiña y Patía”<sup>102</sup>.

Respecto a la religión Galeano<sup>103</sup> afirma que los Quillacingas fue un grupo idólatra, aunque si tenían idea de la existencia de los espíritus del bien y mal. Igualmente Muñoz Cordero<sup>104</sup> los cataloga dentro de este aspecto, como un grupo que manejo un cuadro periódico de rituales lunares a la fertilidad, iniciación y rituales funerarios. Además de la veneración a animales como el mono, la rana y algunas aves.

Por su parte el grupo inga de Aponte, tal como lo señala el historiador Luis Fernando Calero<sup>105</sup>, se cree habitó las montañas de Nariño desde antes de la llegada de los europeos. Pues estas poblaciones se formaron como consecuencia

---

<sup>101</sup> VALVERDE. Datos de un formante. 1570. p. 208, Citado por CALERO, Luis Fernando. Pastos Quillacingas y Abades 1535-1700. [s.l.] [s.n.], 1991. p. 51. ISBN 958-9003-60-5.

<sup>102</sup> CALERO, Op. cit., p. 125.

<sup>103</sup> GALEANO, Alfredo. Historia del Departamento de Nariño. Compendio, 1492 a 1954. Pasto: Imprenta del Departamento, 1954. p. 28-29.

<sup>104</sup> MUÑOZ CORDERO, Lydia Inés. Historia social del valle de Taminango, siglo XVI-XXI. Pasto: [s.n.], 2005. p. 50.

<sup>105</sup> CALERO, Luis Fernando Citado por RODRIGUEZ ROSALES, Javier. El Resguardo Indígena de Aponte en la ruta de los vientos [en línea]. Lugar de publicación desconocido: Xexus, 2005 [citado en 19 mayo 2014]. Disponible en Internet: <http://www.xexus.com.co/modules.php?op=modload&name=Sections&file=index&req=viewarticle&artid=196&page=1>

de las políticas de asentamiento del visitador Valverde, quien ordeno el agrupamiento de los indios dispersos en las partes remotas de las montañas cercanas a Sibundoy. De esta manera, la llamada población Inga de Sibundoy llego a Nariño durante la expansión de Huayna Cápac hacia el norte y su establecimiento en la aldea de Aponte en la parte alta de Juanambú, se debe al resultado de un repoblamiento de estos grupos hablantes de Quechua.

Los Ingas de Aponte entonces, llegaron del Putumayo y la legalización de las tierras fue concedida por el Cacique Carlos Tamoavioy, quien dividió la zona en el grupo de Aponte y el del valle del Sibundoy, para conformar un total de 12.000 hectáreas de tierras resguardadas. Este grupo indígena ha tenido como máxima institución el Cabildo y son reconocidos por ser médicos tradicionales por excelencia que poseen un amplio conocimiento de plantas; donde el yagé, es considerado como el medio que revela el mundo terrenal y espiritual de los Inga y Kamëntsá. Además para este grupo el vínculo matrimonial es algo insoluble, pues la familia es el núcleo de su organización social.

Respecto al trabajo comunitario como lo indica Martínez<sup>106</sup>, tienen tres modalidades, la *minga*, donde intercambian trabajo por comida y chicha, los *divichidos*, donde intercambia fuerza de trabajo y los *conchavos*, en el cual pactan un precio por la labor realizada.

La economía de este grupo ha estado sustentada en la agricultura, en cultivos como el maíz, frijol y frutales, pues desde los primeros habitantes se recurrió al cultivo de varios productos para realizar una especie de comercio e intercambio en busca de obtener lo que les hacía falta; al igual que lo hicieron los demás grupos indígenas.

Es el caso del intercambio de frutas por la sal de Taminango hecho por los Quillacingas, quienes establecieron relaciones comerciales simples con los grupos Chapanchica y Sindagua; constituyéndose así como un grupo destacado por su dominio de la agricultura, la práctica de la alfarería, cerámica y desarrollar el arte de la piedra al producir petroglifos.

Por otra parte Cieza de León<sup>107</sup> vio a los Quillacingas como un grupo agresivo y beligerante, lo cual puede estar ligado con la resistencia que tuvieron todos estos grupos indígenas ante la conquista por parte de los españoles; llevándolos a librar diferentes enfrentamientos que tuvieron lugar en gran parte de la actual zona de estudio.

En el Tambo y parte de El Peñol, por sus características geográficas se presentaron toda clase de intervenciones, intercomunicaciones, disputas

---

<sup>106</sup> MARTINEZ, Andrés. Inga – Ingano [en línea]. Bogotá: Toda Colombia 2005 [citado en 19 mayo 2014]. Disponible en Internet: <http://www.todacolombia.com/etnias/gruposindigenas/inga.html#sup>

<sup>107</sup> CIEZA DE LEÓN, Op. cit., p. 53.

geográficas, y al tener en su territorio parte del recorrido por el “Camino Real”, permitió que los españoles inicialmente penetraran esta zona.

De esta manera como lo indica Calero<sup>108</sup>, cuando los españoles llegaron a tierras Nariñenses tuvieron que decidir cómo unos pocos españoles podrían organizarse para controlar el gran grupo de indígenas que se encontraron disperso sobre un extenso territorio; el cual por su ubicación estratégica se convertiría más adelante en paso obligado entre el norte y el sur; aprovechando las corrientes hídricas como el río Juanambú.

Este proceso de colonización, empezó a ocasionar grandes cambios como “el sistema mediante el cual regían los indios la propiedad de sus tierras, el cual fue sufriendo serios quebrantos, trastornándose por su base, a medida que la conquista iba haciendo sentir su influjo prepotente”<sup>109</sup>.

Con la llegada de la conquista española, suceden procesos de conglomeración de etnias y culturas sin contemplaciones; desencadenando la reacción de los indígenas quienes se rebelan en contra del dominio español y en defensa de su territorio. Lo anterior no frenó para que tiempo después “al descubrir zonas como verdaderas despensas agrícolas y con la riqueza minera y aurífera se procediera a las fundación de villas y comenzar el poblamiento”<sup>110</sup>.

Galeano<sup>111</sup> afirma que al mismo tiempo que los conquistadores tomaban posesión, un crecido número de religiosos avanzaba con la tarea de catequizar, sembrando la primera semilla de la civilización. Logrando una vez conseguida la dominación, la fundación de pequeños pueblos.

En épocas posteriores a la colonización, el cañón del río Juanambú al considerarse un lugar estratégico, obstáculo natural casi infranqueable y un medio de defensa y ataque; fue el espacio donde se libraron batallas y enfrentamientos en diversas oportunidades, las cuales llegaron a ser decisivas para procesos que afectaron a todo el departamento de Nariño dentro de la campaña libertadora. Pues tal como lo indica Enrique Santos<sup>112</sup>, en el cañón del río Juanambú en 1814 se libró la batalla de Juanambú, en la cual el General Antonio Nariño venció al General realista Melchor Aymerich durante la Campaña del Sur (1813-1816) por la independencia.

Por consiguiente se puede decir que el proceso de ocupación histórica presentó un patrón similar de poblamiento para las diferentes comunidades asentadas a lo

---

<sup>108</sup> CALERO, Op. cit., p. 61.

<sup>109</sup> RODRIGUEZ GUERRERO, Op. cit., p. 248.

<sup>110</sup> MUÑOZ CORDERO, Op. cit., p. 67.

<sup>111</sup> GALENO, Op. cit., p. 45.

<sup>112</sup> SANTOS MOLANO, Enrique. Antonio Nariño. Biblioteca colombiana de cultura: Colección popular. Bogotá: Planeta, 1999.

largo de la zona de estudio; el cual se describe de manera precisa en el EOT de Chachagüí (2003), donde se señala que:

El proceso histórico y cultural que han venido dinamizando las comunidades asentadas en esta región corresponde a un mismo proceso que se generalizó en casi toda la zona andina. Primeramente una región que se activó económicamente en términos de producción y comercialización desde la aparición de los primeros encomenderos españoles, y a la par el sometimiento de las poblaciones indígenas asentadas en el Valle de Atriz y sus alrededores. Seguidamente, con la consolidación de la parcialidad del resguardo, la colonización y la dinamización de una economía basada en los cultivos. Posteriormente, la desintegración del resguardo, la consolidación de la propiedad privada, el fortalecimiento del proceso de campesinización, en el cual ya se tenía al capitalismo como base plena de producción económica, presenta la aparición de minifundios y micro minifundios, las crisis agrarias y las oleadas de migración de la población joven hacia centros de mayor producción<sup>113</sup>.

### **7.3 DEMOGRAFÍA**

Dentro de esta investigación, se aborda parte de los municipios de Albán, Arboleda, Buesaco, Chachagüí, El Peñol, El Tablón de Gómez, El Tambo, San Lorenzo y Taminango; de los cuales la población asentada en la zona de interés corresponden principalmente a habitantes de la zona rural, ya que dentro del área de estudio solo se encuentran, las Cabeceras Municipales de San Lorenzo y El Tablón de Gómez. De esta manera, la respectiva división para los municipios de interés, se pueden ver en el mapa 3 del anexo cartográfico, y en el cuadro 19.

Esta población de carácter rural, se caracteriza por tener bajos ingresos económicos, presentar problemas sociales graves como el incremento de la población, escasez de abastecimiento de agua, violencia infantil y deserción escolar por la falta de mano de obra productiva que induce a que muchos niños se vean obligados a abandonar sus estudios para dedicarse a ayudar a sus padres en las actividades del campo. Los cuales se ven acentuados por la falta de alternativas de producción que les sirva para mejorar sus ingresos, baja productividad agropecuaria, porque en muchas ocasiones a pesar de cultivar les resulta más costoso la comercialización y no les pagan el precio justo por sus productos y los crecientes procesos de emigración, desencadenados por la búsqueda de otras fuentes de trabajo, por lo cual migran principalmente a los departamentos de Valle del Cauca y Putumayo.

---

<sup>113</sup> ALCALDIA MUNICIPAL DE CHACHAGUI. Esquema de ordenamiento territorial 2003-2011. Chachagüí: [s.n.], 2003. p. 27.

Cuadro 19. División político administrativa de la zona de estudio.

Municipio	Corregimiento	Vereda	Área dentro de la zona de estudio (Ha)	
Albán	Cebadero	El Cebadero	212	
		Tambo Bajo	112	
		Viña	164	
	San Antonio del Gurangal	Alto de las Estrellas	89	
	San Bosco	El Socorro	123	
		San Bosco	245	
		Tambo Alto	159	
	San José Especial	Buena Vista	164	
		Fátima	23	
		San Luis	274	
Arboleda	Cárdenas-Rosaflorida	El Empate	296	
		Rosaflorida Norte	120	
		Rosaflorida Sur	164	
		San Joaquín	105	
		San Miguel	151	
		Tierras Blancas	289	
	La Cocha	El Limar	224	
	La Cañada	El Olivo	263	
		El Toronjal	72	
		La Cañada	521	
	Santa Teresa	El Volador	274	
		San Pedro Alto	118	
		San Pedro Bajo	375	
		Santa Teresa	231	
		Yunguilla	183	
	Zona Centro	Arrayanes	247	
		Berruecos	102	
		El Tauso	62	
		La Aguada	253	
		Olaya	310	
	Buesaco	Centro Especial de Buesaco	Alto Higueroes	183
			Buesaquito	81
			Loma Franco Villita	620
Orega Los Corrales			1.202	
Ortega Las Cochass			323	
Parapetos			341	

Cuadro 19. (Continuación)

Municipio	Corregimiento	Vereda	Área dentro de la zona de estudio (Ha)
		Sachacuy	361
		Sumapaz	430
	Rosal del Monte	San Miguel	1.054
	San Antonio	Bodegas	955
		El Retiro	85
		La Cruz de San Antonio	736
		La Guasca	659
		Llanos de Juanambú	931
	Santa Fe	Alta Clara	41
		La Inmaculada	1.041
		La Palma	460
		La Susunga	54
		Palacinoy	375
		San Bosco	48
		Santa Fe	1.068
	Tambillo	729	
	Santa María	Bruselas	359
		Hatillo Buenos Aires	255
		Hatillo Guadalupe	192
		Juanambú	667
		La Curia	589
		La Piedra	145
		San Martín	343
Santa María		151	
Versalles		157	
Chachagüí	Cimarrones	Cano Bajo	1.990
		Cimarrones	1.295
	Pasizara	Guayabillos	133
El peñol	Guambanga	El Rincón	285
	La Toma	Guayabillo	2.181
		La Toma	122
El Tablón de Gómez	Cabecera Municipal El Tablón	Belén	45
		Tablón de Gómez	224
	Fátima	Fatima	398
		La Esmeralda	185
		Llano Largo	241

Cuadro 19. (Continuación)

		Loma Larga	186
		Marcella	340
	La Cueva	Campo Alegre	155
		La Cueva	184
		La Victoria	459
		Los Alpes	299
		Pitalito Alto	383
		Pitalito Bajo	186
		Plan Aradas	82
	Las Mesas	La Esperanza	179
		Los Yungas	83
		Puerto Nuevo	249
	Pompeya	El Guarango	492
		Juanoy Alto	1.189
		La Isla	170
		Pompeya	133
		Sinai	187
	Resguardo Indígena de Aponte		3.201
<b>El Tambo</b>	Azogue	Ovejera	1.376
	Ricaurte	Llanos de Manchabajoy	2.252
<b>San Lorenzo</b>	Especial	Armenia	765
		Bellavista	859
		El Cofre	590
		El Yunga	888
		La Cañada	659
		La Estancia	458
		La Pradera	209
		San Lorenzo	368
		San Pablo	1.191
	San Rafael	Los Pinos	181
		Bolivar	447
		Corpus	531
		El Mirador	126
		El Pedregal	167
		San Rafael	441
	Santa Cecilia	La Cabaña	407
		La Laguna	225

Cuadro 19. (Continuación)

Municipio	Corregimiento	Vereda	Área dentro de la zona de estudio (Ha)
	Santa Cruz	El Pidal	300
		La Honda	607
		La Palma	197
		Santa Cruz	1.844
	Santa Marta	Palmira	425
		San Felipe	800
		Santa Marta	323
		Santa Rita	265
Taminango	Curiaco	Curiaco	19
		El Platanal	111
		La Palma	72
		Manipia	454
	Especial Zona Centro	El Páramo	560
		Turbambilla	320
	El Manzano	Cumbal	564
		El Diviso	1.378
	El Tablón	Chapungo	644
		El Tablón	327
		Guambuyaco	1.209
		La Llana	1.075
		Loma Larga	430
		Majuando	471
		Panoya	57
Granada	El Hueco	7	

Fuente: esta investigación.

**7.3.1 Aspectos demográficos.** Teniendo en cuenta que no se dispone de registros oficiales y actualizados para el número de habitantes por veredas en todos los municipios; la caracterización para la población de la zona de interés, se hace a partir de los datos poblacionales para cada municipio, teniendo en cuenta el Censo del año 2005, las proyecciones efectuadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) a partir de este y los Boletines Epidemiológicos trabajados por el Instituto Departamental de Salud de Nariño (IDSN).

Las variables a ser tratadas dentro de este ítem son las siguientes: población municipal, distribución de la población según zona, según sexo, estructura de la población por grupos de edad y según sexo, grupos étnicos y dinámica poblacional.

**7.3.1.1 Población municipal.** Está constituida por el conjunto de personas que viven dentro de los límites de un municipio y de quienes se cuenta con un registro; encontrando que para los municipios de la zona de estudio para el año 2005, la información corresponde al Censo Poblacional de ese año, realizado por el DANE y para el año 2013 se trabaja con las proyecciones hechas por esta misma entidad. Estos datos se pueden observar en el cuadro 20, donde sobresale el municipio de Buesaco por presentar mayor número de habitantes en los dos años de referencia, debido a que este tiene el mayor porcentaje de ocupación dentro de la zona de estudio, equivalente al 24%.

Cuadro 20. Total de población por municipios. Años 2005 y 2013

Municipio	Población Año 2005	Proyección de Población Año 2013
Albán	19.303	21.558
Arboleda	7.443	7.533
Buesaco	22.233	24.466
Chachagüí	12.792	13.606
El Peñol	6.851	6.581
El Tablón de Gómez	13.991	13.003
El Tambo	14.146	12.638
San Lorenzo	18.398	19.546
Taminango	17.218	19.819
<b>TOTAL</b>	<b>132.375</b>	<b>138.750</b>

Fuente: DANE Censo Ampliado 2005.

El total de la población para el año 2005 fue de 132.375 habitantes, siendo Buesaco, Albán y San Lorenzo, los municipios que presentan mayor participación dentro del total. El cual para el año 2013, de acuerdo a las proyecciones realizadas por DANE se incrementa en 6.375 personas, las cuales son aportadas por los municipios de Taminango, Albán y Buesaco, presentándose de igual manera disminuciones en el número de habitantes, como ocurre en el municipio de El Tambo y El Tablón de Gómez, donde puede deberse a las migraciones en busca de educación o trabajo.

**7.3.1.2 Distribución de la población por zona.** De acuerdo a la información suministrada por el Instituto Departamental de Salud de Nariño para el año 2013,

la distribución de habitantes por zona para el área de estudio se observa en el cuadro 21; donde se confirma que todos los municipios a excepción de Chachagüí, que registra su número de habitantes muy similar tanto en el campo como en las zonas urbanas; concentran su población en las áreas rurales, puesto que es en el campo donde obtiene la fuente de su sustento, además de caracterizarse por tener una economía campesina cuya forma de producción es familiar utilizando la fuerza de trabajo doméstica y los recursos naturales para garantizar tanto la subsistencia de la unidad familiar, como el mejoramiento de su calidad de vida.

Cuadro 21. Distribución de la población por zona.

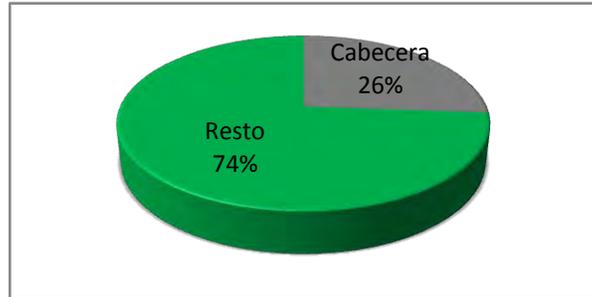
Municipio	Población	Zona			
		Cabecera	%	Resto	%
Albán	21.558	7.757	36	13.801	64
Arboleda	7.533	1.094	14,5	6.439	85,5
Buesaco	24.466	5.822	23,8	18.644	76,2
Chachagüí	13.606	6.992	51,4	6.614	48,6
El Peñol	6.581	1.025	15,6	5.556	84,4
El Tablón de Gómez	13.003	909	7	12.094	93
El Tambo	12.638	5.297	41,9	7.341	58,1
San Lorenzo	19.546	2.655	13,6	16.891	86,4
Taminango	19.819	4.678	23,6	15.141	76,4
<b>TOTAL</b>	<b>138.750</b>	<b>36.229</b>	<b>26,11</b>	<b>102.521</b>	<b>73,89</b>

Fuente: IDSN. Boletín Epidemiológico Digital. Indicadores Básicos de Salud 2012. Departamento de Nariño. 2013.

Como se observa en el cuadro 21, los municipios de San Lorenzo, Arboleda y El Peñol son los que concentran mayor población en las áreas diferentes a la Cabecera Municipal, con una participación de 86.4%, 85.5% y 84.4% respectivamente, del total de la población. A diferencia de los municipios de Chachagüí y El Tambo que registran mayor concentración poblacional en las áreas urbanas.

Tal como se ve en la figura 88, el 26% de la población total de los nueve municipios del área de estudio, reside en las Cabeceras Municipales, mientras que el resto de la población que representa el 74% que equivale a 102.521 habitantes, se asientan en las zonas rurales.

Figura 88. Distribución porcentual de la población por zona.



Fuente: IDSN. Boletín Epidemiológico Digital. Indicadores Básicos de Salud 2012, Departamento de Nariño. San Juan de Pasto: IDSN, 2013. p. 253, 343, 523, 614, 976.

**7.3.1.3 Distribución de la población según género.** La distribución por género para los nueve municipios del área de estudio se registra en el siguiente cuadro.

Cuadro 22. Distribución de la población municipal por género

Municipio	Población	Género			
		Masculino	%	Femenino	%
Albán	21.558	10.958	50,8	10.600	49,2
Arboleda	7.533	3.941	52,3	3.592	47,7
Buesaco	24.466	12.506	51,1	11.960	48,9
Chachagüí	13.606	6.942	51	6.664	49
El Peñol	6.581	3.440	52,3	3.141	47,7
El Tablón de Gómez	13.003	6.694	51,5	6.309	48,5
El Tambo	12.638	6.219	49,2	6.419	50,8
San Lorenzo	19.546	10.423	53,3	9.123	46,7
Taminango	19.819	10.226	51,6	9.593	48,4
<b>TOTAL</b>	<b>138.750</b>	<b>71349</b>	<b>51.42</b>	<b>67401</b>	<b>48.58</b>

Fuente: IDSN. Boletín Epidemiológico Digital. Indicadores Básicos de Salud 2012. Departamento de Nariño. 2013.

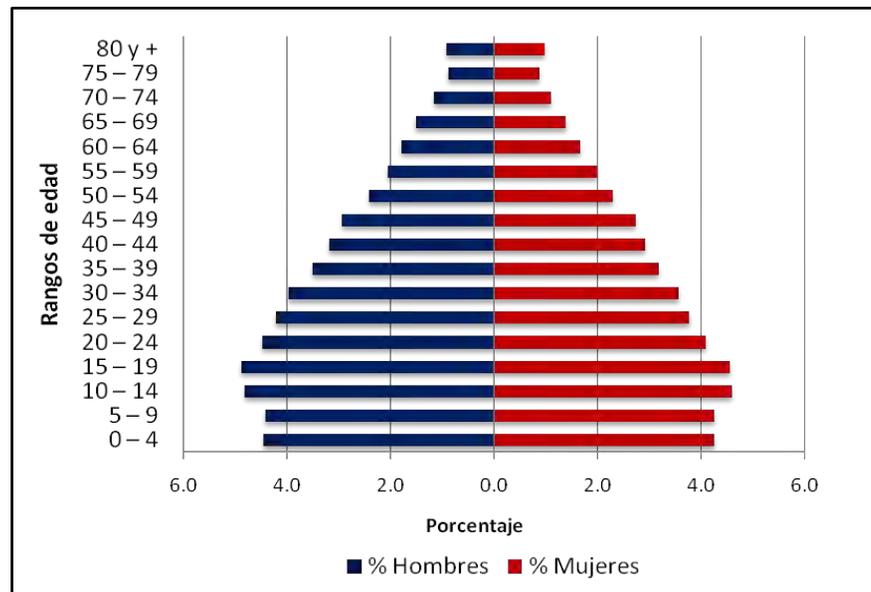
Tal como se aprecia en el cuadro 22, la mayoría de los municipios presenta un porcentaje similar en la participación de los dos géneros, en los cuales sobresale solo un poco el número de habitantes masculinos en comparación con el número de mujeres en cada municipio. Caso contrario al municipio de El Tambo, donde sobresalen las mujeres con el 50.8% que equivale a 6.419, a diferencia del número de hombres que es igual a 6.219 representando el 49.2% del total de la población.

Por lo tanto para el área de estudio, se puede decir que está habitada de manera similar tanto por hombres como por mujeres; puesto que el género masculino representa el 51.42% y el femenino el 48.58% del total de la población.

Respecto al índice de masculinidad, en el cual se señala el número de hombres que existen por cada 100 mujeres, para la población total asentada en el área de interés equivale a 105.85; lo que indica la alta presencia de hombres por cada 100 mujeres.

**7.3.1.4 Estructura de la población por grupos de edad.** Se presenta la clasificación de la población en grupos determinados, en este caso quinquenales, los cuales permiten analizar la distribución de la población por edad como se observa en la figura 89; la cual fue obtenida para esta investigación a partir del promedio de los datos consolidados, en el Boletín Epidemiológico del IDSN, para cada uno de los municipios de la zona de estudio.

Figura 89. Pirámide poblacional para el área de estudio.



Fuente: Fuente: IDSN. Boletín Epidemiológico Digital. Indicadores Básicos de Salud 2012. Departamento de Nariño. 2013.

La población *lactante e infantil* ubicada entre menos de 1 año hasta los 9 años, está representada por 12.277 niños y 11.882 niñas; superada por la población *adolescente y joven* entre los 10 y 24 años, quienes se constituyen de 19.624 hombres y 18.553 mujeres; a diferencia del rango de edad para los *adultos* comprendido entre los 25 a 59 años, donde hay 30.822 hombres y 28.486 mujeres; por lo cual se concluye que para la zona de estudio es dentro de este

rango de edades donde se presenta la mayor concentración y presencia de la población. Pues como se observa en la pirámide poblacional, para los *adultos mayores* cuyo rango de edad está desde los 60 años en adelante, solo registran 8.626 hombres y 8.480 mujeres, evidenciando que la longevidad de esta población llega en promedio hasta los 60 años; a partir de los cuales empieza a decrecer la población por el aumento en el número de muertes.

De esta manera, la mayor concentración de población está en el rango de edad de adultos con el 43% del total de la misma, al cual le sigue el grupo de habitantes considerado como adolescentes y jóvenes, que participa con el 28% del total, mientras que la población lactante e infantil solo registra el 17% y los adultos mayores tiene la menor participación poblacional con el 12%.

**7.3.1.5 Grupos étnicos.** Dentro de la zona de estudio, como grupo étnico se identifica el Resguardo Indígena de Aponte, ubicado al sur-oriente de la misma, más exactamente en el municipio de El Tablón de Gómez. El cual se diferencia por sus prácticas socioculturales, que resultan visibles a través de sus costumbres y tradiciones. Este grupo tiene 2.971 habitantes, los cuales representan el 29.4%, dentro de la población total del municipio.

Su máxima autoridad de acuerdo a Rodríguez<sup>114</sup>, es el Cabildo, cuyos miembros son indígenas elegidos y reconocidos por la parcialidad Inga, encargados de representar legalmente a su grupo y ejercer las funciones que les atribuye la ley, sus usos y sus costumbres. Además de conservar el orden público, aplicar justicia, administrar los bienes económicos, recibir tierras, pagar cuentas y dividir las tierras de acuerdo a sus usos y costumbres, de manera justa y equitativa; pues entre los indígenas no existe la sucesión o propiedad sobre la tierra, de tal manera que al morir un adjudicatario de un terreno, este pasa nuevamente a disposición del Cabildo, quienes no reciben remuneración alguna sino lo hacen por servir a la comunidad.

La base de la organización social la constituye la familia, donde generalmente el padre es el jefe de hogar y los demás miembros de esta actúan como subordinados. Su economía está sustentada en las labores agrícolas de subsistencia en pequeños lotes de pan coger, en los que cultivan maíz, frijol, yuca, plátano, alverja, frijol y café; empleando la rotación de suelos para dejarlos descansar por varios años. Además, estas familias en su gran mayoría crían gallinas, cuyes y cerdos que son destinados para el autoconsumo y venta en

---

<sup>114</sup> RODRIGUEZ ROSALES, Javier. El Resguardo Indígena de Aponte en la ruta de los vientos [en línea]. Lugar de publicación desconocido: Xexus, 2005 [citado en 19 mayo 2014]. Disponible en Internet: <http://www.xexus.com.co/modules.php?op=modload&name=Sections&file=index&req=viewarticle&artid=196&page=1>

mercados locales; cuyos ingresos son para comprar elementos que les hacen falta.

**7.3.1.6 Dinámica poblacional.** Abarca otros aspectos que son necesarios para comprender la dinámica poblacional, como los indicadores de crecimiento y decrecimiento de la población; estableciendo dentro de los primeros los nacimientos y para los segundos la mortalidad, la cual se entiende como el número de defunciones en una población durante un período determinado.

Dentro de los indicadores de crecimiento, la natalidad sirve como medida para cuantificar la fecundidad, abordando el número de nacimientos ocurridos durante un cierto tiempo. Indicador que para la zona de estudio se contempla en el cuadro 23, obtenido a partir de los datos registrados por el IDSN para el año 2010.

Cuadro 23. Nacidos vivos según municipio y área de residencia de la madre. Año 2010

Municipio	Total de Nacimientos	Total		Cabecera Municipal		Centro Poblado		Rural Disperso	
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Albán	113	61	52	18	13	7	3	36	36
Arboleda	89	46	43	15	10	5	8	26	25
Buesaco	278	143	135	26	33	35	34	82	68
Chachagüí	155	79	76	36	36	10	9	33	31
El Peñol	47	26	21	5	3	3	6	18	12
El Tablón de Gómez	212	114	98	14	14	43	37	57	47
El Tambo	170	91	79	35	22	7	3	49	54
San Lorenzo	193	98	95	12	20	17	9	67	66
Taminango	202	114	88	24	12	42	27	47	48
<b>TOTAL</b>	<b>1459</b>	<b>772</b>	<b>687</b>	<b>185</b>	<b>163</b>	<b>169</b>	<b>136</b>	<b>415</b>	<b>387</b>

Fuente: IDSN. Indicadores Básicos de Salud, Nariño 2011.

Como se aprecia en el cuadro 23, los municipios con mayor número de nacidos vivos para el año 2010 son los municipios de Buesaco, El Tablón de Gómez y Taminango, en los cuales los nacimientos se presentan en mayor proporción en las zonas rurales dispersas, ya que las madres habitan en su mayoría estas áreas, involucrando por ello que se mantenga la población como la más numerosa en comparación con aquella que habitan las Cabeceras Municipales.

Asimismo, a partir de los datos consignados en el cuadro 23, se puede indicar que el sexo del mayor número de nacimientos corresponde a hombres, quienes representan el 53% dentro del total; mientras que el resto equivalente a 47%, se refiere al porcentaje de nacimientos de la población femenina.

Por su parte en los indicadores de decrecimiento, dentro de las 10 primeras causas de mortalidad para el departamento de Nariño para el 2011, según el IDSN<sup>115</sup> se encuentran: infarto agudo del miocardio, tumores malignos del estómago, enfermedad pulmonar, agresión con disparo de otras armas de fuego, accidentes vasculares, enfermedad cardíaca y neumonía.

## 7.4 VIVIENDA

Para la zona de estudio, una pequeña parte presenta forma de poblamiento urbano, mientras que la gran mayoría es rural, donde las construcciones poseen características coloniales como muros de adobe, estructura de vigas, columnas, tejas de barro y cubiertas en madera; encontrando entre los materiales más usados para la construcción de las mismas, ladrillo o adobe crudo, cemento y teja o eternit.

El número de viviendas presentes en las zonas aledañas al cañón del río Juanambú está directamente relacionado con las condiciones del terreno, infraestructura vial, transporte, servicios públicos y asistencia social; encontrando mayor cantidad y agrupamiento de viviendas en lugares cercanos a los centros urbanos, que aquellas de las zonas más alejadas donde se han establecido de manera dispersa, quedando aisladas entre sí.

Las viviendas localizadas en las cabeceras municipales como en San Lorenzo, El Tablón y parte de Berruecos, se caracterizan por estar modernizándose, copiando estructuras de las ciudades, usando ahora para la construcción de las mismas bloques de cemento, cerámica para los pisos y eternit para el techo. Algunas de estas viviendas como lo indica el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de San Lorenzo<sup>116</sup>, presentan por costumbre y tradición social, el patrón de construir criaderos de animales en los patios posteriores o huertos, cuyo destino final es el autoconsumo y en algunos casos para la comercialización a pequeña escala. Esta situación teniendo en cuenta la ubicación de las viviendas, en zonas de desarrollo con alta densidad poblacional y por las condiciones sanitarias inapropiadas, está causando contaminación del aire, proliferación de moscas y mosquitos y malestar para los habitantes que no practican esta actividad.

Por su parte la vivienda de tipo rural se caracteriza por distribuirse en el frente de la casa un espacio que funciona como sala comedor, seguido por la cocina destinada para, la preparación de alimentos con leña, lugar de encuentros familiares y cría de especies menores; el baño y lavadero quedan por fuera de la vivienda; además

---

<sup>115</sup> INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD DE NARIÑO (IDSN). Boletín Epidemiológico. Indicadores Básicos de Salud 2011. San Juan de Pasto: IDSN, 2012. p. 102.

<sup>116</sup> ALCALDIA MUNICIPAL DE SAN LORENZO. Esquema de ordenamiento territorial 2003-2011. San Lorenzo, [s.n.]. 2003. 133 p

cuenta con una o dos habitaciones donde se acomodan todos los miembros de la familia. En estas construcciones, predominan materiales como bahareque, tapia pisada, adobe, guadua, teja y zinc, ya que los muros están elaborados en adobe y los pisos son generalmente en tierra o cemento, aunque en algunas ya está en baldosa o cerámica.

Para toda la zona de estudio, es habitual que en estas viviendas se presente hacinamiento, puesto que tal como lo indica el Plan de Desarrollo del municipio de Buesaco<sup>117</sup> en cada vivienda residen 2 o 3 familias, lo cual significa que llegan a ocuparla 12 o más personas. Además la familia se caracteriza por ser extensa y en el sector rural, este núcleo actúa como soporte para la producción agropecuaria; razón por la cual los hijos permanecen el hogar después de establecer una relación de pareja, aportando su trabajo y el de su descendencia para las labores del campo y bienestar de todo el grupo familiar.

Como lo indica el EOT de El Tablón<sup>118</sup> las viviendas no cuentan con cobertura total de los servicios, ya que si bien reciben el agua del acueducto o de algunos arroyuelos, no tienen alcantarillado para las aguas negras; lo cual repercute en la mala calidad de vida de los habitantes. Además en los corregimientos de La Cueva y Pompeya se encuentran 168 y 241 viviendas respectivamente; hallando entre las veredas menos pobladas Las Yungas, Sinaí y La Isla, las cuales pertenecen a la zona de estudio.

Por ende, las características de la vivienda no son adecuadas puesto que la mayoría se encuentran en regular estado de conservación y los materiales de construcción no son óptimos, hallando un porcentaje significativo de viviendas con pisos en tierra o cemento, el techo con tejas, los muros elaborados en adobe o ladrillo, muchas viviendas sin concluir y las vías de acceso a estas en ocasiones con difícil paso para vehículos.

IGAC<sup>119</sup> señala que en la jurisdicción del municipio de Chachagüí, en las cuchillas de disección en la vertiente sur, se presenta una alta ocupación de viviendas; la cual no obedece a la disponibilidad de agua ni edáfica del cañón, sino mas bien a su clima medio y seco muy agradable, que junto con la cercanía a la ciudad de Pasto hacen de este lugar un espacio geográfico altamente atractivo para la inversión y prestación de servicios de recreación y turismo.

Además IGAC (2007) indica como en las vertientes cóncavas de retroceso se presenta un 24% de viviendas, evidenciando buenas condiciones edáficas, hídricas y de pendiente para la explotación agrícola; Así como en las vertientes

---

<sup>117</sup> ALCALDIA MUNICIPAL DE BUESACO. Plan de desarrollo 2012-2015. Buesaco sin barreras. Buesaco, [s.n.]. 2012. p. 47-48.

<sup>118</sup> ALCALDIA MUNICIPAL DE EL TABLÓN. Esquema de ordenamiento territorial. 2003. El Tablón, 2003, p. 68-69.

<sup>119</sup> IGAC, Los cañones colombianos: una síntesis geográfica, Op. cit., p. 166-169.

convexas residuales en la parte alta de la vertiente norte y en la cuchilla de disección se presenta una alta ocupación de tipo agrícola, con una importante intervención del medio natural sustituyendo el bosque primario por cultivos y viviendas; lo cual está directamente relacionado por los suelos profundos y buena disponibilidad de agua. Aspectos que se pueden ver en el área rural de Taminango, San Lorenzo y la parte alta de Chachagüí.

## **7.5 EDUCACIÓN**

La zona de estudio se caracteriza por ser rural, pues las áreas urbanas dentro de esta son pocas, de tal manera que el sector educativo se caracteriza por desarrollarse en instituciones y centros educativos, los cuales se encuentran por lo general en la Cabecera Municipal y los centros poblados principales de los corregimientos. Encontrando para el caso de algunas veredas, centros educativos que cubren la educación en el nivel preescolar y básica primaria; puesto que la secundaria y la media, se ofrecen en las instituciones educativas que se ubican en las Cabeceras Municipales.

Por tener ese carácter rural en el área de estudio, el nivel de escolaridad como ocurre en la mayor parte del sector rural en Colombia, es bajo, ya que un gran porcentaje de la población sólo tiene algún grado de educación, y otro tanto de los habitantes no poseen ningún grado de escolaridad, puesto que años atrás la educación no era tan prioritaria como ahora, haciendo que los habitantes del campo se dedicaran más a las actividades económicas de su grupo familiar, dejando de lado la educación. Hecho que actualmente se puede ver reflejado como una causa de la deserción escolar, en la cual los padres de familia prefieren mantener a sus hijos ayudándoles en el trabajo que mandarlos a aprender.

Por otra parte, los recursos de tipo físico con que cuentan los diferentes miembros de la comunidad educativa, especialmente en el sector rural, si requieren de inversión económica en la media que les permita mejorar las condiciones actuales y solventar algunas falencias; pues en su mayoría estas instalaciones están en mal estado y requieren de mantenimiento, aparte de dotación de material educativo que permita estimular el aprendizaje; pues la educación es una de las variables determinantes para superar los niveles de pobreza y posibilitar el desarrollo de las capacidades de todo ser humano.

Dentro de esta caracterización para el área de estudio, se tiene en cuenta el número de instituciones y centros educativos en cada municipio y los indicadores para cobertura bruta y neta.

**7.5.1 Instituciones y centros educativos.** Para el área de estudio dentro del sector educativo se encuentran instituciones y centros educativos. Donde las primeras se refieren a las personas y bienes cuyo fin es prestar un año de educación preescolar, nueve grados de educación básica y la media, disponiendo de toda la infraestructura administrativa, planta física y medios educativos necesarios; a diferencia de los centros educativos, los cuales no ofrecen la totalidad de los grados, razón por la cual deben asociarse con otras instituciones con el fin de ofrecer la educación completa a los estudiantes.

Como se observa en el cuadro 24, en el área de interés de esta investigación, prevalecen los centros educativos; ya que las instituciones educativas se establecen por lo general en zonas urbanas donde más reside población o centros poblados estratégicos que atraen mayor número de habitantes de las zonas rurales cercanas.

Cuadro 24. Número de establecimientos educativos por municipio.

Municipio	Instituciones Educativas	Centros Educativos
Albán	2	17
Arboleda	3	21
Buesaco	7	72
Chachagüí	3	22
El Peñol	2	13
El Tablón	2	43
El Tambo	3	33
San Lorenzo	6	47
Taminango	5	32
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>300</b>

Fuente: ALCALDÍA MUNICIPAL DE ÁBAN, ARBOLEDA, BUESACO, CHACHAGÜÍ, EL PEÑOL, EL TABLÓN DE GÓMEZ, EL TAMBO, SAN LORENZO y TAMINANGO. Planes de desarrollo 2012 -2015.

Además de acuerdo al cuadro 24, los municipios de Buesaco, El Tablón de Gómez y San Lorenzo poseen el mayor número de instituciones y centros educativos; resaltando el municipio de Buesaco por su mayor número para centros educativos, indicando con ello más presencia en las zonas rurales.

El total de establecimientos educativos para los nueve municipios es de 333, de los cuales 33 corresponden a instituciones y 300 a centros; donde los primeros ofertan la educación preescolar, primaria y secundaria y media, mientras que los centros brindan la educación preescolar y la primaria.

**7.5.2 Indicadores de educación.** Tal como lo indica el Ministerio de Educación Nacional<sup>120</sup>, la *cobertura bruta* de educación es la relación porcentual entre los estudiantes matriculados en un nivel de enseñanza determinado (independiente de la edad que tengan) y la población escolar que tiene la edad apropiada para cursar dicho nivel. Y la *cobertura neta*, es la relación entre estudiantes matriculados en un nivel educativo que tiene la edad adecuada para cursarlo y el total de la población en el rango de edad adecuada para dicho nivel.

Para el área de estudio, estos indicadores más la *tasa de analfabetismo* en la cual se indica el porcentaje de población que no sabe ni leer, ni escribir; se observa en el cuadro 25. Además en este cuadro, esta tasa se comporta de manera similar para todos los municipios dentro de la zona de estudio, a excepción del municipio de Arboleda; el cual presenta 23.07% por presentar mayor número de adultos entre 18 a 65 años, que no han sido alfabetizados.

En relación con los otros indicadores de educación para la zona de estudio, se puede decir que en promedio la tasa de cobertura bruta equivalen a 79.05%, 108.12%, 77.95% y 51.39% para los niveles preescolar, primaria, secundaria y media respectivamente; indicando que en la primaria es donde se presenta mayor número de estudiantes que están matriculados en cierto nivel educativo, pero cuya edad no está necesariamente en el rango apropiado para cursar dicho curso. Encontrando también en primaria el promedio más alto para la tasa de cobertura neta, la cual equivale al 82.35%; mientras que en preescolar es igual a 52.94%, en secundaria 56.26% y en media a 27.41%, mostrando en esta última, el bajo número de estudiantes matriculados en un nivel que tengan la edad apropiada para este, en relación con el total de la población que tiene la edad adecuada para cursarlo; lo cual puede deberse a que mucha de la población joven del área de estudio se dedica a trabajar la tierra.

Con respecto a la educación superior, la situación persiste en cuanto la población que termina sus estudios a nivel de educación media, tiene que salir a otras ciudades como a San Juan de Pasto o al resto del país; en busca de adelantar estudios a nivel profesional, técnico o tecnológico. La realización de estudios de formación a nivel virtual, mediante el uso de la tecnología disponible (Internet); presenta dificultades de comunicación, puesto que en la mayoría de estos municipios la cobertura de Internet es escasa o presenta problemas recurrentes de conectividad.

---

<sup>120</sup> MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL (MEN). Glosario [en línea]. Bogotá D.C.: MEN. Actualizado en abril de 2007 [citado en 9 mayo de 2014]. Disponible en Internet: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-123926.html>.

Cuadro 25. Indicadores de educación.

Indicadores de educación									
Municipio	Cobertura de educación (%)								
	Tasa analfabetismo	Preescolar		Primaria		Secundaria		Media	
		Tasa cobertura bruta	Tasa cobertura neta	Tasa cobertura bruta	Tasa cobertura neta	Tasa cobertura bruta	Tasa cobertura neta	Tasa cobertura bruta	Tasa cobertura neta
<b>Albán</b>	14.8	43.33	29.17	43.19	34.54	39.83	29.64	29.23	17.42
<b>Arboleda</b>	23.07	64.41	51.69	136.82	100.31	98.93	72.47	62.85	36.76
<b>Buesaco</b>	12.52	75.69	42.89	112.69	85.71	71.89	47.57	36.7	16.61
<b>Chachagüí</b>	10.28	76	42	96	74	72	50	48	22
<b>El Peñol</b>	11.62	64.46	40.5	110.47	85.19	89.29	63.49	63.87	35.29
<b>El Tablón</b>	9.49	121.94	89.03	119.56	93.65	78.63	60.76	59.97	35.14
<b>El Tambo</b>	10.69	100.44	62.28	124.35	91.66	84.51	61.76	42.42	24.62
<b>San Lorenzo</b>	10.55	64.57	44.86	113.9	87.2	71.32	54.62	52.19	26.43
<b>Taminango</b>	13.43	100.64	74.04	116.11	88.88	95.17	66.03	67.32	32.41

Fuente: GOBERNACION DE NARIÑO. Plan de desarrollo departamental, Nariño mejor 2012 – 2015.

## 7.6 SALUD

En el área de estudio, el sector de la salud se caracteriza por presentar centros de salud de primer nivel de complejidad en las Cabeceras Municipales y puestos de salud en las zonas urbanas de algunos corregimientos. Estos dos establecimientos involucran actividades de promoción de salud y prevención de la enfermedad, vigilancia en salud pública, control de factores de riesgo dirigidos a la colectividad, consulta externa, odontología, urgencias, farmacia; enfocados principalmente en el tratamiento oportuno de las necesidades de salud más frecuentes. Pues en el primer nivel, se atiende a la mayoría de la población, ya que la severidad de la gran parte de los problemas de salud requiere una atención de baja complejidad.

Para la prestación del segundo y tercer nivel los pacientes son remitidos a las Instituciones Prestadoras de Servicios (IPS) o Centros especializados contratados especialmente en la capital del departamento de Nariño.

Para la caracterización de este sector se aborda el número de establecimientos para los municipios que hacen parte de la zona de estudio, aseguramiento de la población y las principales causas de morbilidad

**7.6.1 Establecimientos de salud por municipio.** Los municipios de Albán, Arboleda, Buesaco, Chachagüí, El Peñol, El Tablón de Gómez, El Tambo, San Lorenzo y Taminango; disponen para la prestación de los servicios de Salud un centro principal localizado en la Cabecera del municipio, con unas instalaciones básicas y varios centros asistenciales ubicados en la zona rural.

Los municipios de Albán, Arboleda, El Peñol y El Tablón de Gómez, son los que menos cuentan con puestos de salud en su área rural, seguidos por los municipios de Chachagüí y Buesaco, quienes tienen 4 y 6 centros asistenciales de menor categoría. Mientras que San Lorenzo, Taminango y El Tambo son los municipios con más establecimientos, sobresaliendo este último por disponer de 12 centros de salud en su área rural.

La infraestructura de estos establecimientos está dotada con los elementos mínimos para garantizar el primer nivel de atención, necesitando fortalecerse tanto en equipos como en personal e instalaciones, de tal manera que se pueda mejorar la calidad y cantidad del servicio.

**7.6.2 Aseguramiento de la población.** De acuerdo al Departamento Nacional de Planeación<sup>121</sup>, el aseguramiento es la principal estrategia del Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS) para lograr el acceso a la prestación de los servicios de salud que están incluidos en el Plan Obligatorio de Salud. Para la zona de estudio, como se ve en el cuadro 26 este aseguramiento se presenta principalmente en tres formas: régimen contributivo, subsidiado, de excepción y SISBEN.

Donde de acuerdo al cuadro 26, en el régimen subsidiado al cual pertenece la población pobre y vulnerable sin capacidad de pago, se encuentra más de la mitad de los habitantes representado en el 77.45% de la población total de los nueve municipios. Mientras que en el régimen contributivo, al cual se afilian las personas que tiene capacidad de pago, se concentra tan solo el 1.9% de la población y al régimen de excepción el 0.88%.

Cuadro 26. Tipo de aseguramiento de la población.

Municipio	Población DANE 2011	Régimen Subsidiado	Régimen Contributivo	Régimen Excepción	SISBEN	Población asegurada	% Aseguramiento
Albán	20980	7829	192	168	8143	8189	39.03
Arboleda	7513	6636	353	42	7590	7031	93.58
Buesaco	23887	18593	498	112	20545	19203	80.39
Chachagüí	13408	8886	425	1	8459	9312	69.45
El Peñol	6642	5811	46	0	7511	5857	88.18
El Tablón de Gómez	13247	13809	300	191	13909	14300	107.95
El Tambo	13006	13261	364	319	5211	13944	107.21
San Lorenzo	19261	16428	243	97	14917	16768	87.06
Taminango	19112	14903	186	278	11567	15367	80.40

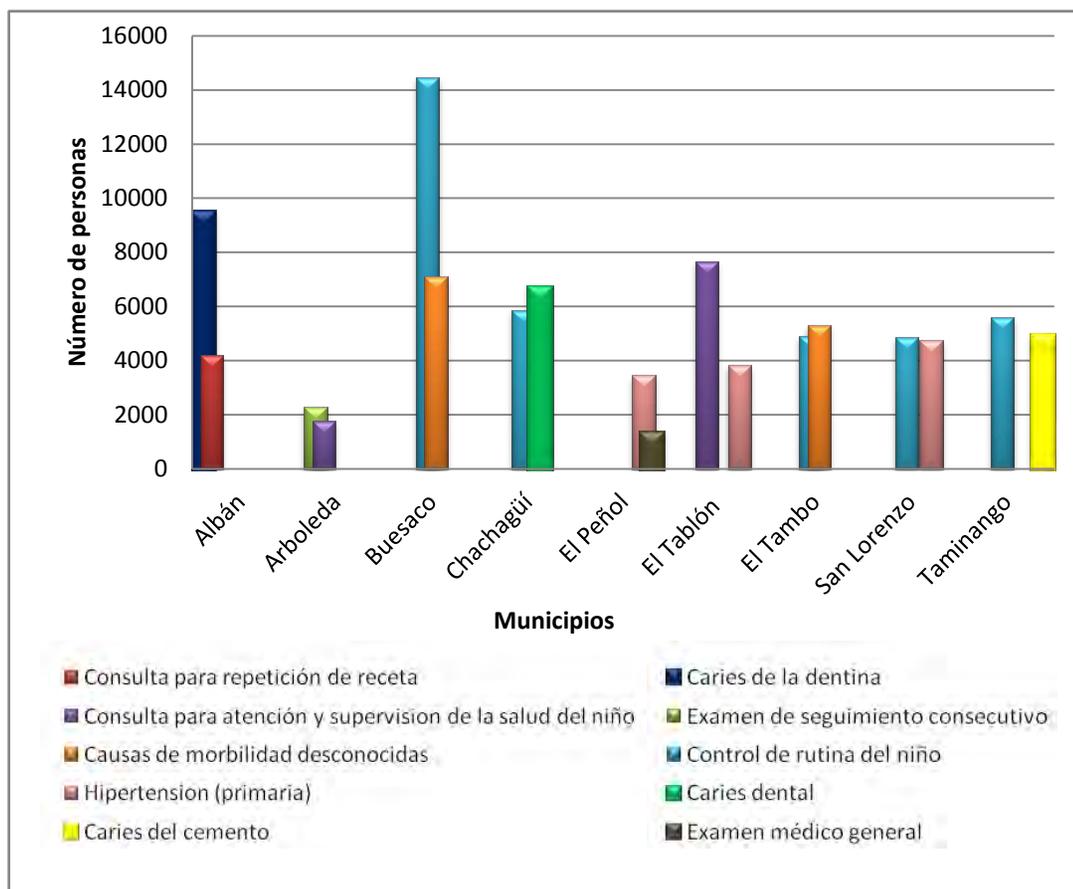
Fuente: IDSN. Boletín Epidemiológico Digital. Indicadores Básicos de Salud 2012. Departamento de Nariño. 2013.

**7.6.3 Principales causas de morbilidad.** La morbilidad esta relaciona con el número de personas que enferman en una población, en un período determinado. Este indicador es abordado para la zona de estudio a partir de los datos consolidados por el IDSN, determinando los principales diagnósticos por los cuales es atendida la población asentada en el área de interés, como se puede observar en la figura 97.

<sup>121</sup> DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP). Aseguramiento [en línea]. Bogotá D.C.: DNP [citado en 10 mayo de 2014]. Disponible en Internet: <https://www.dnp.gov.co/Programas/DesarrolloSocial/Subdirecci%C3%B3ndeSalud/Aseguramiento.aspx>

De acuerdo a los registros del IDSN, en los municipios de la zona de estudio los diagnósticos más recurrentes por los cuales más consulta la población son: los control de salud de rutina del niño, caries de la dentina, caries dental, causas de morbilidad desconocidas y no especificadas, hipertensión esencial (primaria) y examen de seguimiento consecutivo a tratamiento no especificado. De estos, como se observa en la figura 90, los dos motivos más comunes de atención en toda el área de estudio son, el control de salud de rutina de los niños y la hipertensión esencial; reflejando con ello que algunos de los programas de promoción y prevención están teniendo receptividad entre la población, pues hay más consciencia sobre la importancia de actuar a tiempo en cuanto a temas de salud se refiere.

Figura 90. Principales causas de morbilidad por municipio.



Fuente: IDSN. Número de atenciones para los periodos 2009 a 2012.

## 8. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

La problemática ambiental ha surgido como consecuencia de muchas de las situaciones ocasionadas por actividades, procesos o comportamientos humanos, que trastornan el entorno y ocasionan impactos negativos sobre el ambiente, la economía y la sociedad; pues muchas de estas acciones son llevadas a cabo sin prever el deterioro de los recursos naturales, como producto de un modelo económico que está basado en una inadecuada explotación de recursos.

El uso desmedido de los recursos naturales renovables y no renovables en actividades de naturaleza industrial, minera, agropecuaria y doméstica; repercute en efectos ecológicos sobre ecosistemas naturales como la contaminación del aire, agua, suelo, destrucción de flora, fauna, alteración del clima e impactos en el ser humano relacionados con la degradación del paisaje, enfermedades y difíciles circunstancias para lograr obtener los bienes y servicios que desea; resultando por ello amenazado tanto el bienestar humano, como la integridad de los ecosistemas.

Actualmente se están presentando varios problemas ambientales debido al uso intensivo de los recursos naturales, pues muchas de estas acciones son efectuadas sin una debida planificación, provocando que varios impactos locales desencadenen problemas globales en los que todo el planeta Tierra y sus elementos se ven afectados. Pues algunas de las características más observadas, por lo cambios que ha sufrido el ambiente son el cambio climático, destrucción de bosques y selvas tropicales, extinción de algunas especies animales, contaminación de agua y aire, degradación del suelo, entre otros.

Colombia no ha estado exenta de esta situación, pues muchas de las acciones negativas de sus habitantes han provocado grandes impactos sobre la diversidad biológica del país; el cual se está viendo afectado por procesos de deforestación, contaminación del agua, alteración de ecosistemas importantes como los páramos y humedales, la calidad del aire, daño a la fertilidad de los suelos; los cuales se han presentado por el desarrollo de actividades agropecuarias, inadecuado manejo a los residuos sólidos y aquellos producto de las industrias, cultivos ilícitos, creación de grandes obras de infraestructura, implementación de monocultivos, libre acceso a los recursos naturales y la falta de inversión y acompañamiento por parte del Estado.

Entre los grandes problemas ambientales que afectan el departamento de Nariño, se encuentran los que expresan la relación entre la dotación natural del territorio y la forma de aprovechamiento que hacen los asentamientos humanos y sectores productivos. Dentro de estos, tal como lo indica CORPONARIÑO<sup>122</sup> se encuentran

---

<sup>122</sup> CORPONARIÑO. Plan de gestión ambiental regional 2002 – 2012. San Juan de Pasto: [s.n.], 2002. p. 103 – 154.

la deforestación, conflictos relacionados con el uso del suelo, antropización de páramos, deterioro de humedales, reducción paulatina de los caudales para agua potable y riego, contaminación de aguas superficiales y subterráneas, inadecuado manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, extinción de fauna silvestre, uso y manejo de agroquímicos, extracción y explotación inadecuada de minerales y materiales de construcción, contaminación atmosférica por fuentes móviles, fijas y naturales, huella ambiental del proceso de urbanización e inadecuada gestión del espacio público.

Todo este panorama de problemas ambientales también se presenta en el área de estudio de esta investigación, donde prevalecen aquellos relacionados con la deforestación incontrolada, actividades agropecuarias, mala disposición final de los residuos sólidos, escases y contaminación del agua; los cuales en su mayoría están ligados con los inapropiados procesos de planificación y ordenamiento territorial. Algunos de estos problemas ambientales, se presentan de manera puntual dentro del área de estudio debido a las variaciones geográficas que hay en la misma, las cuales determinan de manera diferente el desarrollo de las actividades humanas.

## **8.1 ESCASEZ DE AGUA**

Dentro del área de estudio este problema se presenta con especial relevancia al norte de misma, en los municipios de Taminango, El Peñol y El Tambo; debido a que este recurso es usado en su mayoría por los asentamientos poblaciones que se encuentran hacia la parte alta de las cuencas, donde tienen un contacto casi que directo con los nacimientos de agua; los cuales se ven afectados por deforestación y actividades agropecuarias y domésticas, que alteran estas áreas reduciendo la regulación de los caudales, acelerando los procesos de erosión y generando contaminación de las aguas.

Además en la parte baja de estas cuencas, la escases del agua está directamente relacionada con la ubicación geográfica y el régimen climático de la zona; pues al encontrarse cerca a la desembocadura del río Juanambú, reciben la influencia de las condiciones secas presentes en la parte baja del valle del Patía; las cuales se han extendido por la misma dinámica que los cañones que actúan como corredores, caracterizados también por presentar corrientes valle - montaña que muy pocas veces generan nubes de lluvia, baja precipitación y alta evapotranspiración.

Igualmente esta situación se presenta por la insuficiente cobertura de este servicio principalmente para las zonas rurales, como ocurre en el municipio de Arboleda;

afirmando con ello la crítica situación para el departamento de Nariño, en la cual de acuerdo al IDSN<sup>123</sup> solo está cubierto en promedio el 52.03% del espacio rural.

## **8.2 CULTIVOS DE USO NO LÍCITO**

Otro problema ambiental que resulta relevante hacia el lado suroriente de la zona estudio son los cultivos de uso no lícito, los cuales se registran primordialmente en el municipio de El Tablón de Gómez; donde por ampliar la producción de estos se ocupa cada vez zonas más altas que antes estaban habitadas por cobertura boscosa, además de los impactos producto de las fumigaciones que estos requieren. Repercutiendo por ello en la disminución del bosque natural, contaminación del agua y el suelo y la afectación de especies faunísticas silvestres.

Además, los cultivos de uso no lícito que requieren condiciones climáticas cálidas, son ubicados por lo general en los sectores donde hay terrazas aluviales localizadas junto al río Juanambú; encontrando algunos cultivos de poca extensión en comparación con los ubicados hacia los lados del río Patía, donde esta actividad se la puede encontrar de manera más recurrente.

## **8.3 DEFORESTACIÓN Y QUEMAS**

En el área de interés de esta investigación, la deforestación se han efectuado principalmente para fines domésticos o comerciales, donde en los primeros se tiene las áreas de bosque como el sustento para la extracción de leña empleada en la cocción de alimentos y para fines comerciales, debido a la falta de alternativas económicas para comunidades de escasos recursos, ampliación de la frontera agropecuaria por incremento de la población, aumento de las áreas de cultivo ilícito, quemas con el fin de cambio en el uso del suelo y la demanda de madera para la industria, energía y otros usos; los cuales en conjunto hacen que la tala de bosques vaya en aumento sin pesar en la afectación que se ocasiona en el medio natural. Pues para el departamento de Nariño, de acuerdo a CORPONARIÑO<sup>124</sup> se estima que anualmente se talan aproximadamente 10.000 hectáreas de bosques nativos de manera lícita e ilícita.

De esta manera, al afectarse las zonas de bosques, se reducen los caudales, al igual que todas las especies tanto de fauna como de flora que están ligadas a ellos; llevando con ello a la alteración significativa de algunos ecosistemas que resultaran más vulnerables a la destrucción. Además el cambio de la vegetación

---

<sup>123</sup> IDSN. Perfil epidemiológico de Nariño. Coberturas urbanas y rurales de acueducto, alcantarillado y aseo. 1999, Citado por CORPONARIÑO. Plan de gestión ambiental regional 2002 – 2012. San Juan de Pasto: [s.n.], 2002. p.113.

<sup>124</sup> CORPONARIÑO, Plan de gestión ambiental regional 2002 – 2012. San Juan de Pasto, Op. cit. p. 103.

natural está muy asociado con la agricultura, el pastoreo y las quemas; donde estas últimas son empleadas dentro de las actividades agrícolas para preparar el terreno y poder sembrar cultivos de pan coger como el maíz o frijol; regenerar pastizales o quemar residuos de cosechas como la zoca de café o maíz. Causando erosión y degradación en los suelos, disminución o ausencia de la cobertura vegetal, reducción de las áreas protectoras de fuentes hídricas, afectación de las funciones del sistema natural y la emigración de especies a otros ecosistemas menos alterados; lo cual produce desequilibrio ecológico que puede ocasionar el aumento de plagas para los cultivos.

#### **8.4 CONFLICTOS RELACIONADOS CON EL USO DEL SUELO**

En la zona de estudio esta problemática ambiental, está ligada directamente con la económica campesina, la cual se ve reflejada en la ampliación de la frontera agrícola, la ganadería extensiva y el uso y manejo no adecuado de agroquímicos; puesto que al ser un área eminentemente agropecuaria donde no se cuenta con otra alternativa generadora de empleo permanente, cada vez se busca desarrollar más actividades tanto agrícolas como pecuarias, en pro de aumentar o mantener los ingresos económicos de la población; sin prever la mayoría de las veces que estas acciones pueden perjudicar espacios que deberían considerarse para la reserva y protección por su alto valor ambiental, como las partes altas de las cuencas.

El progresivo deterioro de los suelos se está presentando por el efecto del marcado minifundio, el desarrollo de monocultivos, el uso intensivo de la tierra y practicas inadecuadas de conservación, que se ven acentuadas cuando áreas agrícolas sufren todo el proceso para la producción de un cultivo pero este no se culmina porque muchas veces resulta más costoso la comercialización del mismo que la misma siembra. Por lo tanto, estos crecientes procesos erosivos, están incidiendo en la disminución de tierras productivas, al igual que en la disponibilidad del agua y destrucción de la cobertura vegetal.

Esta situación se puede observar en todos los municipios que hacen parte del área de estudio, siendo más visible al sur de Taminango, nororiente de El Peñol, noroccidente del Tambo sur de El Tablón de Gómez, y sur de Albán. Pues se registra desprotección del suelo, pérdida de cobertura vegetal sobre márgenes de protección de fuentes hídricas, aplicación de técnicas de labranza inadecuadas, explotación del ganado en forma extensiva, disminución de la producción agrícola y ganadera y el aumento de la escorrentía por compactación del suelo y del poder erosivo del agua sobre laderas y cauces.

## 8.5 CONTAMINACIÓN DEL AGUA

En la zona de estudio el estado y la disponibilidad del agua se están viendo comprometidos por la sobre explotación en la parte alta de las cuencas, la contaminación por productos químicos resultado de algunas actividades humanas como las fumigaciones y el vertimiento inadecuado de las aguas servidas y los residuos sólidos en ríos y quebradas; los cuales han llevado a la disminución del caudal y la desaparición de algunas fuentes hídricas. Pues al ser el área de estudio eminentemente rural, este problema ambiental resulta más relevante puesto que en la mayoría de la misma no se dispone de un adecuado manejo para la disposición final de los residuos sólidos, ni para el tratamiento de aguas residuales, por lo cual resultan quemados o tirados en espacios a cielo abierto y la descarga de las aguas se hace de la misma manera sin recibir tratamiento alguno; llegando a convertirse por ello en focos de contaminación ambiental que afectan el deterioro paulatino de los suelos, el agua, el paisaje y generar olores indeseables.

Esta situación de inadecuado manejo de los residuos, se ha presentado por el aumento de la población y asentamiento de la misma en sectores donde no se han contemplado estrategias para realizar la recolección, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos. Además que muchas administraciones municipales, no cuentan con el presupuesto necesario, ni con maquinaria y equipos adecuados, para implementar un manejo integral de estos. Evidenciando con ello, la falta de implementación de acciones precisas que le apunten a la recuperación y conservación de las fuentes de agua.

Tal como lo señala CORPONARIÑO<sup>125</sup> dentro de esta problemática ambiental sobresalen los procesos erosivos como contaminantes de las aguas superficiales, debido al aporte continuo de sedimentos que aumenta el material en suspensión arrastrado, incrementando por ello la concentración de sólidos suspendidos por litro de agua circulante.

Por lo tanto, todos estos problemas ambientales exigen un manejo de los recursos naturales que este enmarcado dentro del desarrollo sostenible y sustentable, donde la planificación, coordinación, participación y gestión, se conviertan en instrumentos de desarrollo competitivo acorde con el medio natural evitando con ello mayor deterioro ambiental y ecológico. Además es necesario estar ligados con una política ambiental que priorice los procesos de reforestación, protección de los nacimientos de agua, uso adecuado del suelo y en general cuidado de los recursos naturales; para que las actividades humanas, sean más responsables y conscientes del entorno natural.

---

<sup>125</sup> *Ibíd.*, p. 118.

## 9. CONCLUSIONES

Las zonas que pueden considerarse como cañón dentro del área de estudio, teniendo en cuenta los parámetros morfométricos establecido por el IGAC, se encuentran en tres sectores específicos del río Juanambú. El primero de ellos localizado al norte del área de interés, justo antes que el río llegue a su desembocadura, se caracteriza por presentarse en laderas fuertemente escarpadas las cuales están cubiertas principalmente hacia la parte superior por afloramientos rocosos, la parte media por arbustos y matorrales con suelo desnudo y hacia la parte baja por arbustos y matorrales más densos. Los dos sectores restantes, se ubican en la parte central y al sur de la zona de estudio, en los límites municipales entre Chachagüí, San Lorenzo, Buesaco y El Tablón de Gómez. En estos lugares, el cañón se presenta por las laderas fuertemente escarpadas y los escarpes de las terrazas volcánicas fuertemente disectadas; evidenciando en las dos geoformas al alta pendiente que está relacionada con los afloramientos rocosos y el suelo desnudo que se ve en el área. De esta manera, en las áreas de cañón sobresalen los arbustos, matorrales y pastos enmalezados o enrastrados; mostrando la influencia de las condiciones secas propias de estas zonas.

Las terrazas volcánicas fuertemente disectadas, son una geoforma que resalta dentro del paisaje en toda la zona de estudio, pues ocupan grandes extensiones en los municipios de El Tablón de Gómez, Buesaco, Chachagüí y El Tambo; sirviendo para el asentamiento de parte de su población. Estas terrazas indican el alcance que ha tenido la actividad volcánica principalmente de dos centros de emisión diferentes como el Complejo Volcánico Doña Juana – Cascabel, para las terrazas que están ubicadas al suroriente y el volcán Galeras para aquellas que se localizan más hacia el norte; además de mostrar la acción de los ríos Juanambú, Pasto, El Salado, Buesaquito, Ijagüí y Janacatú; principales responsables de los procesos de disección modeladores de estas geoformas.

A nivel geomorfológico sobresale el depósito aluvial del río Juanambú, localizado entre los municipios de El Tambo, El Peñol y Taminango, cuya extensión es de 1600 metros de largo por 500 metros de ancho; el cual ha sido formado a partir de los materiales acarreados por el río Juanambú, más los aportados por la quebrada Saraconcho, producto de los constantes deslizamientos que ocurren en la parte alta de su cuenca. Así en el momento en que este afluente hídrico encuentra un cambio de pendiente, pierde fuerza de transporte y deposita los materiales que trae a cada lado de su cauce.

El clima de la zona de estudio se caracteriza por ser cálido, favoreciendo los cultivos de café y plátano, de los cuales dependen los ingresos de la mayoría de la población asentada en el área rural de los municipios de El Tablón de Gómez, Albán, Arboleda, Buesaco y Chachagüí. Donde en estos últimos también se aprovecha las condiciones climáticas para el desarrollo del turismo.

Además de la agricultura, los habitantes del área de interés se dedican a actividades pecuarias y cría de especies menores; entre las que sobresale la producción de aves de engorde debido a la alta demanda que estas tienen. Así como también en los últimos años se ha incrementado la producción de tomates de invernadero, ya que este producto resulta mejor pagado que otros cultivos tradicionales de la zona.

La población se caracteriza por ser eminentemente rural, involucrando con ello labores agropecuarias que han incidido de manera significativa en el medio natural. Pues este se ha visto afectado negativamente por procesos de deforestación, quemas y erosión del suelo; los cuales junto con la contaminación del agua e inadecuada disposición final de los residuos sólidos y las aguas servidas, se han convertido en los factores que más impacto están generando sobre los recursos naturales de esta zona.

En toda el área de estudio se presentan características físico bióticas y socioeconómicas similares, donde sobresale la forma de ocupación rural para las zonas de cañón y sus áreas aledañas; ya que en estos espacios los centros urbanos son mínimos y las actividades productivas están enfocadas en la agricultura y ganadería, que han sido desarrolladas sin prever los impactos, repercutiendo actualmente en problemas ambientales.

Por otra parte, dentro de esta investigación el trabajo de campo resultó ser una herramienta muy importante y fundamental para corroborar y complementar la información previa de la zona de estudio, ya que a través de este se logró hacer un acercamiento al territorio que se vio complementado al momento de interactuar con habitantes del lugar; pues las entrevistas que se aplicaron a líderes comunitarios sirvieron para despejar dudas y conocer más detalles que antes no se tenían contemplados. Estas líderes cuentan con un amplio conocimiento del espacio geográfico que habitan, el cual se vislumbró al aplicarles una entrevista no estructurada que permitió una conversación muy espontánea donde varios temas podían ser abordados en pro de conocer mejor el cañón del río Juanambú y sus áreas aledañas.

## BIBLIOGRAFIA

ALCALDIA MUNICIPAL DE CHACHAGUI. Esquema de ordenamiento territorial 2003-2011. Chachagüí: [s.n.], 2003. 431 p.

ALCALDIA MUNICIPAL DE BUESACO. Plan de desarrollo 2012-2015. Buesaco sin barreras. Buesaco, [s.n.]. 2012. 146 p.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE EL TABLÓN. Esquema de ordenamiento territorial. 2003. El Tablón, 2003, 267 p.

ALCALDIA MUNICIPAL DE SAN LORENZO. Plan de desarrollo 2008-2011. San Lorenzo productivo, competitivo, participativo con sentido social. San Lorenzo. [s.n.]. 2008. 155 p.

ARIAS, Luis Alberto. Altiplanos y cañones en Antioquia: una mirada genética. En: Revista Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia. Noviembre, 1996. vol. 08, no. 03, p. 84-96.

----- . El relieve de la zona central de Antioquia: Un palimpsesto de eventos tectónicos y climáticos. En: Revista Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia. Número 10 agosto. 1995. p 9-24.

AYALA CARAZAS, Luis. Clasificación de los depósitos sedimentarios [en línea]. Lima (Perú), s.f., 4 de agosto 2010. [Citado en 8 abril de 2013]. Disponible en Internet: <http://explorock.wordpress.com/2010/08/04/depositos-sedimentarios/>

CALERO, Luis Fernando. Pastos Quillacingas y Abades 1535-1700. [s.l.]: [s.n.], 1991. 220 p. ISBN 958-9003-60-5.

CEBALLOS, Jorge Luis. Patrones geomorfológicos de los asentamientos urbanos en Colombia. En: Perspectivas Geográficas. 2007. no. 12, p.11, 25-27.

CERÓN S, Benhur. Evolución socio-ambiental y del espacio geográfico en el valle del Patía, El Caso de Taminango [en línea]. Edición Talleres gráficos de Visión Creativa. Pasto (Colombia). Asociación supradepartamental de Municipios de la Región del Alto Patía ASOPATIA. s.f. Fecha de última actualización: 31 de enero de 2010. [citado en 11 enero de 2012]. Disponible en Internet: [http://openlibrary.org/works/OL1664136W/Evolucio%CC%81n\\_socioambiental\\_y\\_d\\_el\\_espacio\\_geogra%CC%81fico\\_en\\_el\\_Valle\\_del\\_Pati%CC%81a](http://openlibrary.org/works/OL1664136W/Evolucio%CC%81n_socioambiental_y_d_el_espacio_geogra%CC%81fico_en_el_Valle_del_Pati%CC%81a)

CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO (CORPONARIÑO). Plan de gestión ambiental regional 2002–2012. San Juan de Pasto: [s.n.], 2002. 241 p.

----- . Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Guaitara. POMCH GUAITARA 2009. San Juan de Pasto, [s.n.]. 2009. 986 p.

----- . Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Juanambú. San Juan de Pasto: [s.n.], 2011. 763 p.

----- . Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Mayo. San Juan de Pasto, [s.n.]. 2009. 813 p.

----- . Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Pasto. San Juan de Pasto, [s.n.]. 2009. 452 p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). Censo Ampliado. Censo 2005 Sistema de Consulta de Información Censal [en línea]. Bogotá D.C.: DANE [citado en 6 mayo de 2014]. Disponible en Internet: <http://190.25.231.242/cgibin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CG2005AMPLIADO&MAIN=WebServerMain.inl>.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP). Aseguramiento [en línea]. Bogotá D.C.: DNP [citado en 10 mayo de 2014]. Disponible en Internet: <https://www.dnp.gov.co/Programas/DesarrolloSocial/Subdirecci%C3%B3ndeSalud/Aseguramiento.aspx>

DERRAU, Max. Geomorfología. Barcelona: Ediciones Ariel, 1991. 499 p.

FLÓREZ, Antonio. Colombia: evolución de sus relieves y modelados. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia, UNIBIBLOS, 2003. 238 p.

----- . Tecto-orogenesis, Disección e Inestabilidad de Vertientes en “Los Andes Colombianos”. En: Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Bogotá D.C. 1995. Vol XIX, No 74. 527-534 p.

FUNDACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO NATURAL (BIOCOLOMBIA) y CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESATA DE BUCARAMANGA (CDMB). Estudio básico para la declaratoria de área natural protegida en el cañón del Chicamocha – jurisdicción CDMB. Bucaramanga: [s.n.], 2009. 212 p.

GALEANO, Alfredo. Historia del Departamento de Nariño. Compendio, 1492 a 1954. Pasto: Imprenta del Departamento, 1954. 153 p.

GOBERNACIÓN DE NARIÑO. Plan de desarrollo departamental, Nariño mejor 2012 – 2015. San Juan de Pasto: [s.n.], 2012. 296 p.

GUITIÉRREZ ELORZA, Mateo. Geomorfología. Madrid. Pearson Educación, 2008. p. 319.

INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). Glosario. [en línea]. Bogota, D.C., IDEAM, 2013, Última fecha de actualización: miércoles, 29 mayo 2013. Citado en 29 mayo de 2013. Disponible en Internet: <http://institucional.ideam.gov.co/jsp/loader.jsf?!Servicio=Glosario&ITipo=user&IFuncion=main&>

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA (INGEOMINAS). Geológica de la plancha 410 – La Unión. Departamento de Nariño. Memoria explicativa. Bogotá D.C: [s.n], 1991. 22 p.

----- . Mapa geológico de Colombia, Plancha 410 – La Unión (Departamento de Nariño). Escala 1:100.000. Bogotá: INGEOMINAS, 1991. 1 plano: 949.4 x 601.9 mm.

INGEOMINAS. Mapa geológico de Colombia, Plancha 411 – La Cruz (Departamento de Cauca, Nariño y Putumayo). Escala 1:100.000. Bogotá: INGEOMINAS, 2002. 1 plano: 915 x 730 mm.

----- Mapa geológico de Colombia, Plancha 430 – Mocoa (Departamento de Putumayo, Nariño y Cauca). Escala 1:100.000. Bogotá: INGEOMINAS, 2002. 1 plano: 915 x 730 mm.

----- Reconocimiento geológico regional de las planchas 411 La Cruz, 412 San Juan de Villalobos, 430 Mocoa, 431 Piamonte, 448 Monopamba, 449 Orito, 465 Churuyaco. Departamentos de Caquetá, Cauca, Huila, Nariño y Putumayo. Memoria explicativa. Bogotá D.C.: [s.n.], 2003. 263 p.

INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD DE NARIÑO (IDSN). Boletín Epidemiológico. Indicadores Básicos de Salud 2011. San Juan de Pasto: IDSN, 2012. 174 p.

----- Boletín Epidemiológico Digital. Indicadores Básicos de Salud 2012, Departamento de Nariño. San Juan de Pasto: IDSN, 2013. 1328 p.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI (IGAC). Atlas Básico de Colombia, 7 Edición. Tomo I. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia 2008.

----- Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Nariño. Bogotá: IGAC, 2004. 282 p.

----- Hoja N° 410 La Unión (Departamento de Cauca y Nariño). Escala 1:100.000. Bogotá: IGAC, 2006. 1 plano: 900 x 540 mm.

----- Hoja N° 411 La Cruz (Departamentos de Nariño, Putumayo y de Cauca). Escala 1:100.000. Bogotá: IGAC, 2005. 1 plano: 900 x 540 mm.

----- Hoja N° 429 Pasto (Departamento de Nariño). Escala 1:100.000. Bogotá: IGAC, 2006. 1 plano: 900 x 540 mm.

IGAC. Hoja N° 430 Mocoa (Departamentos de Cauca, Nariño y Putumayo). Escala 1:100.000. Bogotá: IGAC, 2006. 1 plano: 900 x 540 mm.

----- . Los cañones colombianos: una síntesis geográfica. Bogotá D.C: Imprenta Nacional de Colombia, 2007. 248 p.

IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA. Mapa de cobertura de la Tierra cuenca Magdalena – Cauca. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia escala 1:100.000. Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de Colombia, 2007. 114 p.

KOPTA Rafael, *et al.* Manual del programa educar forestando. Tomo I. 3 edición. Córdoba, Argentina. 1998.

LEBGUE Toutcha, SOSA Manuel, SOTO Ricardo. La flora de las barrancas del cobre, Chihuahua, México. Departamento Académico de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú, 2005

MARTIN PONCE, Antonio Miguel. El espacio geográfico. Disponible en Internet: <http://es.scribd.com/doc/16081954/GEO-TEMA-1-EL-ESPACIO-GEOGRAFICO>

MARTINEZ, Raúl, Mgter., et al. La cobertura vegetal en la cuenca del canal de Panamá. Geoinstitutos Artículos [en línea], [citado en 20 abril de 2012]. Disponible en Internet: [http://www.geoinstitutos.com/art\\_03\\_cober2.asp](http://www.geoinstitutos.com/art_03_cober2.asp)

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (MEN). Glosario [en línea]. Bogotá D.C.: MEN. Actualizado en abril de 2007 [citado en 9 mayo de 2014]. Disponible en Internet: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-123926.html>

MUÑOZ CORDERO, Lydia Inés. Historia social del valle de Taminango, siglo XVI-XXI. San Juan de Pasto: [s.n.], 2005. 312 p.

NARVÁEZ BRAVO, Germán Edmundo. Análisis de la lluvia mensual y su interacción con el relieve y la circulación local en sectores de baja precipitación de la zona andina colombiana. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño, 2010. 189 p.

OGG, Gabi. Stratigraphic Chart - GTS2012 [en línea]. Lugar de publicación desconocido: Geologic TimeScale Foundation, 2012. Última actualización 5 noviembre de 2013. [citado en 20 mayo de 2014]. Disponible en Internet: <https://engineering.purdue.edu/Stratigraphy/charts/chart.html>

PARDO PASCUAL, Josep y PALOMAR VASQUEZ, Jesús. Metodología para la caracterización geomorfológica de los barrancos del sur de Menorca mediante perfiles transversales. Universidad Politécnica de Valencia. España

RODRIGUEZ GUERRERO, Ignacio. Estudios Históricos. Pasto: Imprenta del Departamento, 1945. 369 p.

RODRIGUEZ ROSALES, Javier. El Resguardo Indígena de Aponte en la ruta de los vientos [en línea]. Lugar de publicación desconocido: Xexus, 2005 [citado en 19 mayo 2014]. Disponible en Internet: <http://www.xexus.com.co/modules.php?op=modload&name=Sections&file=index&req=viewarticle&artid=196&page=1>

ROBERTSON, Kim; FLÓREZ, Antonio y CEBALLOS, Jorge Luis. Geomorfología volcánica, actividad reciente y clasificación en Colombia. En: Cuadernos de Geografía. 2002. vol 11 (1-2), p. 37-76.

SANTOS, Milton. La naturaleza y el espacio. Técnica, tiempo y emoción. Citado el 23 de abril de 2012 Disponible en Internet: [http://es.scribd.com/amun%C3%A1\\_rivas/d/75819421-La-Naturaleza-Del-Espacio-milton-Santos](http://es.scribd.com/amun%C3%A1_rivas/d/75819421-La-Naturaleza-Del-Espacio-milton-Santos)

SANTOS MOLANO, Enrique. Antonio Nariño. Biblioteca colombiana de cultura: Colección popular. Bogotá: Planeta, 1999.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE NARIÑO y CORPORACIÓN COLOMBO INTERNACIONAL. Consolidado agropecuario 2006. San Juan de Pasto, [s.n.], 2007. 85 p.

----- Consolidado agropecuario 2007. San Juan de Pasto, [s.n.], 2008. 150 p.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE NARIÑO y CORPORACIÓN COLOMBO INTERNACIONAL. Consolidado agropecuario 2008. San Juan de Pasto, [s.n.], 2009. 159 p.

----- Consolidado agropecuario 2009. San Juan de Pasto, [s.n.], 2010. 175 p.

----- Consolidado agropecuario 2010. San Juan de Pasto, [s.n.], 2011. 179 p.

----- Consolidado agropecuario 2011. San Juan de Pasto, [s.n.], 2012. 122 p.

----- Consolidado agropecuario 2012. San Juan de Pasto, [s.n.], 2013. 115 p.

SERRATO ÁLVAREZ, Pedro Karin. Clasificación fisiográfica del terreno a partir de la inclusión de nuevos elementos conceptuales. En: Perspectivas Geográficas. 2009. vol. 14, p. 181-218.

SERRATO ÁLVAREZ, Pedro Karin. Propuesta metodológica para la definición, clasificación y zonificación de los cañones colombianos: una visión geográfica. En: Análisis Geográficos (Santafé de Bogotá). 2007. vol. 38, p. 94-111.

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. Documento metodológico para la elaboración del mapa geomorfológico, insumo para el mapa nacional de amenaza por movimientos en masa, escala 1:100.000. Bogotá, 2012. 86 p.  
UNIVERSIDAD DE NARIÑO, GRUPO DE INVESTIGACION EN BIOLOGIA DE PÁRAMOS Y ECOSISTEMAS ANDINOS. Tomo II Características biofísicas de los páramos de Nariño, San Juan de Pasto: [s.n.], 2006. 276 p.

VILLOTA, H. Una nueva aproximación a la clasificación fisiográfica del terreno. En: Revista CIAF, Vol. 15 N. 1 IGAC Bogotá, Colombia. 1997. p 83-115.

WIKIPEDIA. Sistemas de Información Geográfica [en línea]. Lugar de publicación desconocido: WIKIPEDIA, s.f., modificada por última vez el 23 abr 2014 [citado en 30 abril de 2014]. Disponible en Internet: [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_informaci%C3%B3n\\_geogr%C3%A1fica](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n_geogr%C3%A1fica)

# **ANEXO CARTOGRÁFICO**