

**CARACTERIZACIÓN DE LOS CONFLICTOS DE USO DE LA TIERRA EN EL SFF-
GALERAS Y LA ZONA CON FUNCIÓN AMORTIGUADORA.**

Wilmer Andrés Ordoñez Martínez

**Universidad de Nariño
Facultad de Ciencias Humanas y Sociales
Programa de Geografía
San Juan de Pasto
2022**

**CARACTERIZACIÓN DE LOS CONFLICTOS DE USO DE LA TIERRA EN EL SFF-
GALERAS Y LA ZONA CON FUNCIÓN AMORTIGUADORA.**

Wilmer Andrés Ordoñez Martínez

**Proyecto presentado como requisito parcial para optar al título de Geógrafo
Modalidad proyecto de investigación
Asesor: Mg. Germán Edmundo Narváez Bravo
Profesor Asistente Departamento de Geografía**

**Universidad de Nariño
Facultad de Ciencias Humanas y Sociales
Programa de Geografía
San Juan de Pasto
2022**

Nota de Responsabilidad

Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de Grado son responsabilidad exclusiva de su autor.

Artículo 1 del acuerdo N° 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Superior de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

Firma de jurado.

Firma de jurado.

San Juan de Pasto, octubre de 2022



UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FAULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES

ACUERDO NUMERO No. 443
(17 DE NOVIEMBRE DE 2022)

Por el cual se otorga la distinción de LAUREADO a un Trabajo de Grado.

EL CONSEJO DE FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD
DE NARIÑO,

En uso de sus atribuciones legales y estatutarias y,

CONSIDERANDO:

Que mediante Acuerdo 077 del 10 de diciembre de 2019, el Consejo Académico establece y unifica la normatividad de los Trabajos de Grado de Pregrado de la Universidad de Nariño.

Que según el Acuerdo en mención, es de competencia del Consejo de Facultad otorgar la distinción de LAUREADO o MERITORIO a los trabajos de grado.

Que mediante Proposición No. 029 de noviembre 15 del año en curso, el Comité Curricular del Programa del Programa de Geografía, solicita se otorgue la distinción de LAUREADO al trabajo de grado en la modalidad de Proyecto de Investigación en la Línea de Investigación Problemáticas y Evaluación Ambiental titulado "CARACTERIZACIÓN DE LOS CONFLICTOS DE USO DE LA TIERRA EN EL SFF- GALERAS Y LA ZONA CON FUNCIÓN AMORTIGUADORA", presentado por el estudiante WILMER ANDRÉS ORDÓÑEZ MARTÍNEZ código estudiantil No. 216129182.

Que los Geógrafos FLOR DALILA RIASCOS DELGADO y RICARDO ERAZO TAPIA, del Departamento de Geografía de la Universidad de Nariño, como jurados evaluadores, concedieron una calificación de 100 puntos a dicho trabajo, lo cual según las normas de la Universidad de Nariño, le confiere la distinción de "Tesis Laureada", emitiendo así las razones que justifican su calificación:

Que el concepto emitido por los Geógrafos FLOR DALILA RIASCOS DELGADO y RICARDO ERAZO TAPIA manifiesta que se evidencia todo el rigor investigativo, de formulación y desarrollo metodológico requerido. Además de contribuir significativamente en el conocimiento del área de estudio, para que la investigación sea contemplada por parte de las instituciones y los tomadores de decisión respecto de la aplicabilidad de políticas y estrategias que contribuyen en los procesos de planificación y ordenamiento del territorio, que además incorpore a sus comunidades como los actores reales y más visibles en estos procesos

Que teniendo en cuenta lo anterior,

ACUERDA:

ARTICULO PRIMERO: Otorgar la distinción de LAUREADO al trabajo de grado en la modalidad de Proyecto de Investigación en la Línea de Investigación Problemáticas y Evaluación Ambiental titulado "CARACTERIZACIÓN DE LOS CONFLICTOS DE USO DE LA TIERRA EN EL SFF- GALERAS Y LA ZONA CON FUNCIÓN AMORTIGUADORA", presentado por el estudiante WILMER ANDRÉS ORDÓÑEZ MARTÍNEZ código estudiantil No. 216129182.

ARTICULO SEGUNDO: OCARA, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, Departamento de Geografía, anotarán lo de su cargo.

COMUNIQUESE Y CUMPLASE.

Dado en San Juan de Pasto, a los 17 días del mes de Noviembre de 2022.

Gloria del Pilar Londoño M

GLORIA DEL PILAR LONDOÑO MARTINEZ
Presidenta

Magaly Zarama O.

MAGALY ZARAMA ORDOÑEZ
Secretaria Académica

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres Wilson Ordoñez y Sonia Martínez, por todo su amor y su apoyo incondicional; a mi hermano Edisson Ordoñez, por su apoyo y confianza, a mi novia y compañera de vida Ángela Martínez por todo su amor y apoyo en los momentos más difíciles cuando sentía que no podía y fue quien me alentó para continuar; a mis tíos, tías porque siempre creyeron que yo podía y sobre todo a mis abuelos que están en algún lugar del universo, pues ellos soñaron con este momento.

Agradecimientos

Agradecimiento especial, a mi asesor, German Edmundo Narváez, por su trabajo y compromiso decidido, en el direccionamiento correcto de esta investigación. De igual forma, agradezco, al grupo de investigación en Geografía y Problemas Ambientales TERRA, por el apoyo y la asistencia técnica, de manera especial a Anderson Guzmán y Dany Benavides por el apoyo y colaboración en el desarrollo de este proyecto.

Al equipo de Parques Nacionales Naturales del Santuario de Flora y Fauna Galeras, a su jefe Richard Muñoz y a todos los profesionales y operarios que tuvieron la mejor disposición para los acompañamientos en las salidas de campo lo que permitió culminar la investigación de la mejor manera.

A los jurados evaluadores, la profesora Flor Dalila Riascos y Ricardo Erazo, porque gracias a su disposición, sugerencias y proposiciones, se logró avanzar en el desarrollo para alcanzar los objetivos propuestos. A la comunidad en general, y a cada una de las personas del área de estudio que me colaboraron de algún modo, Y finalmente a mis compañeros, amigos y a todas aquellas personas que de alguna manera u otra estuvieron presentes dándome ánimo para terminar el desarrollo de esta investigación

Resumen

Cuando en el territorio no hay un manejo adecuado de la relación del uso-tierra-hombre, se originan una serie de problemáticas ambientales, lo cual deriva en el deterioro de los ecosistemas naturales, el bienestar y modos de producción de las comunidades. En tal sentido, con este proyecto de investigación se estudió la problemática de los conflictos de uso de la tierra presentes en el Santuario de Flora y Fauna Galeras y la zona con función amortiguadora, la cual se ubica al suroccidente de Colombia, en el departamento de Nariño, sobre la cordillera centro oriental de los Andes. El objetivo general es la caracterización de los conflictos asociados al uso del suelo; para este fin se fue necesario describir las características físicas y socioeconómicas, determinar las coberturas y uso y la capacidad del suelo, a fin de identificar los conflictos presentes y el estado de la conectividad de los parches de cobertura natural.

De manera que, con los elementos metodológicos necesarios y apoyado con las herramientas de los sistemas de información geográfica fue posible correlacionar las variables del componente físico y social para el análisis de la problemática. Como resultado se caracterizaron amplias extensiones con conflicto por sobreutilización y subutilización en diferentes grados de intensidad. Además, también se realizó el análisis de la conectividad estructural de las áreas naturales, la cual, si bien es buena, se debe hacer mayor control en algunas zonas donde hay mayores presiones por el uso que se le está dando, ya que esto afecta la estructura ecológica del suelo y de las coberturas nativas. Y como consecuencia incide en los modos de producción de las familias que realizan un aprovechamiento de los servicios ecosistémicos de manera directa o indirecta.

Palabras claves: cobertura y uso del suelo, capacidad de uso, Conflicto de uso y conectividad estructural.

Abstrac

When there is no adequate management of the use-land-man relationship in the territory, a series of environmental problems originate, which leads to the deterioration of natural ecosystems, the well-being and modes of production of the communities. In this sense, with this research project, the problem of land use conflicts present in the Galeras Flora and Fauna Sanctuary and the zone with a buffer function, which is located in the southwestern part of Colombia, in the department of Nariño, on the central-eastern mountain range of the Andes. The general objective is the characterization of the conflicts associated with land use; For this purpose, it was necessary to describe the physical and socioeconomic characteristics, determine the coverage and use and capacity of the soil, in order to identify the present conflicts and the state of connectivity of the natural coverage patches.

So, with the necessary methodological elements and supported by the tools of the geographic information systems, it was possible to correlate the variables of the physical and social component for the analysis of the problem. As a result, large extensions with conflict due to overuse and underuse in different degrees of intensity were characterized. In addition, the analysis of the structural connectivity of the natural areas was also carried out, which, although it is good, should be made more controlled in some areas where there are greater pressures due to the use that is being given to it, since this affects the ecological structure of the soil and native cover. And as a consequence, it affects the modes of production of families that make use of ecosystem services directly or indirectly.

Keywords: land cover and use, capacity for use, conflict of use and structural connectivity.

Contenido

INTRODUCCIÓN	16
1. Problema de Investigación	17
1.1. Formulación del Problema.	17
1.2. Descripción del Problema.	17
2. Hipótesis	19
3. Objetivos.	20
3.1. Objetivo general	20
3.2. Objetivos específicos.....	20
4. Descripción del área de estudio	21
5. Antecedentes.	23
5.1 Contexto Internacional.	23
5.2 Contexto Nacional.....	24
5.3 Contexto Regional.....	25
6. Marco conceptual.....	26
6.1 Cobertura y uso de la tierra	26
6.2 Capacidad de uso de la tierra.....	27
6.3 Conflictos de uso de la tierra.....	27
6.4 Conectividad.....	28
7. Metodología	30
7.1 Fase 1. Recolección y revisión de información secundaria	30
7.1.1 Actividad 1. Recolección y revisión documental	30
7.1.2 Actividad 2. Revisión de cartografía básica y temática de la zona	30
7.1.3 Actividad 3. Selección y adquisición de imágenes satelitales y aerofotografías.....	31
7.2 Fase 2. Procesamiento de la información y elaboración de productos preliminares.....	31
7.2.1 Actividad 1. Elaboración del mapa topográfico	31
7.2.2 Actividad 2. Elaboración del mapa de pendientes.....	31
7.2.3 Actividad 3. Elaboración del mapa de geología	31
7.2.4 Actividad 4. Elaboración del mapa preliminar de geomorfología.....	32
7.2.5 Actividad 5. Elaboración del mapa preliminar de suelos	32
7.2.6 Actividad 6. Elaboración del mapa preliminar de cobertura y uso del suelo	32
7.2.7 Actividad 7. Procesamiento y análisis de las características climáticas de la zona.....	32

7.2.8 Actividad 8. Diseño de las entrevistas.....	33
7.2.9 Actividad 9. Socialización de los productos preliminares al equipo de Parque Nacionales	33
7.3 Fase 3. Trabajo de Campo.....	33
7.3.1 Actividad 1. Reconocimiento del área de estudio	33
7.3.2 Actividad 2. Levantamiento de información primaria.....	33
7.3.3 Actividad 3. Verificación de los resultados.....	34
7.4 Fase 4. Sistematización y Análisis de la información.....	34
7.4.1 Actividad 1. Elaboración y ajuste de cartografía definitiva.	34
7.4.2 Actividad 2. Análisis de factores y causas de los conflictos de uso de la tierra.	35
7.4.3 Actividad 3. Ajuste del documento técnico final.	35
7.4.4 Actividad 4: Socialización con Parque Nacionales y CORPONARIÑO	35
8. Resultados.....	36
8.1 Aspectos físicos.....	36
8.1.1 Geología.....	36
8.1.2 Geomorfología.....	41
8.1.3. Clima	48
8.1.4. Suelos.....	51
8.2 Aspectos socioeconómicos.....	56
8.2.1 División político administrativa del área de estudio	56
8.2.2 Características económicas del área de estudio	58
8.3 Cobertura y uso de la tierra para el año 2021.....	60
8.3.1 Territorios artificializados.	61
8.3.2 Territorios agrícolas.....	62
8.3.3 Bosques y áreas seminaturales	65
8.3.4 Áreas húmedas.....	70
8.3.5 Superficies de Agua.....	71
8.3.6 Uso de la tierra.....	73
8.4 Capacidad de uso.....	76
9. Discusión.....	81
9.1 Conflictos de uso de la tierra.....	81
9.1.1 Uso adecuado (A).	81
9.1.2 Conflictos por Sobreutilización (O)	82

9.1.3 Conflictos por subutilización (S).....	84
9.2 Conectividad estructural.....	87
9.2.1 Indicador 1. Área de interés bajo acuerdos de gestión.	87
9.2.2 Indicador 2. Extensión de los ecosistemas naturales (EE).	87
9.2.3 Indicador 3. Representatividad de los ecosistemas naturales en área protegida (REAP).	89
9.2.4 Indicador 4. Proporción del área protegida con ecosistemas Naturales (NAP).....	89
9.2.5 Indicador 5. Área núcleo efectiva bajo protección (ANE).	89
9.2.6 Indicador 6. Conectividad entre fragmentos de unidades espaciales naturales (Cue)..	90
10. Conclusiones	92
Lista de referencias	95
ANEXOS	101

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación área de estudio.....	22
Figura 2. Pisos morfogénicos de la montaña actual.....	36
Figura 3. Geología del área de estudio	40
Figura 4. Pisos morfogénicos de la montaña actual	41
Figura 5. Cono actual volcán Galeras	43
Figura 6. Sector de San Felipe, el caserío se encuentra asentado sobre un depósito fluvioglaciovolcánico	44
Figura 7. Laguna de Telpis	45
Figura 8. Geomorfología del área de estudio	47
Figura 9. Distribución de la precipitación media mensual en el área de estudio.....	48
Figura 10. Distribución de la temperatura media mensual en el área de estudio.	49
Figura 11. Distribución mensual del Brillo solar en el área de estudio	50
Figura 12. Distribución mensual de la humedad relativa.	51
Figura 13. Mapa de suelos del área de estudio	55
Figura 14. División político administrativa del área de estudio	57
Figura 15. Panorámica veredas Churupamba y Josepe, municipio de Consacá.	59
Figura 16. Potreros dedicados a la ganadería extensiva en la vereda El Barranco (La Florida). 60	
Figura 17. Pastos limpios: 1: vereda el Barranco, La Florida; 2: vereda Santa Bárbara, Sandoná.	63
Figura 18. Mosaicos de pastos con espacios naturales, 1: vereda El Barranco, La Florida; 2: Vereda el Rosario, Yacuanquer	65
Figura 19. Bosque denso, 1: sector Coba Negra; 2: verdad el Guabo-Consacá	67
Figura 20. Zonas de arbustal denso. 1: Sector laguna Negra; 2: Cabaña de Telpis.....	68
Figura 21. Herbazal denso de páramo. 1: sector Urcunina 2: sector laguna Negra.....	69
Figura 22. Laguna Negra.	71
Figura 23. Cobertura de la tierra -año 2021	72
Figura 24. Uso actual del suelo en área de estudio	75
Figura 25. Capacidad de uso de la tierra en el área de estudio	80
Figura 26. Zonas de conflicto por sobreutilización en terrenos con alta pendiente.....	84
Figura 27. Conflictos de uso de la tierra en el área de estudio	86
Figura 28. Extensión de los ecosistemas naturales	88
Figura 29. Parches de cobertura natural-veredas San Felipe, Yacuanquer.....	91

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Extensión municipios en el área de estudio. -----	21
Tabla 2. Indicadores red estructural-----	35
Tabla 3. Evolución geológica del complejo volcánico Galeras -----	37
Tabla 4. Rangos de pendiente y tipos de pendientes -----	52
Tabla 5. Suelos de altiplanicie -----	52
Tabla 6. Suelos de montaña -----	53
Tabla 7. Suelos de piedemonte -----	54
Tabla 8. Área total y veredas en el área de estudio -----	56
Tabla 9. Territorios artificializados -----	61
Tabla 10. Territorios agrícolas-----	62
Tabla 11. Bosques y áreas seminaturales-----	65
Tabla 12 Áreas húmedas y Superficies de agua-----	70
Tabla 13 Capacidad de uso del suelo en el área de estudio-----	77
Tabla 14 Matriz de decisión conflictos de uso de la tierra-----	81
Tabla 15 Extensión de los conflictos -----	85
Tabla 16 Síntesis de los indicadores de conectividad estructural-----	91

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Mapa rutas de las salidas de campo	101
Anexo 2 Rutas de verificación en campo	102
Anexo 3 Formato de entrevistas semi estructuradas	103

INTRODUCCIÓN

La inadecuada planificación y aprovechamiento del suelo, conlleva a la presencia de problemáticas ambientales que afectan la estructura ecológica de los ecosistemas, disminuyendo la capacidad de la tierra, lo cual se evidencia en la baja producción para las poblaciones que habitan un determinado territorio. En este contexto se encuentran los conflictos de uso del suelo que se manifiestan cuando hay una discrepancia en la relación ser humano - naturaleza; dado que se dispone de los recursos sin tener en cuenta la capacidad productiva, de acuerdo con las características fisicoquímicas; esto genera un acelerado deterioro que afecta el rendimiento productivo y económico, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria de las comunidades que dependen de manera directa o indirecta de la producción agropecuaria.

Esta situación se evidencia en algunos estudios sobre conflictos de uso de la tierra que se han realizado en Colombia, en los cuáles se demuestra que existen grandes áreas donde la demanda sobrepasa la capacidad de la tierra. Por otra parte, millones de hectáreas no están siendo aprovechadas de acuerdo a su capacidad, por ello se denominan tierras improductivas. En este sentido, el presente estudio se enfocó en analizar la problemática ambiental causada por la correlación de los factores físicos y sociales del Santuario de Flora y Fauna Galeras (SFFG) y la zona con función amortiguadora, entendiendo que hay algunas zonas donde las comunidades están realizando un uso inadecuado del recurso suelo, exigiendo una mayor demanda ambiental, afectando las condiciones de productividad para las familias que habitan el área de estudio, así como la conectividad entre las áreas naturales, la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos.

De esta manera, con la descripción de las características físicas y socioeconómicas del área de estudio se determinó las diferentes actividades económicas y los modos de producción de la población residente, permitiendo identificar las potencialidades y limitantes productivas del suelo. Con estos aspectos se caracterizaron los conflictos por sobreutilización o subutilización que están afectando la estructura ecológica de los ecosistemas, la calidad de vida de las familias residentes, la biodiversidad, entre otros. Además, cuando hay un uso inadecuado de los recursos, se afecta la conectividad entre las diferentes áreas con cobertura natural, por ello se realizó un análisis de esta. Los resultados y productos de este trabajo se presentan de manera descriptiva y cartográfica, a fin de explicar de manera concreta y precisa la forma como se está aprovechando el recurso suelo y así, determinar los sitios en los cuáles el uso no corresponde a su vocación, generando conocimiento para la toma de decisiones.

Finalmente, este trabajo se presenta como requisito para obtener el título como geógrafo y hace parte de la línea de investigación, de “problemáticas y evaluación ambiental” definidas por el departamento de Geografía de la universidad de Nariño, además, se encuentra vinculado a los trabajos que adelanta el grupo de investigación en Geografía y Problemas Ambientales “TERRA”, y su desarrollo se encuentra apoyado por Parques Nacionales Naturales de Colombia, mediante el Santuario de Flora y Fauna Galeras.

1. Problema de Investigación

1.1. Formulación del Problema.

¿Cuáles son los conflictos de uso del suelo en el Santuario de Flora y Fauna Galeras y la zona con función amortiguadora para el año 2021?

1.2. Descripción del Problema.

Colombia es catalogado como uno de los países más ricos a nivel mundial en términos de biodiversidad, por ello trabaja en la implementación de políticas de protección y conservación de ecosistemas estratégicos y de gran valor ambiental y cultural a través del sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, contando en la actualidad con 62 áreas protegidas. Sin embargo, en los últimos años han aumentado las presiones sobre estas, a causa de la deforestación para el establecimiento de actividades agropecuarias; lo cual está relacionado con el rápido crecimiento demográfico y la distribución inequitativa de la propiedad, especialmente en la zona andina donde se ubica la mayor parte de la población nacional, situación que implica mayor presión sobre los recursos naturales. Esta situación y el desconocimiento por parte de la comunidad en el manejo adecuado de la relación Uso – Tierra pueden derivar en conflictos de uso, los cuáles pueden presentar tres posibles escenarios, sobreutilización, subutilización o uso adecuado (Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [IGAC y CORPOICA], 2002). En ese sentido, es importante tener en cuenta que el 28% del suelo colombiano (32.794.351 hectáreas) se encuentra con conflictos de uso, constituyendo las tierras más vulnerables a los estragos por fenómenos climáticos (IGAC, 2015).

De igual manera, en Nariño se hace evidente la presencia de conflictos en el uso de la tierra, porque solamente el 9% del territorio cuenta con tierras arables; sin embargo, el 22% de las tierras del departamento se encuentran dominadas por actividades agrícolas y ganaderas. De manera que, el 21,3% de los suelos presentan un uso inadecuado (18% sobreutilización y 3,3% subutilización) y en el 73,9% se respeta la verdadera vocación y capacidad del suelo teniendo en cuenta que, del 87% del territorio departamental que debería estar bajo un uso agroforestal de conservación y protección, el 70% se ha destinado a este fin, (IGAC, como se citó en Corporación Autónoma Regional de Nariño [COPONARIÑO], 2017).

Situaciones como las anteriormente mencionadas y la presión que se está ejerciendo sobre los ecosistemas estratégicos que afectan la prestación de servicios ambientales, dieron lugar a que en algunas regiones del país se tomen medidas de protección y conservación por su importancia y valor ambiental. En consecuencia, se crean las áreas protegidas del orden nacional y regional, las cuáles se deben ordenar con fines de protección y conservación, no obstante, en la actualidad se han visto sometidas a diferentes procesos de intervención, tanto en las zonas amortiguadoras, como al interior de los parques. En este contexto, el SFFG se creó mediante resolución 052 de 22 de marzo de 1985 por el Instituto Nacional de Recursos Naturales, Renovables y del Ambiente (INDERENA), luego, con la creación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible figura como un Área Protegida de interés nacional, administrada por Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNNC).

Los principales problemas en el SFFG se presentan por la presencia de predios dentro del área protegida, especialmente en la vereda San José, municipio de Consacá, donde hay familias que viven dentro del Santuario, cuyas actividades económicas son la agricultura y la ganadería, poniendo en riesgo la conservación de la riqueza natural y cultural principalmente del bosque andino considerado como uno de los valores objeto de conservación (PNNC, 2015). Lo anterior se explica porque la mayoría de la población aledaña al área de estudio basan su economía en las actividades de ganadería y agricultura, principalmente; el interés por mejorar la rentabilidad de las

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

parcelas hace que se presenten problemas asociados a la ampliación de la frontera agropecuaria, las quemadas, tala de áreas naturales, extracción de madera, presencia de cultivos en zonas de alta pendiente, zonas de potreros en alturas superiores a los 3.000 m.s.n.m., incluso en la Zona de Amenaza Volcánica Alta (ZAVA), por erupción del volcán Galeras y en el ecosistema de páramo, especialmente en los municipios de Nariño y La Florida. De igual manera, en los otros municipios esta situación se presenta en la zona de bosque altoandino.

En este orden de ideas, se puede determinar que el uso no planificado de la tierra y el desconocimiento del valor ambiental de las áreas protegidas generan problemáticas ambientales como: la deforestación, pérdida de biodiversidad, erosión, degradación de las características físicoquímicas del suelo, la contaminación por el uso de agroquímicos, disminución del recurso hídrico y disminución en la oferta de alimentos y empleos, entre otras, que afectan la calidad de los bienes y servicios ecosistémicos que ofrece el SFFG tan importantes como la regulación hídrica, la captura de dióxido de carbono y la generación de oxígeno, solo por mencionar algunos.

Lo anterior, se puede evidenciar en el cambio en la cobertura de la tierra, tal como lo señalan Leyton y Pinza (2017), quienes lograron estimar que para el periodo 1989-2015, aproximadamente 10.200 ha cambiaron de una cobertura seminatural a territorios agrícolas en el área del estudio. Al respecto, se puede determinar que la mayoría de los municipios con jurisdicción en el santuario tienen los esquemas de ordenamiento territorial (EOT) desactualizados, lo cual afecta los procesos de articulación entre las políticas de protección y conservación por parte de las entidades territoriales, la comunidad y PNNC. En consecuencia, se puede esperar que la problemática de conflictos de uso de la tierra en la zona con función amortiguadora continúe aumentando los problemas anteriormente mencionados, haciendo a la población más vulnerable frente a fenómenos climáticos como el niño (periodo seco) y la niña (periodo lluvioso), debido a la alteración de la estructura ecológica de la zona.

Por consiguiente, es muy posible que los conflictos en el uso de la tierra terminarán por afectar los ciclos naturales y servicios ecosistémicos, debido a la alteración en la composición de los recursos naturales. Lo mismo sucede con los sistemas productivos y los procesos sociales y culturales, los cuales se ven influenciados de manera directa o indirecta por las actividades agropecuarias que se desarrollan en la zona de influencia del SFFG, dado que la mayoría de los habitantes desarrollan su vida alrededor de las actividades económicas que implementan en la zona rural.

2. Hipótesis

En este trabajo de investigación se ha planea la hipótesis de que en el SFFG y la zona con función amortiguadora se están presentando conflictos de uso de la tierra, causados por la presencia de actividades pecuarias, especialmente de ganadería en la parte alta donde las pendientes son muy fuertes y además desde la vía circunvalar se observa en el sector norte que los potreros llegan hasta el límite del páramo, lo cual afecta la captura y regulación del recurso hídrico y la integridad de los ecosistemas. Por lo tanto, estas zonas se deberían destinar a la conservación y no a la producción agropecuaria.

Otra hipótesis es que el desarrollo de las actividades agropecuarias especialmente en la parte baja disminuye la extensión de las coberturas naturales afectando la conectividad entre estas, ya que con el paso del tiempo aumenta la distancia entre los parches, pero es posible observar que hay un mejor estado de conservación en la parte alta, donde tiene jurisdicción el SFFG por lo que se podría plantear que en esa zona hay una mejor conectividad de los espacios con coberturas naturales ayudando a la conservación de la biodiversidad de flora y fauna en la zona.

3. Objetivos.

3.1. Objetivo general

Caracterizar los conflictos de usos del suelo en el Santuario de Flora y Fauna Galeras y la zona con función amortiguadora para el año 2021.

3.2. Objetivos específicos

- Describir las características geológicas, geomorfológicas, climáticas, de suelos y las actividades económicas en el área de estudio
- Establecer la cobertura y uso actual del suelo en el SFF Galeras y la zona con función amortiguadora.
- Determinar la capacidad de uso del suelo en el SFF Galeras y la zona con función amortiguadora.
- Identificar los conflictos de uso del suelo y la conectividad estructural de las áreas naturales en el SFF Galeras y la zona con función amortiguadora.

4. Descripción del área de estudio

El área de estudio tiene una extensión de 22.917,23 ha, de las cuales 8.229,7 corresponden al SFFG, 9.529,9 a su zona con función amortiguadora y en la zona norte, donde está catalogado como Zona de Amenaza Volcánica Alta (ZAVA) 5.158,33ha; este último sector se ha definido teniendo en cuenta el límite del Santuario hasta la vía Circunvalar al Galeras. El SFFG está ubicado sobre la estructura geológica del Volcán Galeras, que a su vez se encuentra ubicada al sur occidente de Colombia, en parte central del departamento de Nariño, sobre la cordillera centro oriental de los Andes, en jurisdicción de los municipios de Consacá La Florida, Nariño, Sandoná, Pasto, Yacuanquer y Tangua. La distribución de áreas por municipio se muestra en la tabla 1 y en la figura 1 se presenta la respectiva ilustración, teniendo en cuenta aspectos físicos y sociales.

El área de estudio hace parte de las cuencas de los ríos Pasto y Guátara, donde se pueden identificar varias subcuencas, cuyas corrientes hídricas han modelado el relieve, generando diferentes geoformas, e influye en la variación altitudinal característica de la zona; donde la cota más alta corresponde a los 4.276 m.s.n.m. en la parte norte, correspondiente a la cima del volcán y la cota más baja se ubica sobre los 1.600 m.s.n.m., en el sector occidental, municipio de Consacá.

La población del área de estudio, está conformada por comunidades campesinas, cuyas principales actividades económicas son, la agricultura y la ganadería que se desarrollan en todos los municipios del área de estudio y en menor proporción, se presentan actividades forestales y de ecoturismo. En ese sentido, se identifica que la agricultura es la actividad que más empleo genera, se desarrolla principalmente en minifundios, aunque en la parte suroriente hay algunas zonas de grandes extensiones; los principales productos que se cultivan son semipermanentes y transitorios, entre los cuáles se destacan: papa, maíz, frijol, plátano, café y hortalizas. El sector pecuario se caracteriza por la ganadería extensiva de doble propósito, con mayor énfasis en la producción de leche en las partes bajas y ganado de engorde en las partes altas, también se identifica la producción de especies menores como cuyes en menor proporción (PNNC, 2015).

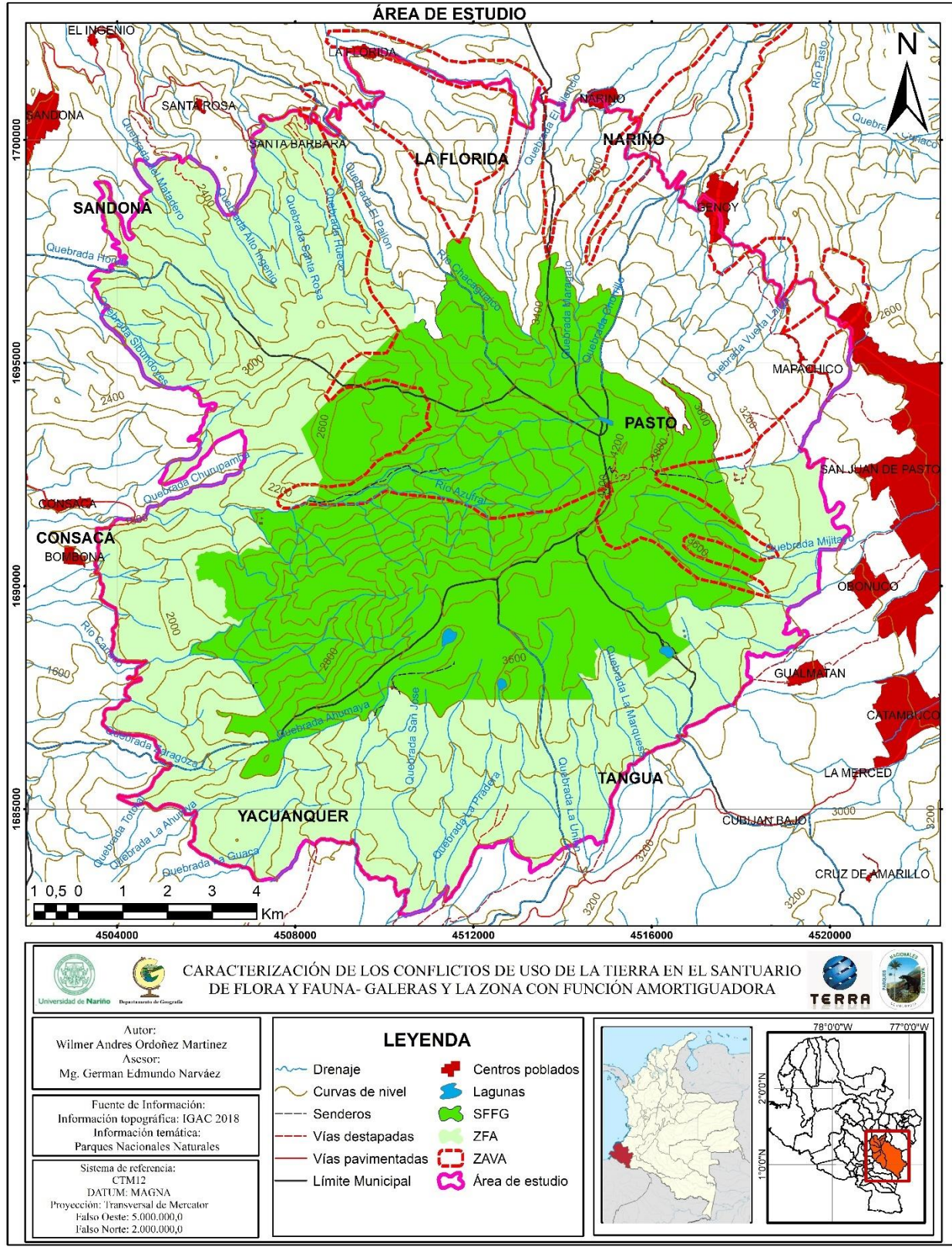
Tabla 1.

Extensión municipios en el área de estudio.

Municipio	Área (ha)	Porcentaje %
Consacá	6.883,61	30,05
La Florida	2.154,59	9,40
Nariño	1.110,17	4,85
Pasto	4.818,16	21,02
Sandoná	3.066,24	13,38
Tangua	1.359,50	5,94
Yacuanquer	3.525,61	15,38
Total	22.917,88	100,00

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

Figura 1.
Ubicación área de estudio



5. Antecedentes.

Los conflictos por uso de la tierra es una problemática que afrontan todos los países y regiones a nivel mundial, principalmente en aquellos donde los procesos de planificación territorial son limitados; como consecuencia del poco conocimiento sobre el verdadero potencial de los terrenos, se presenta un desequilibrio entre el uso o demanda y la vocación u oferta ambiental del suelo. En este sentido, se realizó una revisión de diferentes trabajos de investigación que se han desarrollado con objetivos similares a los planteados en esta investigación, tanto en los contextos internacional, nacional y regional, a fin de profundizar en el tratamiento del tema desde la academia.

5.1 Contexto Internacional.

A nivel internacional Guillen (2002), a través de la modelación con sistemas de información geográfica (SIG) y programación lineal, logró establecer que en la cuenca del río Copán (Honduras), el 75% de los suelos se encuentran bajo un conflicto de uso del suelo. Por otra parte, Santiago (2005), aplicó el sistema de clasificación de unidades de tierras utilizado en México para determinar el deterioro agroecológico de los suelos, como consecuencia de los inconvenientes de uso ocasionados por la demanda del recurso hídrico en los sistemas agrícolas de subsistencia, correspondientes a la cañicultura y la ganadería extensiva, para que las comunidades pudieran implementar nuevos sistemas de producción con mayor y mejor rentabilidad, en el municipio de Bolívar, estado de Táchira (Venezuela).

En el mismo sentido, Castillo, et al., (2009), determinaron los conflictos de uso agropecuario relacionados con el desarrollo turístico, dada la fuerte presión que se ejerce sobre un área de bosque seco tropical que afecta los servicios ecosistémicos en la costa de Jalisco (México), a través del trabajo con los pobladores pudieron establecer que este tipo de conflictos se asocian a la incompatibilidad ambiental, producto de la posesión de los recursos y la forma que se accede a ellos. Adicionalmente, Acevedo, Adonis y Salinas (2011), determinaron los conflictos de uso de la tierra y las problemáticas ambientales ocasionados por los procesos de ocupación en la cuenca del río Cauto (Cuba), demostrando que las transformaciones en el uso del suelo han ocasionado la pérdida de las cualidades productivas en los complejos naturales.

Las áreas protegidas también han sido objeto de estudio; Aldana, et al., (2013), establecieron los conflictos de uso de la tierra que se presentan que en el Parque Natural Sierra Nevada, en el estado de Mérida (Venezuela), para lo cual utilizaron la metodología de clasificación de coberturas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), así, determinaron que la problemática se presentan en el área primitivo silvestre, en la zona amortiguadora y de manejo especial, debido a la diferencia de intereses entre la comunidad y los administradores del parque. Por otra parte, Calles et al., (2013), a partir de una revisión del estado del arte sobre la amazonia ecuatoriana, evidenciaron que la vulnerabilidad de los sistemas biológicos y socioeconómicos que ponen en riesgo a las especies naturales y las comunidades indígenas que habitan en la zona, está relacionada con la especialización extractiva de las actividades económicas que allí se han establecido.

Por su parte, Cruz (2014), utilizando la metodología de ordenamiento de Gómez (2007), y apoyado en los SIG, encontró que la mayor parte de los terrenos en el cantón de Santa Elena (Ecuador) están bajo un conflicto de uso de la tierra, razón por la cual, se debería revisar los planes de ordenamiento a fin de fortalecer el sector rural. De forma similar, Hurtado, et al., (2017), mediante imágenes satelitales, los modelos de la FAO y el departamento de agricultura de los

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

Estados Unidos (USDA) identificaron los suelos, la geología, la cobertura y uso y las diferentes unidades de paisaje, con el propósito de lograr un uso adecuado de los recursos y un desarrollo sostenible en la cuenca Khora Tiquipaya (Bolivia).

Por otra parte, la transformación de las áreas naturales ha sido abordado en relación con los cambios de uso del suelo que puede generar fragmentación y pérdida de conectividad de los paisajes. En ese sentido, Echeverría y Otavo, (2017), utilizaron imágenes satelitales para la evaluación del estado de los bosques nativos en la cordillera Nahuelbuta (Chile), en un periodo de 25 años, estableciendo que se ha perdido el 33% de estos, poniendo en riesgo principalmente a las especies endémicas. De modo similar, Morera y Sandoval (2018), plantearon un índice de fragmentación/conectividad, utilizando imágenes satelitales y la ecuación de índices biométricos de Vargas (2008), clasificaron los cantones de Costa Rica que tenían mayor o menor grado de fragmentación.

5.2 Contexto Nacional.

A nivel nacional, el estudio técnico sobre el uso de la tierra ha estado liderado por el IGAC y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria ([CORPOICA], 2002). Quienes se han ocupado desde mucho tiempo atrás del análisis de los conflictos asociados a la forma que se usa el recurso suelo a través de la zonificación de los conflictos de uso de la tierra en todo el país. En sentido similar, la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria ([UPRA], 2014), ha trabajado el uso de la tierra, destacando la importancia de las dimensiones sociocultural, ambiental y económica, a fin de realizar una adecuada zonificación con fines agropecuarios. De manera más reciente la UPRA (2016), evidencia la afectación al uso del suelo rural por los conflictos de ordenamiento y producción, indicando la debilidad de este componente en los planes de ordenamientos territorial (POT's).

De manera más detallada, López (2010), a través de la fotointerpretación de imágenes satelitales logró establecer los conflictos de uso de la tierra a causa de la expansión agrícola hacia áreas naturales y la intervención de zonas boscosas por el aumento del monocultivo de palma africana, situación que pone en riesgo la seguridad alimentaria de la población, en el departamento del Cesar. Por otro lado, Pérez, et al., (2011), mostraron los conflictos ambientales que se presentaron en el municipio de Medellín, entre las necesidades de la comunidad y las políticas de conservación, cuando se buscó hacer la declaratoria de una zona de protección, debido a las altas restricciones que esta presentaba para la actividad agrícola.

De otra forma, Hernández, et al., (2013), mostraron el deterioro ecosistémico que afecta los sistemas de producción de las comunidades y la pérdida de cobertura natural de las zonas amortiguadoras de los páramos en el corregimiento de Pasquilla (Bogotá), debido al cambio de uso del suelo. De otra manera, Rico y Rico (2014), realizaron un análisis de las políticas de ordenamiento en los municipios de la región del Canal del Dique, para este trabajo se basaron en información secundaria y la forma de tenencia de la tierra y así determinaron los usos y aprovechamiento que se le está dando.

Por otro lado, la fragmentación de las áreas naturales ha despertado mucho interés en el país, dado que este fenómeno afecta la conectividad estructural. En ese orden de ideas, Alvares, et al., (2005), realizaron un análisis de la fragmentación de los ecosistemas boscosos en el valle de San Nicolás (Antioquia), para lo cual implementaron una metodología que consistió en la sumatoria de valores numéricos asignados a las variables trabajadas, obteniendo como resultado que el 74% del área de estudio indica un alto grado de alteración. De manera más reciente, Lozano, et al., (2011), a través de diferentes herramientas y variables como: los índices de Vogelmann,

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

diversidad de formas de Patton e índice de compactación de Pincheira, establecieron que los bosques naturales de diez cuencas en la parte norte del Tolima, son más vulnerables a aumentar el nivel de fragmentación, como consecuencia del uso actual que se le está dando a esos territorios.

5.3 Contexto Regional

A nivel regional, está el trabajo de Salas y Valenzuela (2011), quienes determinaron los conflictos de uso que se estaban presentando en la microcuenca de Panchindo, municipio de La Florida - Nariño. Para este trabajo tomaron la información biofísica y socioeconómica de la microcuenca y realizaron un cruce de las variables, obteniendo así las áreas en conflicto, que se presentan porque los modos de producción no son los acordes, por lo cual se estaba afectando la capacidad productiva del suelo y también la regulación del recurso hídrico. Por su parte, PNNC (2015), en un esfuerzo por conocer las dinámicas que se presentan en el SFFG y la zona con función amortiguadora, elaboró el Plan de Manejo Ambiental con la participación de actores sociales e institucionales, a fin de conocer las condiciones reales del área protegida y poder lograr un uso adecuado de los recursos naturales, implementando estrategias de conservación en la zona con función amortiguadora y disminuir las presiones en el área protegida.

De otro lado, el Instituto Alexander von Humboldt (IAvH) y la Universidad de Nariño (2015), durante el proceso de delimitación de páramos, a través de los SIG, del análisis de la información primaria y secundaria de la parte biofísica, socioeconómica, cultural e histórica del área del complejo de páramos La Cocha - Patascoy, describieron la problemática de los conflictos asociados al uso de la tierra que se evidencian en los ecosistemas de páramo y bosques de alta montaña, además, identificaron las características que pueden aportar a los procesos de planificación y ordenamiento del territorio.

Adicionalmente, Pastrana y López (2015), realizaron un estudio multitemporal de cambios de cobertura y uso del suelo en el volcán Azufral para un periodo de 23 años; a través de imágenes satelitales y SIG lograron establecer que los cambios en el área se debían a que las actividades pecuarias representan el mayor ingreso de la población residente en la zona. Así mismo, Pinza y Leyton (2017), realizaron un trabajo similar en la zona de influencia del volcán Galeras en un periodo de 26 años, en el cual identificaron que los principales cambios se presentan de coberturas seminaturales a coberturas de pastos y cultivos, a causa del uso que la población realiza, pero se destaca una recuperación en algunos sectores de las áreas seminaturales, como resultado de las medidas de conservación por parte de la comunidad.

De manera más reciente, se destaca el trabajo de Bolaños y Morillo (2019), quienes utilizaron los SIG y la metodología del IGAC (2002), para la identificación de conflictos de uso del suelo; con la integración de las variables biofísicas y socioeconómicas evidenciaron la presencia de diferentes problemas en el uso de la tierra de la microcuenca del río Tajumbina (Nariño), debido a la falta de asistencia técnica a los campesinos, políticas de conservación y protección del recurso, afectando así los sistemas de producción y procesos sociales que allí se desarrollan. Por su parte, Narváez (2019), partiendo del postulado que “las actividades agropecuarias generan diferentes problemáticas ambientales”, analizó las problemáticas ambientales asociadas a estas actividades en la cuenca alta del río Mayo en un periodo de 28 años. Con la aplicación de entrevistas y el análisis de imágenes satelitales, identificó que las problemáticas más relevantes están asociadas a la ampliación de la frontera agropecuaria, deforestación y pérdida de biodiversidad, a causa de los sistemas de producción de la zona característicos de la zona.

6. Marco conceptual

Para lograr una mejor comprensión y desarrollo de la caracterización de los conflictos de uso de la tierra o suelo y todas las variables que permiten realizar un adecuado análisis de las causas, es importante entender algunos conceptos claves, los cuáles ofrecen las bases para el adecuado desarrollo de esta investigación. De esta manera, el marco conceptual de este trabajo desarrolla conceptos como: **cobertura y uso de la tierra, capacidad de uso de la tierra, conflictos de uso de la tierra y conectividad.**

6.1 Cobertura y uso de la tierra

Antes de profundizar en la definición de cobertura y uso de la tierra, es necesario comprender que la tierra está representada por elementos tanto bióticos como abióticos y es la relación entre ellos, lo que permiten el desarrollo de la vida y de las actividades humanas, que sobre su superficie se desarrollan (FAO, 2002).

De manera que, la cobertura de la tierra puede tener diferentes definiciones, acorde a los enfoques de cada uno de los autores. Una de las más completas es la propuesta por Di Gregorio y Jansen (1998), quienes consideran que la cobertura y uso de la tierra se refiere a “la cubierta biofísica que es posible observar en la superficie de la tierra”; también agregan que se puede considerar las características artificiales, pero hay que tener cuidado al considerar como cobertura de la tierra los suelos desnudos, porque estos hacen parte de la tierra y no son cubierta real, sin embargo, algunos autores si pueden considerar estas características; como el IGAC (2017), que determina que son todos los rasgos que cubren la tierra, incluyendo rocas y suelos desnudos, además del agua, los bosques, los diferentes tipos de vegetación, estructuras hechas por el hombre, entre otros.

De igual manera, Leytón y Pinza (2017), consideran que la cobertura de la tierra está relacionada con la “apariencia morfológica y tangible”; por tanto, son todos aquellos elementos que cubren la tierra y que pueden ayudar a evitar el desgaste por cuenta de los fenómenos naturales como el viento y la precipitación, o pueden ser un indicador del deterioro causado por las actividades humanas, principalmente.

Por otra parte, es necesario tener en cuenta que, si bien algunos autores pueden definir cobertura y uso de la misma forma, existe la diferencia entre estos dos conceptos. De forma que Di Gregorio y Jansen (1998), definen el **uso de la tierra** como “los arreglos, actividades e insumos que las personas realizan en un determinado tipo de cobertura terrestre con el fin de producirla, modificarla o mantenerla”; dicho de otra manera, el uso de la tierra hace referencia a un vínculo directo que se da entre la cobertura de la tierra y las acciones de las personas en su medio.

En el mismo sentido, Vargas (1992), define el uso de la tierra como “aquellas actividades agropecuarias que se dan en el presente y que han sido producto de las relaciones históricas del hombre con el medio”; de esta manera, es posible comprender que las relaciones pueden cambiar de acuerdo a los intereses de las personas o propietarios; este autor también señala que los usos hacen parte de la historia y la cultura que comprenden procesos sociales y económicos. En este orden de ideas, “los usos hacen referencia a las funciones o intervenciones antrópicas que se desarrollan sobre aquellas cubiertas” (Leyton y Pinza, 2017). Por lo tanto, los usos de la tierra pueden ser definidos como el aprovechamiento que el ser humano realiza de la misma; si el uso se realiza de acuerdo a la vocación o capacidad de uso, se puede lograr un mejor beneficio productivo y económico (FAO,2018).

6.2 Capacidad de uso de la tierra

La mayoría de las definiciones sobre la capacidad de uso de la tierra coinciden en que está relacionada con las potencialidades del suelo, teniendo en cuenta sus características naturales, a fin de lograr un adecuado aprovechamiento. En ese sentido, Klingebiel y Montgomery (1961), incorporan la variable tiempo en este análisis, al señalar que la capacidad de uso de la tierra está en función de la capacidad de producir durante largos periodos de tiempo, de acuerdo con la idoneidad del suelo y sin deteriorar sus características, resaltando la importancia de realizar la clasificación de suelos, cuya información se debe socializar con los productores, a fin de evitar los conflictos en el uso de la tierra.

De manera similar, Vargas (1992), define la capacidad de uso o potencial como “el mejor uso que se le podría dar a la tierra, con base a sus características naturales, sin perjudicar su uso sostenido”. De forma complementaria, IGAC y CORPOICA (2002), agregan que hace alusión a la utilización óptima, donde se le asignen a cada unidad de tierra el uso apropiado y las prácticas correspondientes, con el fin de obtener un mayor beneficio económico, social y ambiental. Por esta razón, a las familias se les debe garantizar una cantidad mínima de tierra productiva, para que no se vean en la necesidad de desbordar la oferta ambiental, o en caso contrario, que por la falta de recursos se desaproveche su verdadera vocación.

En el mismo sentido, Maquire y Zelada (2005), señalan que la capacidad de uso es el potencial de la tierra para producir, realizando una clasificación acorde las características climáticas y del suelo. De esa manera, se puede identificar el tipo de cultivo que se podría adaptar a cada terreno y así conocer los riesgos y dificultades que se pueden presentar durante la producción para lograr un aprovechamiento armónico y eficiente de la tierra.

Por su parte, Alcantara, et al. (2010), relacionan la capacidad de uso de la tierra con la calidad del terreno, que permite establecer diferentes alternativas de uso; por ello, se hace necesario que en algunas clases de suelos se implementen prácticas de manejo y conservación del recurso. Adicionalmente, los autores señalan que la capacidad de uso se convierte en un indicador para medir la intensidad y tipo de utilización adecuada, teniendo en cuenta las condiciones ambientales y el número de alternativas de uso que éste soporta.

De igual manera, el IGAC (2012), indica que el potencial de uso de la tierra permite determinar el uso más adecuado que el suelo puede soportar, el cual se evalúa sobre una base biofísica, de manera que se consiga una producción sostenible y duradera; por tal motivo, han planteado dos categorías, la primera para definir la vocación general del uso de la tierra y la segunda se refiere a una subdivisión de la primera, estableciendo los usos que se recomienda implantar en los terrenos. Adicionalmente, para López (2010), la vocación del suelo es el uso más adecuado que puede resistir la tierra y destaca la importancia de tener en cuenta las restricciones en el desarrollo de actividades agropecuarias o forestales para reglamentar el uso de la tierra.

6.3 Conflictos de uso de la tierra

Los conflictos de uso de la tierra se entienden como el “desequilibrio entre la vocación y el uso” (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2016). Pero se debe entender que esta es una problemática de mucho tiempo atrás, tal como lo señala Gómez (1955), este es un problema que se agrava cada día porque desde varios años atrás, la agricultura se ha implementado en áreas montañosas que son impropias para esta actividad, como consecuencia de la fragmentación de propiedad; al mismo tiempo que la oferta ambiental de la tierra es incapaz de solventar las necesidades de producción de la población residente en esos territorios. También señala que la existencia del latifundio conlleva al subuso (subutilización) de la tierra por parte de los grandes

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

terratinentes, quienes destinan los predios a la ganadería extensiva, mientras que en aquellos lugares donde predomina el minifundio se le da una subutilización a la mano de obra y una sobreutilización a la tierra, con el propósito de generar mayor rentabilidad económica de las pequeñas parcelas.

Lo anterior, permite entender la relación directa que se da entre la forma de distribución de la propiedad rural y el aprovechamiento de ésta. Tal como señala el IGAC y CORPOICA (2002), la inequitativa distribución de la tierra ha obligado al ser humano a utilizar el suelo de ladera de manera no planificada y desordenada, lo cual trae consigo el aumento de los procesos erosivos, que deterioran la capacidad de uso la tierra. Los autores Agregan que, los conflictos de uso se originan por diferentes causas “entre las que sobresalen la desigualdad en la distribución de las tierras, el predominio de intereses particulares sobre los intereses colectivos y el manejo no planificado de la relación uso – tierra”.

En este sentido, la planificación del suelo debe darse de tal manera que busque disminuir los conflictos de uso y los impactos negativos en el ambiente. Es importante tener en cuenta la dinámica de las áreas agropecuarias porque “la tensión entre el desarrollo y el medio ambiente se traduce en conflictos de uso de la tierra, considerando que las restricciones atribuidas al uso no se cumplen debido a la dinámica de la frontera agropecuaria” (Polanco, 2009). Así mismo, Villegas (2011), afirma que los conflictos de uso de la tierra no son más que “la síntesis del aprovechamiento del medio natural... es una confrontación entre el uso actual y cobertura vegetal y el uso potencial de las tierras”.

En el mismo orden, Vargas (2007), plantea que esta problemática se presenta porque “la falta de aprovechamiento de las tierras productivas, la tendencia a la concentración de tierras para el pastoreo de ganado, produce la expansión de la frontera agropecuaria hacia zonas frágiles, representado un riesgo ambiental y un problema social”. De manera similar, Muriel (2005), refiere que la necesidad de producción ha llevado a que las personas hagan uso de los avances tecnológicos para lograr superar las barreras naturales que de cierta manera pueden controlar el avance de la frontera agropecuaria y el desgaste de la tierra; esto se presenta porque la civilización tecnológica busca liberarse de la dependencia de la naturaleza, configurando el origen del conflicto en los usos del suelo.

Adicionalmente, el IGAC (2012), plantea que cuando el suelo cuenta con una capacidad mayor al uso actual, se presenta la subutilización y cuando el aprovechamiento es mayor a la capacidad, el conflicto es por sobreutilización, este hecho genera un aumento de la vulnerabilidad de degradación del recurso, por tal razón, la utilización debe ser igual o mayor en rentabilidad económica, ecológica y ambiental. De este modo, se deduce que, los conflictos de uso de la tierra en muchas ocasiones se presentan por la necesidad de satisfacer las necesidades básicas y por el desconocimiento de la capacidad productiva de la tierra.

6.4 Conectividad.

De acuerdo a De Lucio, Atauri, Sastre y Martínez (2002), la conectividad se define como la conexión entre los territorios, los cuales tienen una función en el ciclo de vida de las diferentes especies y señalan las migraciones de aves como un claro ejemplo de esta. Los mismos autores han destacado el papel de los procesos antrópicos en el deterioro de la conectividad de las áreas naturales, señalando que la construcción de infraestructuras viales y la fragmentación de los hábitats son causa de la explotación de los ecosistemas y que los usos del suelo para diferentes actividades pueden derivar en la desaparición de las especies de flora y fauna.

En el mismo sentido, Taylor et al., (Como se citó en Acuña 2010), mencionan que la

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

conectividad hace referencia al grado de movilidad que se presenta en el paisaje entre parche y parche. Es una medida de la habilidad de los organismos para moverse dada la separación del hábitat, por lo tanto, una mayor conectividad abastece altos niveles en las funciones de hábitat, conducto, filtro, fuente y sumidero que se presentan para cada corredor. De igual manera, este concepto “describe la factibilidad de traslado de un animal entre parches de hábitat de buena calidad en respuesta tanto a la estructura espacial del mosaico como al comportamiento de traslado del animal en respuesta a la configuración del paisaje” Taylor et al., (como se citó en Matteucci, 2010).

De manera complementaria, Taylor, Fahrig y With (2006), definen que la conectividad del paisaje es una combinación de la estructura física con la respuesta de los organismos a esa estructura del paisaje y no es solamente una propiedad más en un agregado de parches dentro de él. Por lo tanto, se puede diferenciar dos tipos de conectividad (estructural y funcional); es válido reconocer que la primera describe las relaciones físicas entre los parches y no tiene en cuenta la conducta de los organismos frente a la estructura del paisaje. En consecuencia, a medida que mejoran las relaciones físicas entre parches de hábitat, aumentará también la conectividad estructural. La segunda, estudia la continuidad con que se presentan los flujos ecológicos de los organismos en el paisaje. De acuerdo a lo anterior, se observa la preocupación por el estudio de la conectividad y se retoma las palabras de Jongman y Pungetti (2004), quienes han planteado que es necesario mantener la conectividad ecológica, si se desea resguardar las funciones ecológicas y mantener los elementos bióticos de los paisajes.

De igual forma, se retoma a Correa, Mendoza y López (2014), quienes definen que entre más cerca se encuentran los parches, mayor será la conectividad estructural y resaltan que el tiempo es determinante en el análisis de esta, porque permite identificar patrones de cambio espacial en los elementos estructurales del paisaje como: la matriz, los fragmentos y los corredores, logrando determinar el grado de intervención humana. Aquí es indispensable el mantenimiento de la conectividad en la implementación adecuada de procesos de conservación y planificación.

Por su parte, el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF [por sus siglas en inglés], 2015), define la conectividad como la facilidad o la dificultad que garantiza el paisaje para que las especies se movilicen entre fragmentos que cuenten con recursos. También destaca que los corredores sirven para facilitar la conexión entre los parches, por lo que se debe diferenciar entre conectividad y corredores. Además, destaca la importancia de la conectividad en los procesos de planificación como un proceso ineludible para lograr una conservación integral y no de manera aislada para lograr mantener los ecosistemas funcionales, los servicios ecosistémicos y la conservación de la biodiversidad.

Por lo anterior, pese a que la conectividad es un tema que se ha abordado mayoritariamente por las ciencias de la biología, su desarrollo tiene mucho que ver con los usos y cambios de las coberturas de la tierra, que se dan como consecuencias de las actividades humanas, porque puede aumentar o disminuir los flujos y dinámicas de las poblaciones (Taylor et al., 2006).

7. Metodología

De acuerdo con las líneas de investigación establecidas por el programa de Geografía de la Universidad de Nariño, este trabajo investigativo está definido dentro de la línea de problemáticas y evaluación ambiental y se encuentra adscrito a los trabajos que desarrolla el Grupo de Investigación en Geografía y Problemas Ambientales “TERRA” del departamento de Geografía. En tal sentido, se implementó una metodología de tipo descriptivo – analítico, con un enfoque cualitativo y cuantitativo. De esta manera, para dar cumplimiento a los objetivos se establecieron cuatro fases principales con sus respectivas actividades que se describen a continuación:

7.1 Fase 1. Recolección y revisión de información secundaria

Durante esta primera fase se realizó una revisión minuciosa y detallada de toda la información existente sobre área de estudio, que aporta al conocimiento y comprensión de la relación entre los factores sociales y físico naturales con respecto la problemática aquí planteada, para conseguirlo, fue necesario acudir a diferentes fuentes de información como las bibliotecas públicas (banco de la república), instituciones y portales web confiables y acreditados, así se obtuvo información de calidad sobre el tema de los conflictos de uso de la tierra, de igual forma, para la información cartográfica oficial que permitió la interpretación y conocer mejor el área de estudio. En tal sentido, se plantearon tres actividades:

7.1.1 Actividad 1. Recolección y revisión documental

El desarrollo de esta actividad consistió en acudir a todas las fuentes que poseen información relacionada con el tema en el área de estudio, como: las alcaldías de los municipios con jurisdicción en el SFFG, los repositorios de las universidades del departamento de Nariño y del resto del país, donde se han adelantado investigaciones de la zona o en los temas relacionados. También a las bibliotecas municipales y del Banco de la República, al igual que en los portales web institucionales acreditados, como el Sistema de Parques Nacionales Naturales (SPNN), IGAC, Servicio Geológico Colombiano (SGC), IAvH y CORPONARIÑO, biblioteca virtual de la universidad de Nariño, entre otros. Así, durante esta actividad se estableció la relación entre la cobertura y uso, la capacidad de uso de la tierra y el contexto del porqué de los conflictos de uso que se están presentando en el área de estudio. Lo cual permitió obtener los elementos y conocimientos teórico conceptuales de las variables para realizar el análisis de la problemática planteada.

7.1.2 Actividad 2. Revisión de cartografía básica y temática de la zona

Para esta actividad se hizo una revisión de toda la cartografía oficial existente para el área de estudio, para ello fue necesario acudir a todos los sitios que tienen información temática de las variables que se abordan en el presente trabajo, de modo que se revisó los trabajos de instituciones como: las alcaldías de los municipios que conforman el área de estudio, el IGAC, el IAvH, el SGC, CORPONARIÑO y PNNC, puesto que en diferentes convenios estas han trabajado la información temática, de igual manera, se consultó la información cartográfica que se derivan de los trabajos adelantados por algunas universidades, especialmente la Universidad de Nariño.

Producto de esta revisión se obtuvo una base de datos que permitió espacializar las variables en estudio y así, iniciar con el diseño de los mapas preliminares, teniendo en cuenta las especificaciones mínimas estipuladas por el IGAC en la resolución 471 de mayo del 2020, mediante la cual, entre otras consideraciones se establece el cambio de origen y sistema de

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

coordenadas oficial para Colombia, dado que con los productos que en este trabajo se realicen se buscan hacer un aporte para la toma de decisiones de las entidades territoriales y al SFFG.

7.1.3 Actividad 3. Selección y adquisición de imágenes satelitales y aerofotografías

Durante esta actividad se descargó una imagen del satélite Sentinel2 del mes de marzo del 2020 con una resolución de 10 m, la cual se bajó del centro de información de la Unión Europea (COPERNICUS), teniendo en cuenta que las imágenes de este satélite son las de mejor resolución y con menor nubosidad, también se trabajó como apoyo con una imagen del software SasPlanet. Además, fue necesario adquirir algunas fotografías aéreas de los vuelos C2530, C2572, C1348, C2541. De esta manera, se obtuvo como resultado la elaboración de los mapas de coberturas, de uso del suelo y de geomorfología.

7.2 Fase 2. Procesamiento de la información y elaboración de productos preliminares

Para esta fase se tuvo en cuenta toda la información recolectada en la fase anterior. Luego, se realizó una clasificación que permitió identificar los documentos que aportaban para este trabajo. Posteriormente, con la ayuda de softwares como: ArcGIS 10.3, Fragstats 4.2, Excel, entre otros, se elaboraron los productos preliminares de cartografía y análisis de la información, lo cual se hizo a una escala de trabajo de 1:25.000, con un área mínima de mapeo de 1.6 ha. Así mismo, con la información existente y comprendiendo el contexto social y ambiental de la zona, se elaboró el formato de entrevistas, con el propósito de conocer las características sociales y económicas de la población. En tal sentido, se plantearon ocho actividades descritas así:

7.2.1 Actividad 1. Elaboración del mapa topográfico

Para la elaboración del mapa topográfico se utilizó la información oficial del IGAC que se encuentra disponible de manera gratuita en el portal web de la entidad. Luego, para el procesamiento se tuvo en cuenta diferentes elementos como: la red de drenaje, curvas de nivel, los límites municipales, la división político administrativa veredal, la red vial y centros poblados, también se utilizó la información suministrada por PNNC sobre la delimitación del SFFG y la zona con función amortiguadora, estos últimos aportaron a la delimitación el área de estudio. De manera que, toda la información fue procesada a través de software ArcGIS 10.3 y como resultado, se creó el mapa topográfico de la zona de interés.

7.2.2 Actividad 2. Elaboración del mapa de pendientes

Para la elaboración de este mapa, fue necesario descargar un modelo de elevación digital (DEM) del satélite Alos Palsar, el cual ofrece una resolución de 12.5 m. Una vez se contó con el DEM, se procesó en el software ArcGIS 10.3 y se generó el shape de pendientes en rango de grados (0-14°, 14-30°, 30-60° y >60°), al cual se le realizó una reclasificación, a fin de eliminar los polígonos inferiores a 1.6 ha. Así se obtuvo el mapa de pendientes.

7.2.3 Actividad 3. Elaboración del mapa de geología

Para la elaboración del mapa geológico, se tomó como base la información del mapa geológico a escala 1:100.000 del SGC y el trabajo de Calvache (1995), sobre los estados de formación del complejo volcánico Galeras, elaborado a escala 1:50.000 y el shape del mismo facilitado por el SGC en formato editable que se trabajó en ArcGIS 10.3. Es importante tener en cuenta que este último, es el trabajo a mayor escala que se encuentra disponible y este mismo es

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

el que se ha tenido en cuenta para la elaboración del mapa de amenaza volcánica de Galeras. De esta manera se obtuvo el mapa geológico.

7.2.4 Actividad 4. Elaboración del mapa preliminar de geomorfología

Para la elaboración de este mapa fue necesario tener el mapa de pendientes. También, se realizó la fotointerpretación de las aerofotografías mencionadas en la fase 1, las cuáles cubren toda el área de estudio. Para la delimitación de las unidades geomorfológicas se utilizó un estereoscopio de espejos y luego se digitalizaron en ArcGIS 10.3, además, se realizaron cuatro salidas de campo, con el fin de verificar las unidades en aquellos lugares donde fue más complejo su diferenciación. Fue así como se obtuvo el mapa preliminar de geomorfología.

7.2.5 Actividad 5. Elaboración del mapa preliminar de suelos

En el análisis de los tipos de suelos del área de estudio, se tomó la información del “estudio general de los suelos y zonificación de tierras del departamento de Nariño” que realizó el IGAC en el año 2004, del cual el grupo de investigación “TERRA” tiene un archivo tipo shape sobre la correlación de suelos a escala 1:100.000 el cual fue editado y ajustado en el software ArcGIS 10.3. De igual manera, para determinar la capacidad de cada tipo de suelo se tuvo en cuenta las características de clasificación propuestas por la USDA (Klingebiel y Montgomery, 1961) y a fin de lograr un mejor nivel de detalle se hizo necesario realizar algunos ajustes teniendo en cuenta el mapa de geomorfología. Y de este modo se obtuvo el mapa de suelos.

7.2.6 Actividad 6. Elaboración del mapa preliminar de cobertura y uso del suelo

Para el análisis de la cobertura y uso del suelo se trabajó inicialmente con la información generada por Pinza & Leytón (2017); luego, en el software ArcGIS 10.3 se procesó una imagen del satélite Sentinel2, de 10 m de resolución, de marzo del 2021, con el propósito de hacer algunos ajustes en las zonas en que se presentaron cambios, los cuáles fueron verificados en salidas de campo a sectores estratégicos. Posteriormente, con base en la metodología de coberturas de Corine Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000, por el Instituto e Meteorología, Hidrología y Estudios Ambientales (IDEAM), Corporación Autónoma Regional del Magdalena (CORMAGDALENA) e IGAC (2008), se establecieron los principales grupos de coberturas que se presentan en el área de estudio llegando hasta el tercer nivel de detalle, a una escala de trabajo de 1:25.000. De lo anterior, se obtuvo el mapa de coberturas, con el cual se procedió a establecer los usos de la tierra para la zona y generar la correspondiente salida gráfica.

7.2.7 Actividad 7. Procesamiento y análisis de las características climáticas de la zona

Esta actividad consistió en el análisis de las características climáticas del sector, para lo cual se tomaron los datos de las estaciones meteorológicas del IDEAM ubicadas en Obonuco, Botana, Bomboná, Ospina Pérez y Nariño, las cuales se encuentran en zonas aledañas al área de estudio, dado que al interior de esta no hay ninguna. De esta manera, se analizaron las variables de precipitación, temperatura, brillo solar y humedad relativa, en el periodo comprendido entre 1989 – 2010; puesto que esta es la última modal generada por la entidad, además, las variables climáticas no tienen cambios perceptibles en el corto tiempo. Una vez se contó con toda la información, esta fue procesada en el software Excel, en el cual se calcularon los promedios mensuales y se obtuvieron los gráficos de cada variable, que permitió explicar y analizar de mejor manera el comportamiento climático del área de estudio.

7.2.8 Actividad 8. Diseño de las entrevistas

Esta actividad se centró en la formulación de entrevistas semiestructuradas orientadas a conocer aspectos y procesos históricos que han configurado el territorio, con el fin de comprender las dinámicas que han dado lugar a los conflictos de uso del suelo, sobre todo en aquellas zonas donde identificó mayor severidad. De igual forma, se estructuró un formato de entrevistas dirigidas al personal del SFFG, con el fin de conocer el papel del área protegida en los procesos relacionados con la cobertura y uso de la tierra. En ese sentido, las preguntas se orientaron a temas específicos como: procesos de ocupación, historia de poblamiento, actividades económicas, tipos de propiedad e ingresos. De esta manera se generaron dos formatos de entrevista.

7.2.9 Actividad 9. Socialización de los productos preliminares al equipo de Parque Nacionales

Esta actividad se desarrolló mediante una reunión con el equipo técnico designado por la administración del SFFG, con el propósito de dar a conocer los productos y resultados preliminares que se obtuvieron de la revisión de información secundaria y el reconocimiento del área de estudio en campo que se adelantó hasta la fecha de la reunión, principalmente la cartografía preliminar. Como resultado de esta socialización, se plantearon algunos ajustes, los cuáles se implementaron, teniendo en cuenta el levantamiento de la información primaria y verificación de resultados las salidas de campo posteriores.

7.3 Fase 3. Trabajo de Campo

Esta fase fue muy importante para esta investigación porque permitió contrastar la precisión y veracidad de información obtenida en las dos fases anteriores, dado que durante el desarrollo del proyecto se hizo el levantamiento de la información primaria de los aspectos físico naturales y la interacción con los actores sociales y PNNC, lo cual permitió complementar y contrastar los datos obtenidos de fuentes secundarias. Lo anterior, también se hizo a fin de comprender mejor los conflictos de uso de la tierra que se están presentando, teniendo en cuenta que el espacio geográfico es dinámico y cambiante. Dada la importancia de las salidas de campo en diferentes momentos durante el avance del proyecto, para esta fase se plantearon tres actividades:

7.3.1 Actividad 1. Reconocimiento del área de estudio

Esta salida de campo se realizó en el momento en que se identificó al SFFG y la zona con función amortiguadora como área de estudio; consistió en un recorrido de reconocimiento por algunos sectores estratégicos como, la vía circunvalar al Galeras y algunas vías veredales. Durante este recorrido también se pudo identificar algunas características físicas y sociales de la zona, como los tipos de cobertura y geformas predominantes. Para este primer ejercicio se utilizó una cámara fotográfica, un GPS y una libreta de campo; esta actividad estuvo acompañada por un funcionario de PNNC, quien brindó información importante para definir las rutas de levantamiento de información de cobertura y uso. De esa manera, se obtuvo como resultado la identificación de posibles puntos de control de coberturas y un acercamiento inicial con la población, lo cual facilitó el relacionamiento en los siguientes recorridos.

7.3.2 Actividad 2. Levantamiento de información primaria

Durante esta actividad se realizaron entrevistas a diferentes personas que conocen los procesos sociales que se han presentado en las veredas donde mayor grado de severidad presentan los conflictos; para la selección de los entrevistados se acudió al conocimiento de los funcionarios

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

de PNNC, quienes realizan labores de monitoreo, prevención, control y vigilancia en los diferentes sectores del santuario. Para el desarrollo de esta actividad fue necesario contar con una libreta, lapiceros y una grabadora de voz. Como resultado se obtuvo grabaciones y apuntes, con información para el análisis de los factores y causas que ocasionan los conflictos de uso en el área de estudio.

7.3.3 Actividad 3. Verificación de los resultados

Para el desarrollo de esta actividad se realizaron varias salidas de campo a diferentes sectores, con el propósito de verificar la veracidad de los datos obtenidos en las fases anteriores. En ese sentido, se buscó confirmar que la información de los productos preliminares, especialmente los mapas de cobertura y uso de la tierra y el de geomorfología del área de estudio. Para este propósito se definieron unas rutas de control (ver anexos 1 y 2), priorizando aquellos sectores en los que la resolución de las imágenes satelitales no permitió una clara diferenciación, dando lugar a ciertas imprecisiones o pequeños errores; cada recorrido se realizó en un día y en compañía de un funcionario de PNNC, teniendo en cuenta que estas incluyeron el ingreso al área protegida, para la cual se debe contar con la autorización de la entidad. Durante los recorridos se hizo uso de los mapas preliminares impresos, con el fin de identificar las correcciones a realizar; además, se utilizó libreta de campo, cámara fotográfica, lapiceros y GPS. Como resultado, se obtuvo puntos y fotografías que permitieron realizar los ajustes respectivos.

7.4 Fase 4. Sistematización y análisis de la información

Para el desarrollo de esta última fase del presente proyecto de investigación, se contó con todos los elementos e información necesarios para la comprensión de la problemática que se ha planteado, lo cual permitió el análisis de la información primaria que se levantó en campo a través de entrevistas que se relacionó con la información bibliográfica recopilada. Además, se realizaron los ajustes necesarios a los productos preliminares para la elaboración de la cartografía final y así se consolidó el documento final. Todo este proceso se realizó con el apoyo de diferentes softwares como Office, (Excel y Word), ArcGIS 10.3 y Fragstats principalmente, en tal sentido, se desarrollaron cuatro actividades que se describen a continuación:

7.4.1 Actividad 1. Elaboración y ajuste de cartografía definitiva.

Esta actividad se desarrolló a partir de la información levantada en las salidas de campo, a través de los puntos de verificación que permitieron la identificación de las coberturas y usos y geomorfología, que luego se relacionó con la información requerida para el análisis de la problemática ambiental aquí planteada; de esta manera se realizaron los ajustes de los mapas preliminares y se elaboró el mapa de conflictos de uso de la tierra, en el cual se hizo el cruce de las variables de, suelos, potencialidad, cobertura y uso actual, para lo cual se tuvo en cuenta la “Metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso” del IGAC (2014).

Por otra parte, la conectividad estructural se determinó en relación a los indicadores (tabla 2) utilizados por Obando y Narváez (2014), en el estudio sobre la “Conectividad de las coberturas para el monitoreo estructural y la articulación de los instrumentos de planificación territorial en la zona de intervención del subproyecto Mosaico de Conservación del PNN Complejo Volcánico Doña Juana – Cascabel y CORPONARIÑO”. De manera que, para este proceso se utilizó el software ArcGIS 10.3 y Fragstats. Como producto de esta actividad se obtuvieron los mapas temáticos sobre conflictos y conectividad, los cuáles permitieron continuar con el análisis.

Tabla 2.
Indicadores red estructural.

Número.	Nombre del Indicador
1.	Área de interés bajo acuerdos de gestión
2	Extensión de los ecosistemas naturales.
3	Representatividad de los ecosistemas naturales en áreas protegidas.
4	Proporción del área protegida con ecosistemas naturales.
5	Área núcleo efectiva bajo protección.
6	Conectividad entre fragmentos de unidades espaciales naturales

Nota: Tomada de Obando y Narváez (2014).

7.4.2 Actividad 2. Análisis de factores y causas de los conflictos de uso de la tierra.

En esta actividad se realizó la sistematización de la información primaria recolectada a través de entrevistas y los mapas temáticos obtenidos en la anterior actividad. Para el procesamiento de entrevistas, se realizó la respectiva transcripción y luego se depuró la información, obteniendo datos que permitieron analizar los conflictos de uso de la tierra y la conectividad de las áreas naturales, haciendo énfasis en aquellos lugares donde es más evidente la problemática, determinando la relación de las causas y factores que los producen. Adicionalmente, se tuvieron en cuenta los aportes realizados por el personal del PNNC en la reunión de socialización desarrollada en la fase 2. Como resultado de esta actividad se obtuvo el documento técnico preliminar.

7.4.3 Actividad 3. Ajuste del documento técnico final.

Si bien el documento técnico se estructuró de manera simultánea al desarrollo de esta investigación, al finalizar, se realizaron algunos ajustes relacionados con: la correcta aplicación de normas APA y diseño general, con el fin de garantizar una adecuada comprensión por parte del lector.

7.4.4 Actividad 4: Socialización con Parque Nacionales y CORPONARIÑO

Finalmente, se realizó la socialización de los resultados con los equipos técnicos de PNNC y CORPONARIÑO, con el fin de brindar aportes para la toma de decisiones tanto en el SFFG, como en la zona con función amortiguadora.

8. Resultados

8.1 Aspectos físicos.

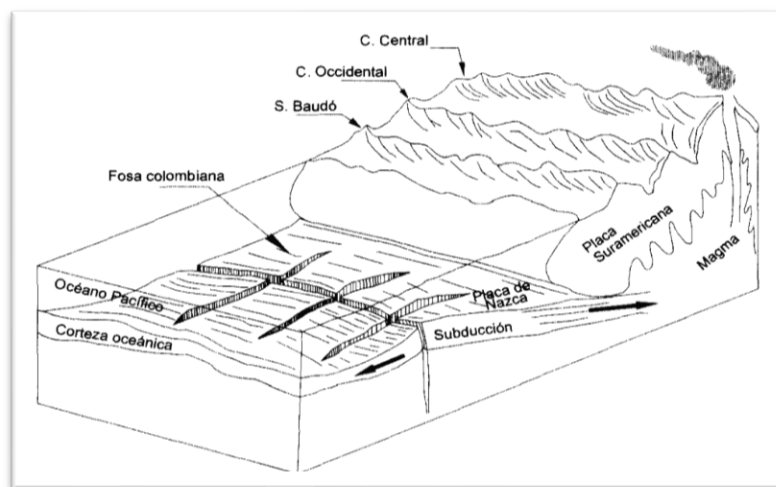
En esta primera parte del trabajo, se presenta la descripción de las características físicas del área de estudio, con el fin de dar a conocer las condiciones ambientales que han influenciado en la dinámica del territorio. En tal sentido, a continuación, se profundiza en cada una de las variables que se han tenido en cuenta:

8.1.1 Geología

El Santuario de Flora y Fauna Galeras (SFFG) y la zona con función amortiguadora se sitúan en la parte central del departamento de Nariño, en la parte sur de la cordillera central de los Andes, sobre la estructura del Complejo Volcánico Galeras (CVG). Adicionalmente, de acuerdo al catálogo de volcanes activos de Colombia, el actual volcán Galeras se cataloga como activo por el Servicio Geológico Colombiano (SGC) (Méndez, 1989). En este sentido, Flórez (2003), afirma que el vulcanismo en Colombia se ubica sobre el denominado cinturón de fuego, el cual está clasificado de tipo continental. Este a su vez, está asociado con la dinámica de la orogenia andina, que se dio como resultado de la coalición de la placa Sudamericana y la placa del Pacífico en un proceso de subducción, como se puede apreciar en siguiente figura.

Figura 2.

Subducción y vulcanismo en Colombia



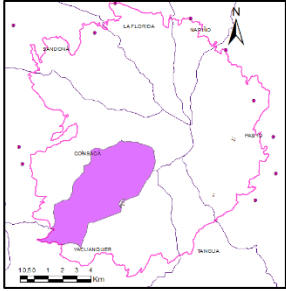
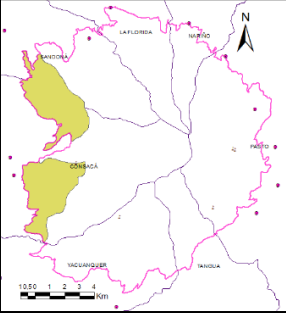

Fuente: Flórez, 2003

Según Hall y Madera (como se citó en Bustamante, 2020) “El Complejo Volcánico Galeras está controlado por las fallas de Romeral y Buesaco y el lineamiento Guairapungo”, esta última a su vez marca el límite norte del segmento sur del vulcanismo activo colombiano. En tal sentido, con datos de velocidad sísmica y gravedad, Calvache (1990), define que la zona de falla Romeral es una falla de empuje activa, con una dirección NNE y cerca al Galeras se inclina 12° hacia el NE y limita al W con la cordillera Central; en la misma dirección se localiza la falla Cauca, pero esta limita con la cordillera occidental y las dos se unen en el sur en la falla Guátara. Asimismo, resalta la importancia de la falla Juanambú y la falla el Diviso-Túquerres, que tienen una dirección E-W. De igual manera, el volcán Galeras ha presentado erupciones casi continuas desde la época prehispánica, por lo que es considerado el volcán más activo de Colombia, (Bustamante, 2020).

A continuación, en la tabla 3 se hace una descripción y espacialización geológica del CVG, teniendo en cuenta el estudio “The Geological Evolution of Galeras Volcanic Complex” (Calvache, 1995), con el fin de relacionar la estratigrafía y las etapas eruptivas a lo largo de la historia del CVG de acuerdo a la edad de los depósitos encontrados.

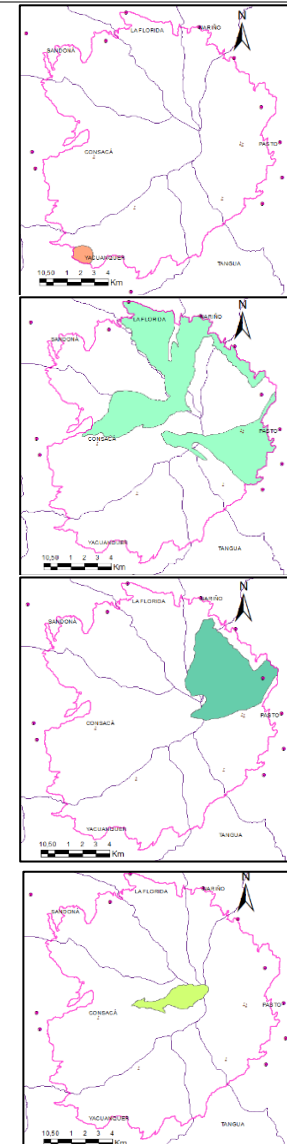
Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

Tabla 3.*Evolución geológica del complejo volcánico Galeras*

Etapa	Descripción	Ubicación
Cariaco	De acuerdo a Calvache (1995), esta etapa tiene una edad de $1,1 \pm 0,11$ millones de años (Ma) y sus depósitos tienen un volumen de 26 Km^3 que se distribuyen en diferentes direcciones. De esta manera, en la parte norte, limitando con el cañón del río Azufral se forma un muro; hacia los sectores oriental y suroriental, la pendiente es menor y ha sido modificada principalmente por la erosión glacial; hacia el sur, esta unidad se encuentra cubierta por depósitos más recientes de la etapa Coba Negra. El mismo autor también señala que los principales materiales que componen esta etapa son: flujos de lava de diferente espesor, clastos de pómez, fragmentos líticos y ceniza fina	
Pamba	Esta tiene una edad aproximada de 700 mil años (Ka) y un volumen de 50 km^3 , está situada en la parte occidental-noroccidental del CVG, y se extiende en dirección al casco urbano del municipio de Sandoná, al sur es dividida por el río Azufral, en el sector entre Bombona y Cariaco, al oriente, esta unidad está cubierta por depósitos más jóvenes de la etapa Coba Negra, conformada por tres flujos, dos de ellos son de lava y uno de bloques y cenizas (Calvache, 1995).	
Coba Negra	De acuerdo a Calvache (1995), esta es la etapa más extensa del CVG, sus depósitos afloran en dos lugares característicos que son divididos por la disección del río Azufral y la quebrada Las Juntas. Sus depósitos tienen diferentes edades, el más antiguo es de hace $0,793 \pm 0,022$ Ma y el más reciente de $0,56 \pm 0,04$ Ma; tiene un volumen de 70 Km^3 aproximadamente. Los materiales se diferencian, los de la parte norte por ser lavas andesitas de piroxeno con alto contenido de sílice y pocas dacitas y andesitas basálticas y al sur son flujos piroclásticos conformados principalmente de bloques, cenizas, piedra pómez rica en sílice, lapilli y fragmentos líticos.	

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

La Guaca	Este es un cono ubicado al suroccidente del CVG, tiene una altura de ± 200 m. está conformado por capas de clastos de escoria que varían de 40 cm a 1- 1,20 m de grosor y tienen una edad aproximada de $0,166 \pm 0,034$ ma. La composición de cada capa puede variar de lapilli a bloques de gran tamaño y las más jóvenes son discordantes con las capas antiguas de lapilli. Además, en la base del flanco occidental del cono, brota un flujo de lava de tipo andesítica basáltica (Calvache, 1995).
Genoy	Se encuentra debajo de la etapa Urcunina y se ubica al este del CVG, los depósitos se han extendido desde la cumbre hacia el norte, el oriente y en el occidente cubren parcialmente la caldera Coba Negra. Sus depósitos más antiguos son de lavas de $0,159 \pm 0,021$ Ma y los más recientes son flujos piroclásticos de aproximadamente 40.000 ± 472 años antes del presente (Calvache, 1995).
Urcunina	Calvache (1995), señala que hacia el oriente se ubica la parte más alta de la etapa y del CVG, con una altura de 4.270 m.s.n.m; sus depósitos están compuestos por lavas andesitas de piroxenos y flujos de lava andesítica basáltica con olivino. estos depósitos han cubierto la topografía anterior que había sido modificada por la última glaciación, debido que “esta fue posterior o al mismo tiempo que la última glaciación hace 25.000 a 18.000 años.” a Schubert y Clapperton (como se citó en Calvache, 1995).
Galeras	Según Calvache (1995), el volcán Galeras, es el volcán activo moderno que hoy se conoce, está ubicado sobre la cicatriz de Urcunina luego de su colapso. Este alcanza una elevación de 150 m desde la base del suelo; el cráter principal mide 300 m de ancho y una profundidad de 150 m, además tiene otros cuatro de menor tamaño. De acuerdo a Calvache 1990 (como se cito en Calvache, 1995), este tubo seis grandes erupciones antes de la reactivación del año 1988, alcanzando un volumen de los depósitos de $0,7 \text{ km}^3$.



NOTA: información adaptada de “The Geological Evolution of Galeras Volcanic Complex”(Calvache, 1995)

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

Para la descripción de la geología del área de estudio se ha tomado la información de la plancha 429 – Pasto, del mapa geológico de Colombia a escala 1:100.000, elaborado por el Instituto Nacional de Investigaciones Geológico Mineras (INGEOMINAS, 1991). De esta manera, se ha podido identificar las formaciones geológicas presentes en el área de estudio, la mayoría de origen ígneo, cuya distribución espacial se muestra en la figura 3 y se hace su descripción a continuación:

- **Lavas (TQvl):** Estas hacen referencia a los flujos masivos de forma tabular, algunos escoriáceos, lavas aa' y lavas en bloques, que se encuentran intercalados con otro tipo de materiales volcánicos; son rocas que no sobrepasan los 2mm de diámetro compuestas de tipo porfíricas con fenocristales. Son en su mayoría andesitas que corresponden a cuarzo-latiandesitas, cuarzo-andesitas y dacitas con presencia de vidrio en la matriz (INGEOMINAS, 1991).

- **Lavas y cenizas (TQvlc):** De acuerdo a INGEOMINAS (1991), se conforman de lavas, flujos y caídas de cenizas. “generalmente hay un predominio de lavas que se hallan cubiertas por cenizas o tienen intercalaciones de ellas” pero que, debido a la escala de la cartografía geológica disponible, no es posible una diferenciación.

- **Avalanchas ardientes y de escombros (TQva):** Este tipo de depósitos se compone de rocas que se han formado en el momento de la erupción o fragmentos de un domo o lava que colapsa, son depósitos caóticos debido a la turbulencia y violencia con que descienden estos, ladera abajo (INGEOMINAS, 1991).

- **Flujos de ceniza, pumita y escoria (TQvf):** Este tipo de depósitos son caóticos y no consolidados; se componen mayoritariamente por fragmentos de pumita y escoria en una matriz de ceniza o de clastos de tamaño de la ceniza; en los flujos del volcán Galeras es común encontrar este tipo de material (INGEOMINAS, 1991), que también se le puede denominar flujos piroclásticos.

- **Deposito volcánico sin diferenciar TQvsd:** Son depósitos volcánicos que no se han logrado diferenciar, compuestos por materiales de lavas, nubes ardientes, avalanchas de escombros, lahares y cenizas, acompañados de depósitos fluvio-glaciares; estos se encuentran en la parte superior del CVG y en el cerro la Guaca (INGEOMINAS, 1991).

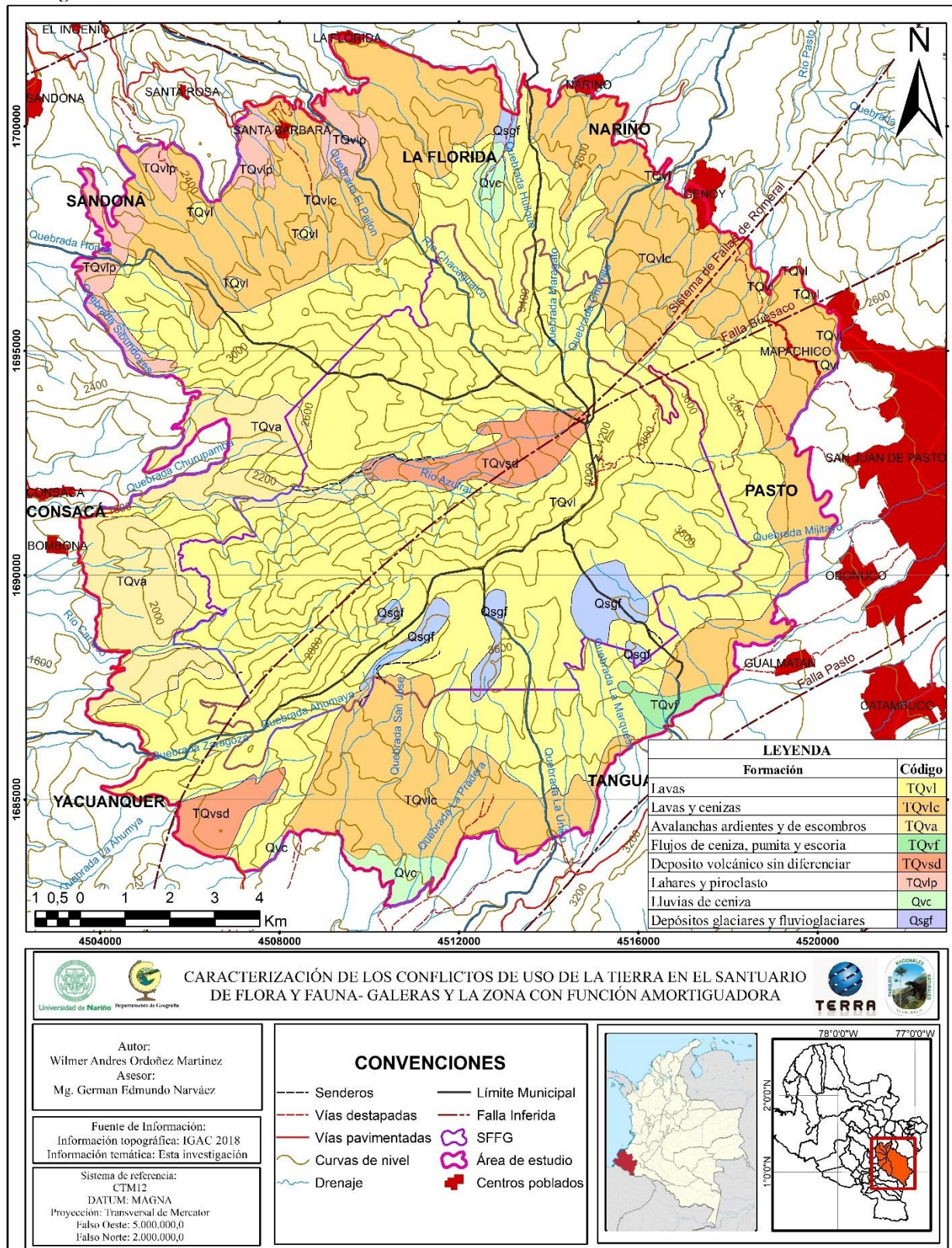
- **Lahares y piroclastos (TQvlp):** Según INGEOMINAS (1991), “esta unidad está conformada por varios tipos de lahares intercalados y separados por la caída de ceniza” pero que no es posible diferenciarlos, dada la escala de la cartografía geológica, pero si hay una mayor predominancia de lahares asociados al Volcán Galeras

- **Lluvias de ceniza (Qvc):** En este tipo de depósitos predominan las composiciones dacíticas y andesíticas, las cuáles se componen fundamentalmente de vidrio, biotita, plagioclasas, cuarzo, fragmentos de pumita y feldespato potásico, de los cuáles se destacan los ubicados en el sector de Bombona, municipio de Yacuanquer, que han suavizado la morfología preexistente (INGEOMINAS, 1991).

- **Depósitos glaciares y fluvio-glaciares (Qsgf):** De acuerdo a INGEOMINAS (1991), en el área de estudio, estos depósitos son formados por gravas y arena cubiertos por vegetación de páramo y solo ha sido posible distinguir los de tipo fluvio-glaciar que se encuentran principalmente en el sector sur, donde aún se conserva los valles en U, a lo largo de lagunas represadas, morrenas laterales terminales y de recesión y los circos.

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

Figura 3.
Geología del área de estudio



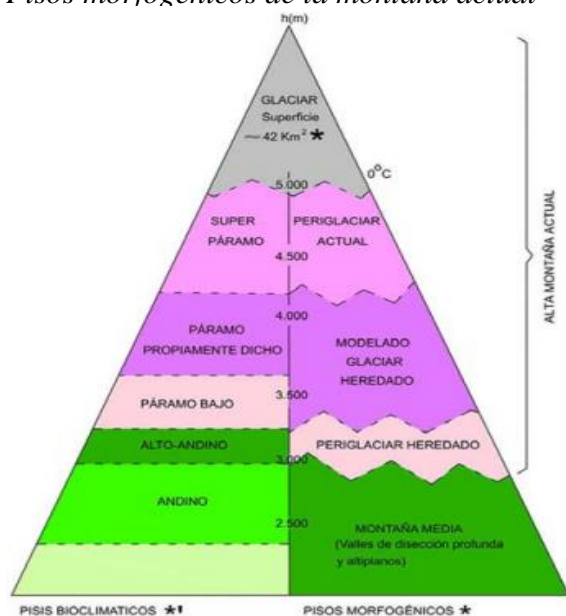
8.1.2 Geomorfología

Para la descripción de la geomorfología del área de estudio, se ha tomado como referencia la clasificación geomorfológica de Colombia elaborada por Flórez (2003), la actualización hecha por el IDEAM (2010), denominada “Sistemas morfogénicos del territorio colombiano” y la metodología para la elaboración de mapas geomorfológicos a escala 1:100.000 del IDEAM (2013). Todos estos documentos coinciden en realizar una clasificación jerarquizada, en la cual se inicia con los “Sistemas Morfogénicos”, los cuáles se definen como un “conjunto de procesos interdependientes que contribuyen a modelar la superficie sobre un área determinada” (Florez, 2003). Además, es importante tener en cuenta que los principales procesos que integran este grupo donde se ubican las macro unidades “están condicionados por factores internos y externos: estructura geológica (litología y tectónica), la pendiente, el bioclima, las herencias morfoclimáticas y por el uso que el hombre hace del espacio” (Florez, 2003).

En este sentido, en el orden jerárquico de la clasificación, primero está el Grupo de Sistema Morfogénico (G-SM), el cual es el de menor escala de detalle; luego, sigue el Subgrupo de Sistemas Morfogénicos (SG-SM), el cual puede llegar a una escala de detalle entre 1:100.000 y 1:200.000. Después se encuentran los Sistemas Morfogénicos (SM) y finalmente, están las Unidades Geomorfológicas (UG), que se definen como “formas específicas cartografiables del relieve, conocidas también como geoformas” (Portilla y Pizarro, 2016), y es hasta este nivel de detalle que llega el presente trabajo, dado que la escala de trabajo es de 1:25.000. En este sentido, en el SFFG y la zona con función amortiguadora se ha clasificado en dos categorías principales, la alta montaña y la montaña media, las cuáles hacen parte del grupo de sistemas morfogénicos. A continuación, se describen las unidades geomorfológicas correspondientes a cada categoría.

Figura 4

Pisos morfogénicos de la montaña actual



Fuente: Flórez 1992, 2000, 2002 y Rangel 2000, 2002 (citado por IDEAM, 2010)

8.1.2.1 Geomorfología de la Montaña Alta (MA)

De acuerdo a Flórez (2003), el sistema morfogénico de la MA está relacionado principalmente con el modelado glacial heredado o actual y la actividad volcánica de las cordilleras central y centro occidental, en el cual se incluyen todas las culminaciones de la cordillera de los Andes por encima de los 2.700 ± 100 m.s.n.m. En el mismo orden de ideas, el IDEAM (2010), señala que esta macro unidad incluye una diferenciación bioclimática y morfoclimática de manera vertical, puesto que la variación altitudinal influye en la ocurrencia de los procesos morfogénicos y se genera una ligera relación entre los pisos bioclimáticos y los pisos morfogénicos. De este modo, el modelado periglacial heredado coincide con el piso bioclimático altoandino, el glacial heredado con el páramo bajo y páramo propiamente dicho, el periglacial actual con el superpáramo y por último, se encuentran los nevados actuales o piso glacial (Figura 4).

De igual forma, es necesario incluir en este análisis el subgrupo que se refiere a las geoformas

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

volcánicas, para lo cual se ha tomado como referente conceptual el trabajo desarrollado por Pizarro y Portilla (2016), denominado “Caracterización Geomorfológica del Complejo Volcánico Cumbal (Nariño – Colombia)”. Teniendo en cuenta que la geomorfología del área de estudio está influenciada por la actividad eruptiva del volcán Galeras, tanto en la montaña alta como en la montaña media, además que estos procesos eruptivos han sepultado gran parte del modelado glaciar heredado, producto de la última glaciación ocurrida hace aproximadamente 35.000 años. En ese sentido, a continuación, se describen los ambientes y las unidades o geoformas que los conforman:

8.1.2.1.1 Modelado volcánico. Como se mencionó anteriormente, es necesario incluir este subgrupo, debido a que en la metodología del IDEAM (2013), no se incluyen algunas unidades geomorfológicas que se pueden identificar en el área de estudio; estas han sido producto de la actividad eruptiva reciente del CVG y si bien, hay algunas geoformas de diferentes periodos, aquí no se hace esa diferenciación, puesto que, para el presente trabajo el análisis de la geología, no se constituye como el objetivo central. En ese sentido, es necesario destacar que el vulcanismo del periodo terciario superior y el cuaternario ha tenido gran influencia sobre el modelado del relieve especialmente en la cordillera oriental y centro-occidental (Florez, 2003).

- **Terrazas Volcánicas (Vt).** Este tipo de geoformas se caracterizan por presentar una zona plana que sobresale en un terreno de alta pendiente, se originan por la acumulación de material volcánico producto de las erupciones y que ha sido disectado por la acción de las corrientes hídricas (Pizarro & Portilla, 2016). En el área de estudio, estas se localizan en la parte baja, en el sector norte, municipios de Nariño y Pasto y en los sectores sur y occidental, en Yacuanquer y Consacá (figura 7). En ese orden de ideas, se ha identificado una terraza de origen coluvial pero dada la influencia de la actividad volcánica en sus materiales es posible categorizarla dentro de esta unidad; en total estas cubren 455,27 ha, lo cual corresponde al 1,99 % del total del área de estudio.

- **Cono Volcánico (Vc).** Esta unidad se forma a partir de la acumulación de material volcánico producto de diferentes erupciones, puede estar compuesto por capas de coladas de lava y material piroclástico más pesado que cae muy seca del cráter y así va tomando la forma del cono volcánico o estrato volcán (Flórez, 2003). Dentro del santuario y la zona con función amortiguadora, es posible identificar el actual cono volcánico del volcán Galeras, en el cual se ubica el actual cráter activo que tiene un diámetro de 300m aproximadamente, en la parte más alta sobre los 4.200 m.s.n.m. (figura 5). También está el cerro La Guaca, que es un cono formado de capas de material de escorias en el fondo de una caldera del antiguo Galeras ubicado a 2.400 metros de altura aproximadamente, en el sector occidental del municipio de Yacuanquer. En total estos dos conos ocupan un área de 51.33ha.

Figura 5.*Cono actual volcán Galeras*

NOTA La línea roja indica el actual cono volcánico, la línea amarilla muestra la dirección del escarpe de la caldera
Fuente: Narváez, 2022

- **Flujos de Lava (VI).** De acuerdo a lo descrito por Flores (2003), los flujos de lava se caracterizan por presentar una superficie rugosa y escalonada que no avanza mucho dependiendo de su viscosidad, especialmente en los volcanes de tipo explosivo, como es el caso del Volcán Galeras. En tal sentido, estos flujos se ubican en la parte más alta del área de estudio por encima de los 3.6000 m.s.n.m. (línea amarilla de la figura 5) y ocupa una extensión de 966,86 ha, que corresponde al 4,24% del área total.

- **Flujos Complejos (Vfc).** Para esta clasificación fue necesario tener en cuenta las definiciones de Flórez (2003), sobre los flujos piroclásticos (flujos de clastos semi fundidos y gases calientes, entre los que se encuentran las nubes ardientes y los flujos pumíticos) y de lahar (avalanchas fluvio-volcánicas compuestas por lodo volcánico con un alto contenido de agua); sin embargo, dada la dificultad para la diferenciación ya que tiene características de los dos tipos de flujos, a esta unidad se la ha denominado flujos complejos. Este se localiza en el cañón del río Azufral en la parte occidental, hacia donde se presentó la destrucción del edificio volcánico en la última erupción de este volcán. Esta geoforma cubre un área de 430,28 ha, representando el 1.88 % del área total.

- **Caldera.** De acuerdo con Macdonald (como se citó en Florez, 2003), es un cráter de gran extensión producto del colapso o hundimiento de una estructura mayor, la cual no tiene acumulación de materiales en sus bordes y estos tienen generalmente una pendiente muy escarpada. En el área de estudio se han delimitado dos calderas, la más representativa que es donde se ubica el actual volcán galeras alcanza una longitud de 9.47 Km y la segunda en el sector occidental, en Yacuanquer, donde se ubica el cerro de la Guaca (ver figura 8).

- **Escarpes (Ve).** En el área de estudio se han diferenciado dos tipos de escarpes, los relacionados con el colapso de la estructura del edificio volcánico y los que se originan producto de la erosión de las corrientes hídricas. En este caso, se habla de los primeros que se han catalogado como volcánicos porque se han generado junto con las calderas que colapsaron luego de un periodo eruptivo del CVG (Calvache, 1990). En este orden de ideas, se ha identificado que estos cubren un el 2,17% del área total, con 496,82 ha.

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

- **Altiplano de caldera (Vac).** Para este trabajo el altiplano de caldera se ha definido como la parte plana y más profunda que queda luego de presentarse el colapso de una estructura volcánica (Pizarro y Portilla, 2016). En este sentido, esta formación se ubica en la parte occidental, adyacente al cerro de La Guaca y cubre una extensión de 211,41ha.

- **Depósitos fluvioglaciovolcánicos (Vdfgv) y depósitos volcánicos (Vd).** Este tipo de depósitos se han formado por el aporte de materiales de origen volcánico o glacial, o por la acumulación de los dos y que han sido arrastrado por la acción erosiva de las fuentes hídricas que nacen en la parte alta del SFFG y luego son depositados en zonas de menor pendiente (figura 6). En el área de estudio se han identificado cuatro depósitos de este tipo que ocupan 215,45 ha. Estos se ubican al occidente, en el valle de la quebrada Churupamba, al suroccidente en el valle de San Felipe, al norte en el valle de la quebrada El Barraco y en valle de la quebrada El Chorrillo. También se identificó un depósito volcánico de 10,26 ha, ubicado en la parte alta del río Azufral.

Figura 6.

Sector de San Felipe, el caserío se encuentra asentado sobre un depósito fluvioglaciovolcánico



Fuente: Ordoñez, 2022

8.1.2.1.2 Modelado Glacial Heredado. El modelado glacial heredado se puede considerar como aquellas geofomas que son producto de la acción del hielo en las zonas de la alta montaña, hasta donde llegó este durante la última glaciación y aunque hoy en día ya no se encuentra en esos lugares, aún es posible observar el modelado que ha generado. En el área de estudio, gran parte de estas geofomas han sido sepultadas por la actividad eruptiva del Volcán Galeras; sin embargo, es posible encontrar algunos sectores con este tipo de relieve en la parte sur, mientras que en la parte oriental solo quedan algunos relictos, como se puede observar en la figura 8. En este sentido, para la presente investigación se han identificado las geofomas más representativas de este sistema las cuáles se describen a continuación:

- **Valle glaciario (Gv).** De acuerdo a Pizarro y Portilla (2016), el valle glaciario se caracteriza por ser más ancho que profundo y es el resultado de un conjunto de unidades geomorfológicas que resultan de los procesos de abrasión y acumulación de materiales transportados por el movimiento de las masas de hielo, que conforme se mueven pendiente abajo por acción de la gravedad, actúan

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

como un buldócer que avanza arrastra el material a medida que avanza, dejando la base plana y las paredes con pendientes abruptas. Para esta investigación no se ha diferenciado los diferentes tipos de valles, pero si se han delimitado las áreas que ocupa cada uno; en total estos representan el 5,49% del área de estudio, con 1254,58 ha ubicadas principalmente en la parte sur, en los municipios de Tangua y Yacuanquer (ver figura 8).

- **Morrenas (Gm).** Dentro de los valles glaciales se han diferenciado las morrenas, las cuáles se forman a partir de material heterométrico, de la acumulación de till glaciar y que luego es depositado a lo largo de las paredes del valle y una vez se ha derretido el hielo sobresalen marcando el límite de este; las hay de diferentes tipos, tamaños y formas, dependiendo de la dinámica de la masa de hielo (Pizarro y Portilla, 2016), se puede decir que estas son un tipo de depósito glaciar. En tal sentido, en el área de estudio, estas cubren 343,84 ha y se pueden observar hacia el sur, en los municipios de Yacuanquer y Tangua; al oriente en el valle de la quebrada Mijitayo y al nororiente se logró delimitar algunas morrenas, en las cuáles el resto del modelado glaciar ya ha sido sepultado por la dinámica volcánica o destruido por la acción de factores climáticos.

- **Lagunas (Gl).** Las lagunas de origen glaciar, de acuerdo a Flórez (2003) y Pizarro y Portilla, (2016), están formadas por la acumulación de agua producto del deshielo de la masa glaciar y que se han represado, como consecuencia de diferentes geoformas como morrenas de fondo o cubetas de sobre excavación. De manera que, para el presente trabajo se han identificado las cuatro (4) lagunas más grandes (laguna Negra, Telpis, Mejía y El embalse), las cuáles cumplen con el área mínima de mapeo, sin embargo, hay otros pequeños cuerpos de agua con una extensión es inferior a 1,6 ha. En ese orden de ideas, se pudo establecer que todas se encuentran ubicadas al sur del área de estudio, al final de los valles glaciares (ver figura 8) y ocupan un área de 21,71ha.

Figura 7.

Laguna de Telpis



NOTA: la línea verde muestra el límite del valle glaciar, la naranja un umbral glaciar y la café una morrena de fondo.

8.1.2.1.3 Modelado denudacional. A este tipo de modelado corresponden todas las geoformas que han sido influenciados por los procesos de meteorización, erosión y transporte de origen gravitacional y pluvial, los cuáles modelan el relieve y generan nuevas unidades por el arrastre y/o acumulación de sedimentos (SGC, 2012). De esta manera, a continuación, se realiza la descripción de estas geoformas presentes en el área de estudio:

- **laderas levemente escarpadas (DI1), laderas moderadamente escarpadas (DI2), laderas fuertemente escarpadas (DI3) y laderas muy fuertemente escarpadas (DI4).** Estas geoformas se han originado como producto de la actividad eruptiva del Volcán Galeras que ha depositado diferentes materiales, luego por la acción de la escorrentía de la lluvia y la disección de las corrientes hídricas se fue modelando generando así el relieve que es posible observar hoy en día. En tal sentido, para esta clasificación se ajustó la categorización propuesta por el IDEAM (2013), denominada “Guía metodológica para la elaboración de mapas geomorfológicos a escala 1:100000”. De manera que, para esta investigación se han clasificado las pendientes en grados (°), obteniendo las siguientes categorías: de 0 a 14° pendientes levemente escarpadas, de 14 a 30° pendientes moderadamente escarpadas, de 30 a 60° pendientes fuertemente escarpadas y >60° pendientes muy escarpadas. Es así que, esta unidad representa la mayor extensión del área de estudio, con un 78,87% que equivale a 18.031 ha.

- **Escarpes (De).** Estos escarpes se han originado debido a la acción erosiva de las fuentes hídricas, especialmente en la parte media de las cuencas, donde el potencial hidrogravitatorio de las corrientes es mayor como para lograr disectar los materiales; este tipo de formaciones se presentan cuando los materiales del suelo son más blandos o inestables, generando así una pendiente abrupta. En tal sentido, en el área de estudio, esta geoforma se ha identificado sobre el cañón del río Azufral, en el municipio de Consacá y en la parte norte, en el municipio de Pasto. en la quebrada Vuelta Larga (figura 8), los cuáles ocupan un área de 82,35 ha.

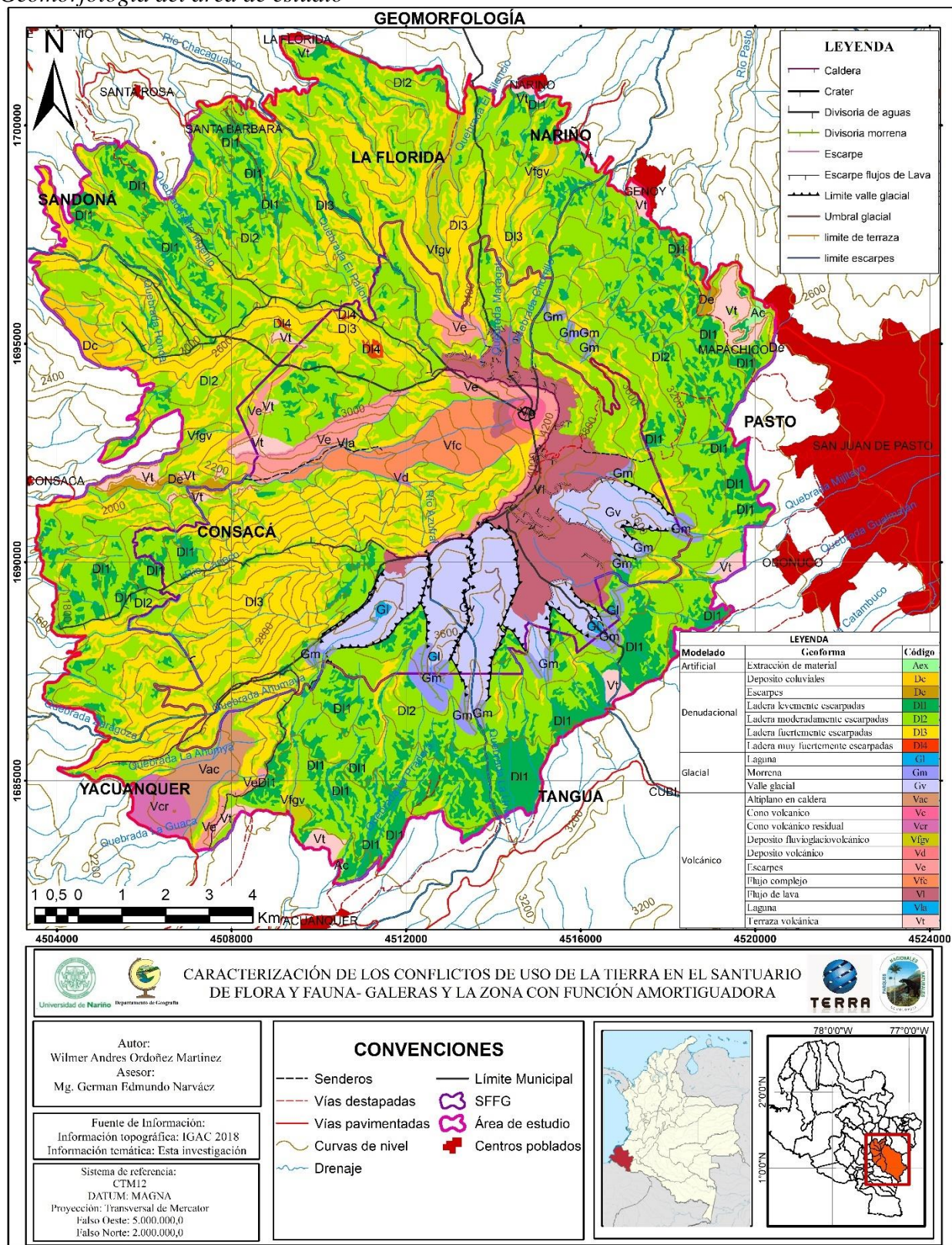
- **Depósitos coluviales (Cd).** Para Bolaños y Morillo (2019), estos depósitos “son formaciones que se sitúan en la base de las laderas, ya que el cambio de la pendiente permite que los materiales transportados por la gravedad se ubiquen en este sector”. Para el caso del área de estudio se ha identificado un depósito de este tipo ubicado en la vertiente occidental de la quebrada Sibundoyes en la vereda El Carrizal, el cual ocupa una extensión de 122,96 ha.

8.1.2.1.4 Modelado artificial. De acuerdo al SGC (2012), a este tipo de modelado corresponden todas aquellas geoformas que han sido producto de la acción del hombre para realizar construcción de viviendas, extracción de materiales, obras de ingeniería, entre otros, cuyas actividades modifican la morfología natural del terreno.

- **Canteras (Ac).** Las canteras hacen referencia a las áreas que han sido destinadas para explotar el recurso suelo con diferentes fines, por lo tanto, se va deformando el relieve natural y aparecen así las canteras como resultado de la acción antrópica (SGC, 2012). En el área de estudio se identificaron dos lugares donde se presenta este tipo de relieve, uno en el corregimiento de Genoy, municipio de Pasto y otro en el municipio de Yacuanquer, estas geoformas ocupan una extensión de 18.23 ha (figura 8).

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

Figura 8.
Geomorfología del área de estudio



Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

8.1.3. Clima

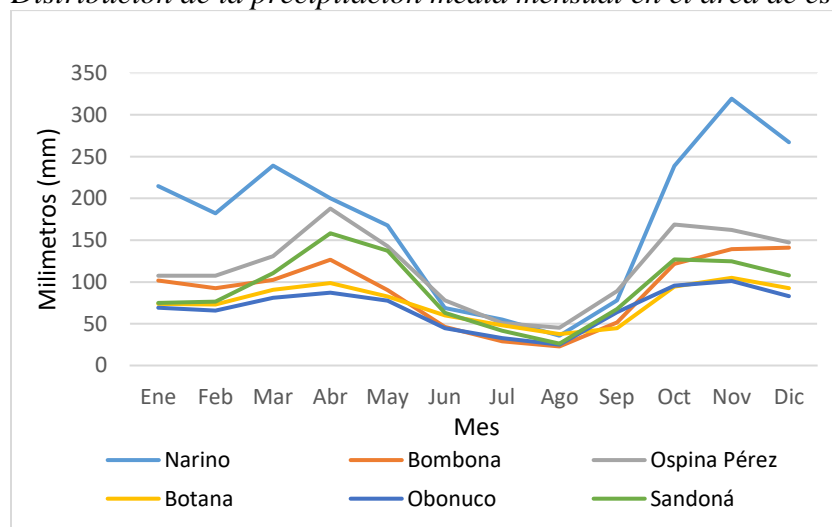
El clima “es el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evoluciones del tiempo, durante un periodo de tiempo y un lugar o región dada” (IDEAM, 2001). Por ello, es importante conocer las características geofísicas de cada lugar como son: latitud, altitud, naturaleza del suelo y vegetación por mencionar algunas; estas, a la vez condicionan las variables o parámetros del clima que resulta de la interacción de un gran sistema atmosfera, suelo y mares, que esta alimentado por la radiación solar (Linés, 2010).

En este sentido, el IAvH y Universidad de Nariño (2015), mencionan la importancia de tener en cuenta las condiciones climáticas de una zona, porque es a través de estas que se puede obtener información para definir las características ambientales y comprender la interacción que existe entre población y las actividades que se adelantan en el territorio. De esta manera, para el análisis climático del área de estudio se ha tenido en cuenta la información suministrada por el IDEAM, de las estaciones más cercanas al área de estudio, ya que dentro de esta no se encontró ninguna. De esa forma, se analizaron las variables que se describen a continuación:

8.1.3.1 Precipitación. Para el análisis de la precipitación en el área de estudio se tomó la información disponible de las estaciones de Nariño, Bombona, Ospina Pérez, Botana, Obonuco y Sandoná, para el periodo comprendido entre 1989 – 2010. En la figura 9 se puede observar que en el Santuario de Flora y Fauna Galeras y la zona con función amortiguadora se presenta un régimen de precipitación bimodal, en el cual se aprecian dos periodos lluviosos y dos periodos secos. El primer periodo de lluvias se da entre los meses de marzo a mayo; el segundo se presenta en los meses de octubre a diciembre. Adicionalmente, se puede determinar que los meses con mayor precipitación para cada periodo se presentan en abril y noviembre, respectivamente. En cuanto a los periodos secos, el primero se presenta en los meses de enero a febrero y el segundo se da entre junio y septiembre, siendo agosto el mes con menores niveles de precipitación.

Figura 9.

Distribución de la precipitación media mensual en el área de estudio



Fuente de datos: (IDEAM, 1989-2010)

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

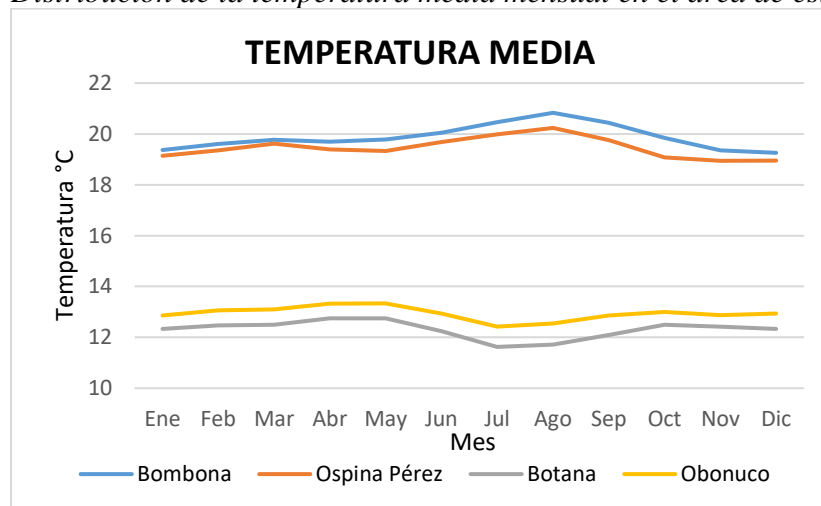
De acuerdo con acuerdo con Narváez (2010), estas variaciones se deben al aumento de los procesos convectivos que se producen debido al movimiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), las cuáles “son características de la parte sur de la región Andina colombiana y están relacionadas con el desplazamiento norte-sur y sur-norte, la cual genera registros altos hacia final e inicio de año” (IAvH; Universidad de Nariño, 2015). Además, los más altos registros de precipitaciones que marca la estación Nariño (ver figura 9), se pueden explicar por la influencia del volcán Galeras que funciona como barrera orográfica a las masas de aire cargadas de humedad que ascienden por el cañón de los ríos Guáitara y Pasto, haciendo que haya mayores niveles de precipitación en el la zona norte del área de estudio.

8.1.3.2 Temperatura. Para el análisis de la variable de temperatura media se tomaron los datos de las estaciones ubicadas a diferentes alturas, presentando así, dos escenarios como se observa en la figura 10, esto debido a que la altitud hace parte de los factores geofísicos del clima de un lugar (Linés, 2010). En este sentido, el primero se evidencia en las estaciones de Obonuco y Botana que se ubican en el sector oriental y suroriental del SFFG, donde las estaciones están ubicadas por encima de los 2700 m.s.n.m., se evidencia que la temperatura se mantiene aproximadamente sobre los 12,5°C la mayor parte del año. Sin embargo, los meses de julio y agosto son los más fríos, ya que en este periodo presenta una disminución aproximada de 1°C, la cual puede estar relacionada con la ausencia de humedad que contribuye a conservar la temperatura y coincide con los meses de menor precipitación.

Para el segundo escenario se tomaron los datos de las estaciones de Bombona y Ospina Pérez, ubicadas en la parte occidental, muy cerca del área de estudio, por debajo de los 2.000 m.s.n.m., en estas se puede observar que la temperatura se mantiene casi constante durante todo el año con un promedio anual de 19,5°C; pero a diferencia de lo que ocurre en la parte oriental, en esta zona la variación más representativa también se da en el mes de agosto, pero aumentando cerca de 1.5°C la temperatura promedio de la zona, convirtiéndose en el mes más cálido con una máxima de 20.8°C para esta zona del área de estudio, como se muestra en la figura 10.

Figura 10.

Distribución de la temperatura media mensual en el área de estudio.



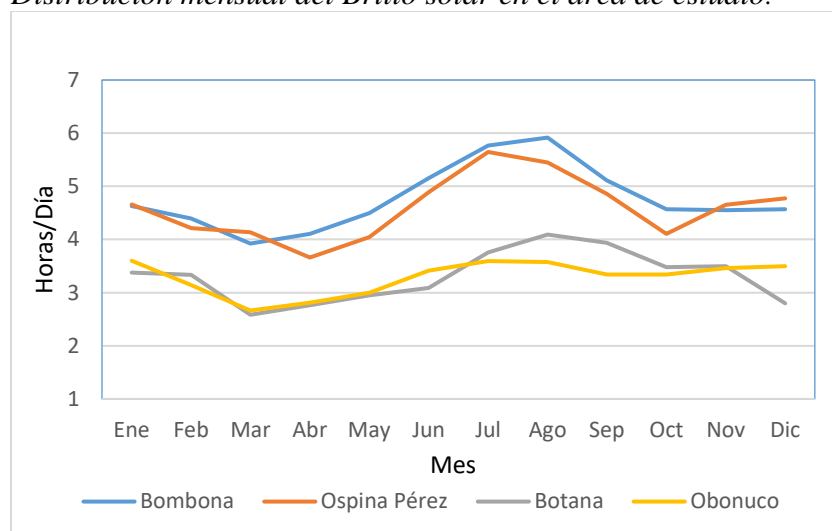
Fuente de datos: (IDEAM, 1989 – 2010).

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

8.1.3.3 Brillo solar. Para la descripción del comportamiento del brillo solar, se han tomado las mismas estaciones que para la temperatura, por lo que presentan dos escenarios como se aprecia en la figura 11. Así, en la parte oriental y suroriental las estaciones de Botana y Obonuco muestran un régimen bimodal con tendencia monomodal con un promedio anual de 3,3 horas/día, siendo el mes de agosto el de mayor brillo solar y marzo el de menor horas soleadas al día. Por otro lado, en el sector occidental del área de estudio, según los datos de las estaciones de Bombona y Ospina Pérez esta variable tiene un régimen bimodal más marcado, con un promedio anual de brillo solar de 4,8 y 4,6 horas/día respectivamente y son los meses de Julio y agosto los más soleados con más de 5 horas/día, evidenciando que en este sector hay un número mayor de horas soleadas al día en relación a las estaciones de la parte oriental y suroriental, situación que se debe a la influencia de altura del volcán Galeras que sirve de barrera orográfica a las masas de aire provenientes de la amazonia que se condensan y generan mayor presencia de nubosidad en esta zona donde sucede el primer escenario. Además, se puede destacar que en los dos casos las épocas de mayor número de horas de sol al día se dan en los meses de menor precipitación; sin embargo, en la estación de bombona muestra que son estos meses en los que más descende la temperatura.

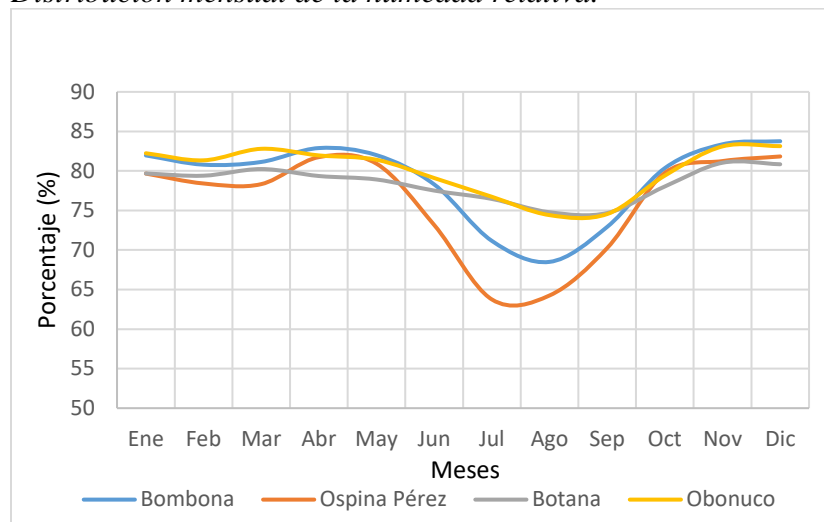
Figura 11.

Distribución mensual del Brillo solar en el área de estudio.



Fuente de datos: (IDEAM, 1989 – 2010).

8.1.3.4 Humedad relativa. Para el análisis de la humedad relativa se ha tenido en cuenta las mismas estaciones antes mencionadas, estas muestran que los promedios anuales están entre el 76 y 80 % como se observa en la figura 12. De esta forma, se nota que, aunque las estaciones de la parte occidental (Bombona y Ospina Pérez) muestran mayor fluctuación con respecto a las estaciones de la parte oriental y suroriental (Obonuco y Botana) durante el año, hay un comportamiento similar en los meses de Julio a septiembre, que es en este periodo en el que disminuyen considerablemente, coincidiendo con el de menores precipitaciones. Además, se puede diferenciar que las menores fluctuaciones de esta variable se dan en la parte occidental del SFFG y la zona con función amortiguadora, lo cual se relaciona con la incidencia del volcán en la retención de la humedad proveniente de la amazonia por lo que la variación en las estaciones de Botana y Obonuco no es tan marcada.

Figura 12.*Distribución mensual de la humedad relativa.*

Fuente de datos: (IDEAM, 1989 – 2010).

8.1.4. Suelos.

Para la descripción y análisis de las principales unidades de los suelos existentes en el área de estudio se ha utilizado como base la información del “Estudio general de suelos y zonificación de tierras departamento de Nariño” elaborado por el IGAC (2004), En el cual se tuvo en cuenta las principales características físicas y químicas, los elementos fisiográficos como el relieve, la pendiente, el uso del suelo, entre otros. En tal sentido, la delimitación de las unidades existentes en el departamento de Nariño está representada por un código o símbolo que contempla tres letras mayúsculas y una minúscula; la primera letra mayúscula se refiere al paisaje, la segunda al clima, la tercera a la clase cartográfica y sus componentes taxonómicos y la letra minúscula indica el porcentaje de la pendiente, en algunos casos se puede encontrar un número arábigo que representa el grado de erosión del suelo, (IGAC 2004).

8.1.4.1. Descripción de las unidades cartográficas y sus componentes taxonómicos. En el Santuario de Flora y Fauna Galeras y la zona con función amortiguadora los suelos son derivados de material de origen volcánico que con el paso del tiempo han sufriendo cambios como consecuencia de la acción de los procesos ambientales y antrópicos. En este sentido, PNN (2015) señala que estos son producto de la actividad eruptiva del volcán Galeras durante las eras terciaria y cuaternaria; por tanto, es común encontrar que los depósitos rocosos estén conformados por brechas compactas, bombas andesíticas y cenizas de diferente compactación y son las tobas alteradas las de mayor representatividad ya que ocupan mayores extensiones seguidas de tobas aglomeráticas con guijos de andesitas.

Por consiguiente, para la delimitación de las unidades de suelos se han tenido en cuenta los aspectos de geología, geomorfología, clima y las características físico-químicas. Cada unidad está representada por un símbolo o código de tres letras mayúsculas y una minúscula como se muestra en el mapa de suelos (figura 13) al cual se recomienda dirigirse para observar también la distribución de las diferentes unidades cartográficas. De forma que, la primera letra mayúscula representa el paisaje, montaña (M), altiplanicie (A), piedemonte (P) y Planicie Aluvial (R); la

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

segunda indica el clima, extremadamente frío húmedo y muy húmedo (E), Muy frío húmedo (H), Frío húmedo (L), Frío seco (M), Templado húmedo (Q), Templado seco (R), Cálido muy húmedo (U); la tercera representa la unidad cartográfica y componentes taxonómicos y la letra minúscula representa el porcentaje de la pendiente (tabla 4) y en algunas unidades también se indica el grado de erosión. En tal sentido, las unidades cartográficas de la zona se describen a continuación:

Tabla 4.

Rangos de pendiente y tipos de pendientes

Símbolo	Porcentaje %	Calificación de relieve
a	0-3	Plano a ligeramente plano
b	3-7	Ligeramente inclinado
c	7-12	Moderadamente inclinado
d	12-25	Muy inclinado
e	25-50	Moderadamente escarpado
f	50-75	Escarpado
g	>75	Muy escarpado

Fuente: Alcaldía Municipal de Boavita, 2002

8.1.4.1.1. Suelos de Altiplanicie. De acuerdo al IGAC (2004), Los suelos de altiplanicie, se derivan de materiales de origen volcánico, depósitos de ceniza, lapilli, pumitas, andesitas y conglomerados; por depósitos mistos aluviales y rocas conglomeráticas que surgen sobre areniscas y limolitas los cuáles se encuentran recubiertos de manera sectorizada por capas de ceniza volcánica. Además, estos suelos se pueden localizar a diferentes alturas donde los procesos erosivos y los fenómenos de remoción en masa han transformado el paisaje original. Razón por la cual, estos pueden estar limitados por escarpes profundos que han sido recortados por corrientes de agua o por condicionamiento tectónico. En la tabla 5 se describe cada tipo de suelo y la unidad cartográfica que se encuentran en el área de estudio y para observar la distribución espacial se debe dirigir al mapa de suelos (figura 13).

Tabla 5.

Suelos de altiplanicie

Tipos de suelos	Unidades cartográficas	Descripción
Suelos de altiplanicie de clima frío húmedo	Consociación pachic Melanudands. (ALBb, ALBd, ALDd, ALDe)	Este tipo de suelos se los puede encontrar en alturas entre 2400 a 3400 m.s.n.m.; las formas del relieve varían desde de ligeramente planos hasta fuertemente escarpados y la T° oscila de 12°C a 18°C. Además, tienen la génesis en los materiales volcánicos ya que se han formado a partir de ceniza volcánica que recubren las tobas de ceniza, lapilli, aglomerados y andesitas; por lo que tienen un grado de fertilidad moderada.
Suelos de altiplanicie en clima frío seco	-Consociación Vitric Haplustands (AMBc) -Consociación Ultic Haplustalfs (AMCb, AMCc), -Grupo indiferenciado Typic Haplustepts,	Estos son suelos que se hallan en alturas entre los 2200 a 3000 m.s.n.m.; presenta un relieve producto de movimientos tectónicos, por lo que se encuentran zonas desde ligeramente planas hasta fuertemente escarpadas. Estos,

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

	Typic Ustorthents, Miscelaneo de cenizas y Vitrandic Dystrustepts, escarpados, erosionados. (AMEf2, AMEg2)	tienen un origen volcánico de depósitos de ceniza que cubren tobas de ceniza, lapilli y aglomerados y presentan buen grado de fertilidad.
Suelos de altiplanicie en clima templado húmedo y muy húmedo	consociación Humic Dystrudepts (AQAc)	Este tipo de suelos se localizan en alturas promedio de 2.000 m.s.n.m., están formados por la acumulación de depósitos volcánicos como: cenizas, lapilli y aglomerados, que posteriormente han sido disectados, formando un paisajes que pueden ir desde ligeramente ondulados a fuertemente escarpados o quebrados y tienen una alta fertilidad.
Suelos de altiplanicie en clima templado y seco	Consociación Typic Haplustolls (ARBb Grupo indiferenciado Typic Ustorthents, Miscelaneo Rocoso, Entic Haplustolls y Typic Argiustolls, escarpados, erosionados. (ARCg2) Consociación Entic Haplustolls (ARDe2)	Los suelos de esta unidad se pueden situar en alturas alrededor de los 2000 m.s.n.m. en relieves que varían de ligeramente ondulados a fuertemente escarpados producto de la erosión de las corrientes hídricas. Además, son suelos con buena fertilidad dado que se han originado a partir de materiales volcánicos como: tobas de ceniza, lapilli y aglomerados.

Fuente: adaptado de “estudio general de suelos y zonificación de tierras departamento de Nariño” (IGAC,2004)

8.1.4.1.2. Suelos de Montaña. Este tipo de suelos se caracterizan por presentar pendientes variables y diferentes ambientes morfogénicos. Además, están conformados por materiales de origen volcánico y sedimentario, tales como: lapilli, pómez, ceniza volcánica, tobas, andesitas, depósitos coluviales entre otros; este tipo de suelos se encuentra a diferentes alturas desde los 500 a 4700 m.s.n.m. (IGAC, 2004). En la tabla 16 se describe cada tipo de suelos y se puede observar la distribución espacial en el mapa de suelos (figura 13).

Tabla 6.

Suelos de montaña

Tipos de suelos	Unidades cartográficas	Descripción
Suelos de Montaña en Clima Extremadamente Frio y Muy Húmedo	Grupo Indiferenciado Typic Melanocryands, Acrudoxic Haplocryands, y Misceláneo rocoso, extremadamente fríos. (MEAf, MEAg) y Grupo Indiferenciado Typic Melanocryands, Lithic Melanocryands, y Misceláneo rocoso, extremadamente fríos	Son suelos que se encuentran en alturas superiores a los 3.500 m.s.n.m., son formados por material volcánico como: esquistos, néis, migmatitas, andesitas y material piroclástico recubierto por capas de ceniza volcánica de diferentes espesores. En estos las condiciones climáticas son extremas con alta nubosidad y bajas temperaturas.
Suelos de Montaña en Clima Muy Frio Húmedo	Consociación Acrudoxic Melanudands (MHAd, MHAE, MHAF, MHAg) Consociación Alic Hapludands (MHCb)	Este tipo de suelos presentan un relieve variado que puede ir desde fuertemente escarpado a ondulado; se ubica en alturas que oscilan entre los 3000 y 3700 m.s.n.m., la T° varía entre 8 y 12°C. su génesis es de material volcánico principalmente depósitos de ceniza de diferentes espesores y en algunas zonas de residuos orgánicos que recubren materiales

		como andesitas, esquistos, neis y migmatitas. Además, por su altura son zonas con altas probabilidad de heladas.
Suelos de montaña en clima frío húmedo	Consociación Acrudoxic Melanudands (MLAb, MLAc, MLAd, ML Ae, ML Af, ML Ag) Consociación Acrudoxic Fulvudands (MLEd) Consociación Typic Hapludands (MLGb)	Este tipo de suelos se han formado de materiales volcánicos y depósitos coluviales heterogéneos y en algunas zonas presenta material orgánico; se localiza en alturas entre 2.000 y 3.000 m.s.n.m., con pendientes complejas y relieves desde ondulados hasta fuertemente escarpados.
Suelos de Montaña en Clima Templado Húmedo	Consociación Entic Hapludolls (MQBf, MQBg2, MQDd, MQDe)	A este tipo de suelos los caracteriza un relieve variado desde ligeramente ondulado hasta fuertemente escarpado, con temperaturas que oscilan entre 18 y 24°C. Estos se han producido a partir material volcánico como: depósitos de ceniza, esquistos, metadiabasas, metalimolitas, diabasas, basaltos, depósitos coluviales heterométricos, y depósitos aluviales mixtos.

Fuente: adaptado de “estudio general de suelos y zonificación de tierras departamento de Nariño” (IGAC,2004)

8.1.4.1.3. Suelos de Piedemonte. De acuerdo al IGAC (2004), los suelos de piedemonte presentan un relieve variado y se localiza en alturas que van desde los 2000 hasta 3000 m.s.n.m., en climas frío húmedo y muy húmedo. Estos están formados de materiales piroclásticos no consolidados como: ceniza, arena, lapilli, aglomerados, lahares de composición heterogénea que recubre la ceniza volcánica; estos también presentan diferentes formas en el relieve. De manera que, en el área de estudio se ha identificado una unidad de este tipo y se la describe en la tabla 7.

Tabla 7.

Suelos de piedemonte

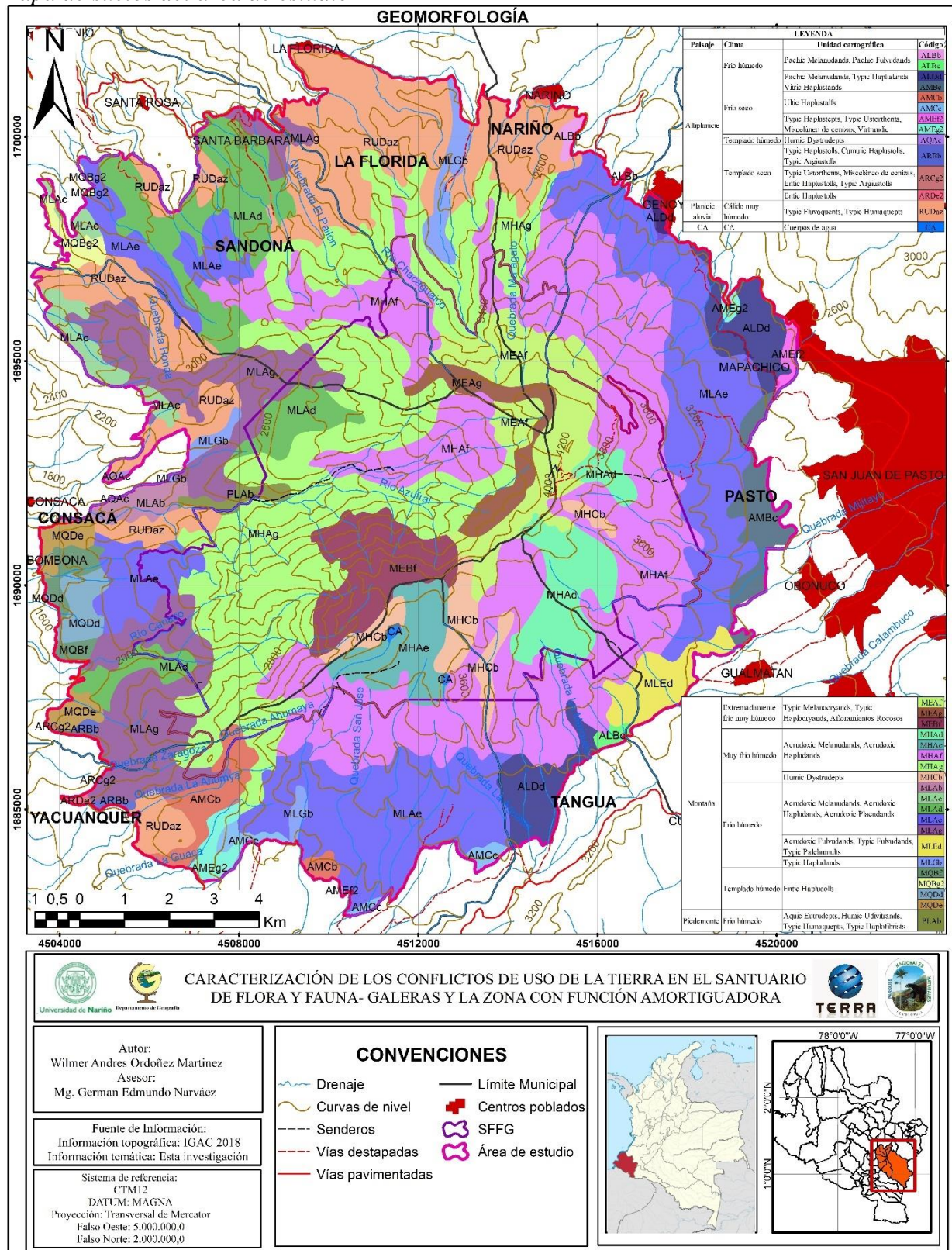
Tipos de suelos	Unidades cartográficas	Descripción
Suelos de piedemonte en clima frío húmedo y muy húmedo	Asociación Aquic – Humic Udivitrands - Typic Haplofibrists. (PLAb)	Son suelos que se han desarrollado a partir de materiales piroclásticos no consolidados en ambiente deposicionales, por lo cual, las geformas del relieve varían de ligeramente planas a moderadamente onduladas en zonas de abanicos ligeramente disectados

Fuente: adaptado de “estudio general de suelos y zonificación de tierras departamento de Nariño” (IGAC,2004)

8.1.4.1.4. Suelos de Planicie Aluvial. Estos suelos se han formado de sedimentos aluviales areno-limosos, arcillo-limosos que en algunos casos han sido recubiertos por ceniza volcánica, razón por la cual presentan una topografía plana que ocupa grandes áreas (IGAC, 2004). En el SFFG y la zona con función amortiguadora se encuentra la unidad cartográfica grupo indiferenciado Typic Fluvaquents, Typic Humaquepts, Typic Udifluvents y Fluventic Eutrudepts, Inundables (RUDaz), Actualmente en estas áreas la cobertura de la tierra está relacionada con zonas de pastos limpios, plantaciones forestales en la parte norte del área de estudio y de zonas cultivos en la parte occidental (figura 13).

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

Figura 13
Mapa de suelos del área de estudio



8.2 Aspectos socioeconómicos.

8.2.1 División político administrativa del área de estudio

El área de estudio tiene jurisdicción en los municipios de: Pasto, Tangua, Yacuanquer, Sandoná Consacá, Nariño y La Florida. Con un total de 42 veredas. En la tabla 8 se muestra el nombre del municipio, las veredas, el área y porcentaje de jurisdicción que cada uno de estos tiene dentro del área de estudio. De esta manera, se observa que el municipio con mayor jurisdicción en la zona de estudio es Consacá con el 30,04%, mientras que Nariño es el que menos extensión ocupa con el 4.84%, como se puede observar en el mapa político-administrativo (figura 14).

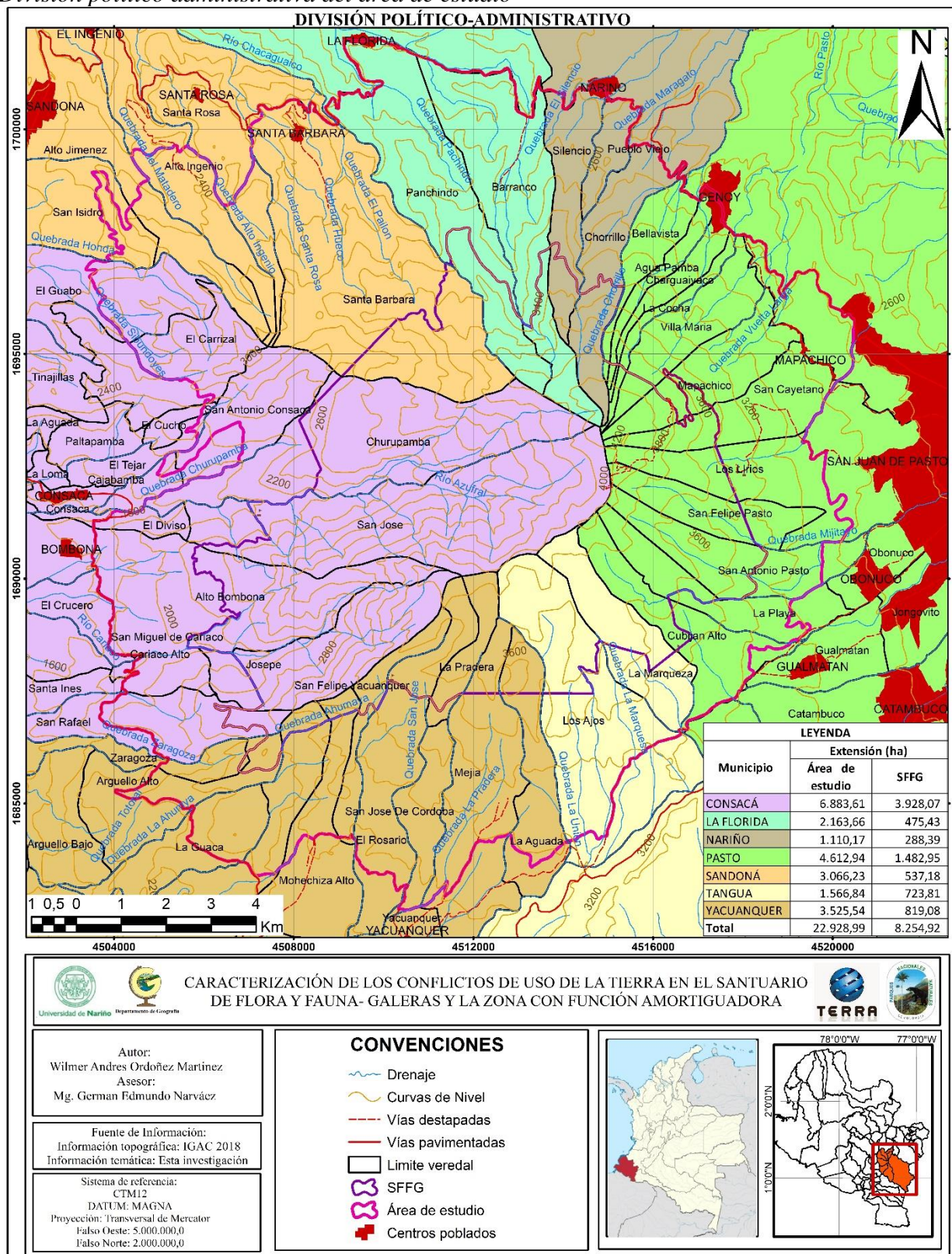
Tabla 8.

Área total y veredas en el área de estudio.

Municipio	Veredas	Área (ha)	Porcentaje (%)
Consacá	Cariaco Alto, San Rafael, Josepe, Alto Bombona, Churupamba, El Guabo, El Cucho, El Tejar y San José.	6.883,61	30,04
La Florida	El Barranco y Panchindo.	2.154,59	9,40
Nariño	El Chorrillo, El Silencio y Pueblo Viejo	1.110,17	4,84
Pasto	Charguaiyaco, Bellavista, Agua Pamba, La Cocha, Villa María, San Cayetano, Mapachico, Los Lirios, La Playa, Cubijan Alto, San Felipe, San Antonio.	4.818,16	21,02
Sandoná	Santa Bárbara, Alto de Jiménez, Alto Ingenio, Santa Rosa y San Isidro	3.066,24	13,38
Tangua	Los Ajos y La Marqueza.	1.359,50	5,93
Yacuanquer	Zaragoza, Arguello Alto, Mohechiza Alto, Chapacual, Mejía, La Aguada, San Felipe, La Pradera, San José de Córdoba y El Rosario.	3.525,61	15,38

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

Figura 14
División político administrativa del área de estudio



8.2.2 Características económicas del área de estudio

8.2.2.1 Contexto económico departamental. De acuerdo a Vilorio (2007), Nariño históricamente se ha caracterizado por ser un departamento rural, en donde la ganadería y agricultura han sido la base de la economía, con predominio de producción minifundista; sin embargo, desde finales del siglo XX con la apertura económica, la firma de los TLC's, el aislamiento geográfico, la escasa tecnificación de las actividades y el abandono del Estado han ocasionado una disminución importante de la producción agropecuaria en el departamento (Revelo y Portilla, 2017). La situación antes descrita, ha conllevado al crecimiento del sector terciario, el cual para el año 2014 ya aportaba el 62,7% de PIB del departamento, mientras el sector secundario aporta el 15,4 %, siendo el sector que menos aporta a la economía Nariñense (Bolaños y Morillo, 2019). En ese sentido, la participación del departamento en la economía nacional es baja, dado que solo aporta el 1,5% del PBI del país, ocupando el puesto 17 de 32 departamentos, (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE] y Banco de la República de Colombia, 2016).

8.2.2.2 Contexto económico Local. La economía de las familias que habitan el área de estudio se desarrolla en torno al sector primario, en actividades de ganadería, agricultura y minería en una proporción mínima. En cuanto al sector terciario, se adelanta el ecoturismo en el municipio de Yacuanquer, pero este se implementa como una actividad complementaria a las labores agropecuarias y consiste básicamente en prestar los servicios de interpretación al interior del área protegida y alimentación y hospedaje en la zona con función amortiguadora (veredas San Felipe y San José de Córdoba).

Respecto a la agricultura, es posible encontrar diferentes productos de clima frío y templado, dada la variedad altitudinal del área de estudio, la cual va desde los 1900 hasta los 4200 m.s.n.m.; entre los productos que se cultivan se destacan: la papa, el frijol, el café y las hortalizas. Por otra parte, la ganadería es de tipo extensiva y está dedicada a la producción de leche y ganado de ceba; sin embargo, en la mayor parte del territorio no hay tecnificación en la producción, son pocos los predios realizan prácticas de aprovechamiento sostenible, principalmente en el municipio de Pasto (Alcaldía de La Florida, 2020; Alcaldía de Pasto, 2020; Alcaldía de Sandoná, 2012; Alcaldía de Yacuanquer, 2020). En este sentido, es importante resaltar que la baja tecnificación en el desarrollo de las actividades productivas agrava la problemática que se está analizando en este estudio, dado que implica destinar mayor número de hectáreas para obtener una mayor producción y mejores rendimientos económicos.

8.2.2.3 La actividad agrícola en el Santuario de Flora y Fauna Galeras y la Zona con Función Amortiguadora. En el área de estudio, la actividad agrícola hace parte fundamental de la economía de las familias habitantes; históricamente, es la agricultura, la ganadería y la cría de especies menores, la fuente de subsistencia de las comunidades campesinas. En este sentido, se puede apreciar variedad de productos de piso térmico templado y frío, siendo los cultivos de papa, frijol, hortalizas y café los de mayor producción y extensión. Las áreas dedicadas a la producción agrícola se concentran principalmente en los municipios de Yacuanquer y Pasto con los productos de clima frío, mientras en Consacá se encuentran establecidos cultivos de clima cálido como se ve en la figura 15. Sin embargo, en los otros municipios con jurisdicción en el SFFG y la zona con función amortiguadora también se encuentran lotes de cultivos, pero en menor extensión. Esta

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

situación se puede apreciar en el mapa de uso del suelo (figura 24), el cual muestra una concentración principal del uso agrícola en los municipios antes mencionados.

Figura 15.

Panorámica veredas Churupamba y Josepe, municipio de Consacá.



Nota: En la parte media de la fotografía se observan áreas de mosaicos de pastos, cultivos y espacios naturales y en la parte inferior, zonas de cultivos. **Fuente:** Ordoñez 2021

En consecuencia, es importante señalar que debido a escasa tecnificación en las actividades agropecuarias, se derivan una serie de problemáticas que se abordan en los planes de desarrollo de los municipios que conforman el área de estudio, cuya situación muestra que “la insuficiente adopción de tecnología para alcázar mayor rentabilidad y beneficio económico, hace que este sector se vea deficiente hacia los diferentes procesos...dificultando la combinación de manera equilibrada en cuanto producción y medio ambiente, obteniendo un rápido deterioro del ecosistema.”(Alcaldía de Sandoná, 2011). De igual forma, todos los municipios coinciden al advertir que las mayores dificultades en las actividades agrícolas, se deben a la baja o nula tecnificación. (Alcaldía de Consacá, 2020; Alcaldía de La Florida, 2020; Alcaldía de Nariño, 2020; Alcaldía de Pasto, 2020; Alcaldía de Sandoná, 2012; Alcaldía de Yacuanquer, 2020).

8.2.2.4 La actividad pecuaria y minera en el Santuario de Flora y Fauna Galeras y la Zona con Función Amortiguadora. La actividad pecuaria en el SFFG y la zona con función amortiguadora está representada principalmente por la producción de bovinos de doble propósito, para leche y carne. De manera que, la mayor presencia de pastos se ubica en la parte norte del área de estudio y en las partes más altas, en el sector sur, tal como se puede observar en el mapa de coberturas (figura23), que fue corroborado en las salidas de campo. La ganadería se desarrolla de manera extensiva y con muy bajos niveles de tecnificación, al igual que la producción agrícola; razón por la cual, se destina grandes extensiones de tierra para obtener mejor rentabilidad; cuya situación genera mayor ampliación de la frontera agropecuaria, encontrando potreros incluso dentro del área protegida. De igual manera, algunas familias de la zona también se dedican a la cría de especies menores, principalmente para el autoconsumo.

Figura 16.

Potreros dedicados a la ganadería extensiva en la vereda El Barranco (La Florida)



Fuente: Ordoñez, 2021

Con respecto a la minería, se ha podido observar que, dentro del área de estudio no es muy representativa como se puede observar en el mapa de coberturas (figura 21), esta se localiza en dos puntos principalmente, uno en el municipio de Pasto a unos 2600 m.s.n.m. dedicada a la extracción de material para la construcción y el otro, en el municipio de Yacuanquer a 2700 m de altura, donde se aprovecha el material para la fabricación de ladrillos. De igual forma, con las salidas de campo se pudo confirmar que únicamente estos dos sitios son los que se destinan a esta actividad, razón por la cual, no representa mayor influencia en las problemáticas asociadas al uso del suelo.

8.3 Cobertura y uso de la tierra para el año 2021

Para realizar la caracterización de la cobertura de la tierra en el Santuario de Flora y Fauna Galeras (SFFG) y la zona con función amortiguadora, se trabajó en base a la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000 por el IDEAM (2010), la cual define cinco unidades de coberturas que se encuentra organizadas de manera jerárquica, permitiendo así agregar nuevos niveles de unidades, dependiendo el nivel de detalle que requiere cada estudio. En tal sentido, la presente investigación se realizó a una escala de trabajo 1:25.000, siendo 1,6 ha el área mínima de mapeo, llegando hasta el tercer nivel (figura 21); sin embargo, en algunos casos se hizo la descripción hasta el quinto nivel, a fin de lograr una diferenciación. De igual manera, para el nivel 1, se presenta una tabla con la extensión ocupada por las coberturas de niveles inferiores, haciendo la diferenciación dentro del SFFG y en el área de estudio como tal.

De manera que, en el área de estudio se han identificado 22 tipos de coberturas, como se muestra en el mapa (figura 23), las cuales corresponden a las siguientes unidades: territorios artificializados 129,26 ha, territorios agrícolas 10.258,72 ha, Bosques y áreas seminaturales 12.423,39 ha, áreas húmedas 22,03 ha y superficies de agua 22,66 ha. El área total de las coberturas suma 22.856 ha, este valor es mayor que la del área de estudio, debido a que en los centros poblados de Genoy, Nariño y La Florida se ha tomado el área urbana completa y no por donde pasa la vía circunvalar al Galeras, que en algunos casos deja parte de las cabeceras municipales y corregimentales fuera del área de estudio. En este sentido, se describen las unidades de coberturas encontradas.

8.3.1 Territorios artificializados.

De acuerdo al IDEAM (2010), Los territorios artificializados hacen referencia a “las ciudades, poblaciones y aquellas áreas periféricas que están siendo incorporadas a las zonas urbanas mediante un proceso gradual de urbanización o de cambio del uso del suelo”. En el SFFG y la zona con función amortiguadora, este tipo de cobertura corresponde al 0,57%, cuya discriminación en niveles inferiores se muestra en la tabla 9.

Tabla 9.

Territorios artificializados

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Cód.	Extensión (ha)	
						Área de estudio	SFFG
TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	Zonas urbanizadas	Tejido urbano discontinuo			Tud	42,70	0
		Tejido urbano continuo			Tuc	63,83	0
	Zonas de extracción minera y escombreras	Zonas de extracción minera			Zem	22,74	0
TOTAL						129,26	0

8.3.1.1 Zonas urbanas. Las zonas urbanas se refieren a “los territorios cubiertos por infraestructura urbana y todos aquellos espacios verdes y redes de comunicación asociados con ellas, que configuran un tejido urbano” (IDEAM, 2010).

8.3.1.1.1 Tejido urbano discontinuo (Tud). Esta unidad representa el 0,19 % del área de estudio y se encuentra ubicada en la parte circunvecina al corregimiento de Genoy, en el municipio de Pasto y en centro poblado de la vereda San Felipe, municipio de Yacuanquer. Esta cobertura incluye, casas individuales con jardín y espacios verdes, zonas deportivas, peatonales y pequeños parques menores a 1.6 ha, escuelas y hospitales (IDEAM, 2010).

8.3.1.1.2 Tejido urbano continuo (Tuc). Esta unidad esta conformada por las edificaciones, vías y superficies artificiales que alcanzan más del 80% de un terreno, cuya extensión debe ser mayor a 1,6 ha; incluye las áreas deportivas, pequeños parques y zonas peatonales con tamaño inferior a 1,6 ha, como también, escuelas, hospitales y cementerios (IDEAM, 2010). En el SFFG y la zona con función amortiguadora esta cobertura ocupa el 0,28% del área total y corresponde a las cabeceras municipales de los municipios de Nariño y La Florida, además de las cabeceras corregimentales de Genoy en Pasto y Santa Bárbara en Sandoná.

8.3.1.2 Zona de extracción minera y escombrera. Según el IDEAM (2010), esta unidad la conforman “las áreas donde se extraen o acumulan materiales asociados con actividades mineras, de construcción, producción industrial y vertimiento de residuos de diferente origen.

8.3.1.2.1 Zona de extracción minera (Zem). La zona de extracción minera se ubica en dos puntos, uno en el sector norte, en el municipio de pasto y el otro al suroccidente, en el municipio de Yacuanquer (ver anexo 6); su cobertura cubre apenas el 0,10% del total del área de estudio. Está conformada por las zonas de extracción de materiales a cielo abierto e incluye Arenales,

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

canteras, gravilleras y los sitios en actividad o abandonados desde hace poco tiempo, sin huella de vegetación (IDEAM, 2010).

8.3.2 Territorios agrícolas.

Los territorios agrícolas son aquellos lugares en los que se desarrollan las actividades humanas, a estos terrenos se les puede dar un uso pecuario, agrícola o los dos de manera intercalada. De manera que esta cobertura comprende las áreas dedicadas a cultivos permanentes, transitorios, áreas de pastos y las zonas agrícolas heterogéneas (IDEAM, 2010) como se muestra en la tabla 10. En el área de estudio, esta unidad representa el 44.2% y se distribuye en casi la totalidad en la zona con función amortiguadora del SFFG como se puede observar en el mapa de coberturas (figura 23) en el cual se aprecia la distribución espacial de cada clase. A continuación, se describen las unidades que la componen:

Tabla 10.
Territorios Agrícolas

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Cód.	Extensión (ha)	
						Área de estudio	SFFG
TERRITORIOS AGRÍCOLAS	Cultivos transitorios	Otros cultivos transitorios Tubérculos			Cto	4,93	3,35
					Ct	104,35	0
	Pastos	Pastos limpios Pastos enmalezados			Pl	4.873,23	181,17
					Pe	178,46	59,1
					M1c	915,43	0
	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			M2pc	2.656,8	98,98
					M3cpn	430,83	2,1
					M4pn	824,20	15,25
					M5cn	282,97	0
TOTAL						10.271,22	359,95

8.3.2.1 cultivos transitorios. De acuerdo al IDEAM (2010), a estos pertenecen “las áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo es menor a un año, llegando incluso a ser de sólo unos pocos meses. Tienen como característica fundamental, que después de la cosecha es necesario volver a sembrar o plantar”.

8.3.2.1.1 Otros cultivos transitorios (Cto). De esta hacen parte aquellos cultivos que no están incluidos en el grupos de cereales, oleaginosas, leguminosas, hortalizas y tubérculos y que tienen un área superior a 1,6 ha (IDEAM, 2010). En el SFFG y la zona con función amortiguadora

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

apenas el 0.02% del área total corresponden a este tipo de cultivos.

8.3.2.1.2 Tubérculos (Ct) Esta cobertura está representada por las aquellas plantas que tienen tubérculo, principalmente son cultivos transitorios. En la zona se ha identificado que esta cobertura cubre el 0,46% del área total y se la encuentra en la parte sur del área de estudio en los municipios de Pasto, Tangua y Yacuanquer.

8.3.2.2 Pastos. Según el IDEAM (2010), la cobertura de pastos está conformada por las tierras cubiertas por hierba con composición florística, las cuáles se dedican al pastoreo en periodos superior a dos años. Esta clase se caracteriza por que su presencia se debe a la acción antrópica y a la incorporación de especies no nativas en el manejo que se le da. A continuación, se describe las diferentes coberturas de pastos identificadas:

8.3.2.2.1 Pastos limpios (Pl). La unidad de los pastos limpios representa un área mayor al 70% de la superficie total, donde las prácticas de manejo y la tecnificación hacen que no se desarrollen otro tipo de coberturas. Los pastos limpios deben tener un área mayor a 1.6 ha, en ella puede haber presencia esporádica de arbustos o árboles, áreas de cultivos e infraestructura asociada a viviendas y cercas vivas con cubrimiento menor a 30% (IDEAM, 2010) como se puede observar en la figura 17. En el area de studio esta representa el 21,30%, se resalta que los pastos limpios se encuentran distribuidos por toda la zona con funcion amortiguadora del SFFG incluso dentro de este. Sin embargo las mayores extenciones se observan en la parte norte en los municipios de Sandona, Nariño y La Florida principalmente como se puede notar en el mapa de coberturas de la tierra

Figura 17.

Pastos limpios, 1: vereda el Barranco (la Florida); 2: vereda Santa Bárbara (Sandoná)



Fuente: Ordoñez, 2021

8.3.2.2.2 Pastos enmalezados (Pe). Estos están conformados por pastos y malezas que constituyen asociaciones de vegetación secundaria, a causa de la escasa implementación de prácticas de manejo o el abandono de los potreros, en general la vegetación secundaria debe tener una altura inferior a 1.5 m (IDEAM, 2010). En ese sentido, para el área de estudio se logró identificar que esta cobertura representa apenas el 0.78% y están distribuidas en los municipios de Sandoná, Pasto, La Florida y Nariño (figura 23).

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

8.3.2.3 Áreas agrícolas heterogéneas. A este tipo de coberturas pertenecen todas las tierras cubiertas por dos o más clases de coberturas agrícolas y naturales, lo que hace que sea difícil su separación a la hora de identificarlas; esta situación está relacionada con, el tamaño de los predios, las formas de tenencia de la tierra, las prácticas de manejo y las condiciones de los suelos (IDEAM, 2010). En este orden de ideas a continuación, se describe cada una de ellas:

8.3.2.3.1 Mosaico de cultivos (M1c). De acuerdo al IDEAM, (2010), de esta unidad hacen parte las tierras donde hay cultivos transitorios o permanentes y el tamaño de las parcelas es inferior a 1,6 ha. Incluye dos o más cultivos que unidos forman un área superior a 1,6 ha, se mezclan dos o más parcelas donde cada una no representa un área mayor al 70% del total del terreno. En tal sentido se han registrado que el 4,01% pertenece a esta cobertura y se concentran en su mayoría en la parte oriental, en el municipio de pasto y occidental, en Consacá; pero también se los puede encontrar en menor proporción en los otros sectores como se muestra en la figura 23.

8.3.2.3.2 Mosaico de pastos y cultivos (M2pc). Comprende las áreas ocupadas por pastos y cultivos, en los cuáles el tamaño de las parcelas es inferior a 1,6 ha, incluye, los mosaicos de pastos, árboles frutales, mezcla lotes de pastos y cultivos donde ninguno alcanza el 70% del área del mosaico, además el patrón de distribución de las parcelas es difícil de diferenciarlo para la representación cartográfica (IDEAM, 2010). En el área de estudio se han identificado el 11,62% con este tipo de cobertura distribuidas por en diferentes sectores como se puede observar en el mapa de coberturas.

8.3.2.3.3 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (M3cpn). Para la interpretación y zonificación de esta unidad se debe realizar en la medida de lo posible en las parcelas de pastos y cultivos que su área sea superior a 1,6 ha, comprende superficies cubiertas por cultivos y pastos en combinación con espacios naturales; pero las áreas de pastos y cultivos deben representar entre el 30% y el 70%; los espacios naturales están con formados por áreas sin intervención o poco intervenidas (relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o riparios entre otras) debido a causas naturales (IDEAM, 2010). Se ha identificado que el 1,88% del área total son este tipo de mosaicos y se distribuyen de manera dispersa en el área de estudio.

8.3.2.3.4 mosaico de pastos con espacios naturales (m4pn). Para el IDEAM (2010), estos mosaicos están formados por cobertura de pastos combinados con espacios naturales (figura 18); el área de las parcelas de pastos es inferior a 1,6 ha, y representan entre el 30% y 70%, por lo que no es posible delimitarlos de manera individual, además, incluyen mezclas de pastos y espacios naturales con áreas superiores a 1,6 ha. En tal sentido, en área de estudio estos cubren el 2,29%, y su distribución se da en diferentes lugares de esta como se puede observar en el mapa de coberturas

Figura 18.

Mosaicos de pastos con espacios naturales, 1: vereda El Barranco (La Florida); 2: Vereda el Rosario (Yacuanquer)



Fuente: Ordoñez, 2021.

8.3.2.3.5 Mosaico de cultivos con espacios naturales (m5cn). Esta cobertura es formada por las superficies ocupadas especialmente por cultivos en combinación con espacios naturales, las áreas de siembras representan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad; por lo general los espacios naturales se presentan como pequeños parches o relictos de forma irregular e incluso entremezclados con los cultivos (IDEAM, 2010). De manera que se han registrado 279,81 ha, correspondiente al 1,22% del total del área de estudio, ubicadas mayoritariamente en el municipio de Consacá, pero como se puede ver en la figura 23, también se los encuentra en otros sectores.

8.3.3 Bosques y áreas seminaturales

De acuerdo al IDEAM, (2010), aquí se comprende las coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos; también aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos. De igual manera, se incluye las plantaciones forestales y la vegetación secundaria o en transición que son producto de los procesos antrópicos (ver tabla 11). Para el SFFG y la zona con función amortiguadora se han identificado 12.423,39 ha, correspondiente al 54,35% de cobertura de bosque y áreas seminatural y la distribución de las diferentes unidades se puede observar en el mapa de coberturas.

Tabla 11.

Bosques y áreas seminaturales

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Cód.	Área (ha)	
						Área de estudio	SFFG
BOSQUES Y AREAS SEMINATURALES	Bosques	Bosque denso			Bd	5.571,13	3.639,51
		Bosque ripario			Br	223,92	16,08
		Bosque fragmentado			Bf	341,60	174,57
		Plantación forestal			Pf	287,83	0

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Cód.	Área (ha)	
						Área de estudio	SFFG
			Arbustal denso	Arbustal denso de páramo	Adp	1.283,37	1.340,11
				Otro tipo de arbustal denso	OtAd	635,39	8,44
		Arbustal		Arbustal abierto de páramo	Aap	791,28	662,27
			Arbustal abierto	Arbustal abierto rocoso	Aar	58,99	58,99
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva			Otro tipo de arbustal abierto	OtAa	11,05	0
				Herbazal denso de páramo	Hdp	1.510,97	1.340,11
		Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso de páramo con arbustos	Hdpa	40,42	40,42
			Herbazal abierto	Herbazal abierto rocoso	Har	109,66	109,66
		Vegetación secundaria o en transición			Vst	1.157,81	402,03
	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	Afloramiento rocoso			Ar	399,98	399,98
TOTAL						12.423,39	8.242,66

8.3.3.1 Bosques. Esta unidad está caracterizada por la presencia de árboles que deben alcanzar una altura mínima de cinco metros, con elementos arbóreos de especies nativas o exóticas (IDEAM, 2010), los diferentes tipos de esta cobertura se describe a continuación:

8.3.3.1.1 Bosque denso (Bd). Según el (IDEAM, 2010), los bosques riparios son aquellas áreas que han sido intervenidas o su intervención es mínima y no se alterado su estructura funcional original, esta, está constituida por una comunidad arbórea la cual forma una un estrato de copas más o menos continua y la altura del dosel debe ser superior a cinco metros (figura 19); el área de esta cobertura debe ser mayor al 70% de la extensión total. En el SFFG y la zona con función amortiguadora, esta cobertura se distribuye principalmente en la parte alta en el límite entre la zona con función amortiguadora y el área protegida, sin embargo, la mayor cantidad de la unidad se ubica en el sector occidental dentro del santuario y en total ocupa el 24,37% del área.

Figura 19:

Bosque denso, 1: sector Caba Negra; 2: vereda el Guabo-Consacá



Fuente: Ordóñez, 2021

8.3.3.1.2 Bosque ripario (Br). De acuerdo al IDEAM (2010), este tipo de cobertura está conformada por la vegetación arbórea que se encuentra en la margen de los ríos, quebradas o arroyos permanentes o temporales; esta, está limitada por su amplitud y es conocida como bosque ripario cuando se ubica en cursos de agua en la zona andina. De esta unidad se ha identificado que el 0,98% corresponden a bosques riparios; su distribución se da principalmente en la parte nororiental y sur (figura 23).

8.3.3.1.3 Bosque fragmentado (Bf). Esta unidad está conformada por bosque denso o abierto en la que su continuidad se ve afectada por presencia de otro tipo de cobertura producto de los procesos antrópicos; pero estas intervenciones no deben ser superior al 30% del total de la unidad (IDEAM, 2010). El área de estudio tiene una representación del 1,49% de esta cobertura.

8.3.3.1.4 Plantación forestal (Pf). Son coberturas constituidas por vegetación arbórea plantada de manera directa por el hombre con fines de manejo forestal, estas se establecen mediante la plantación para procesos de forestación o reforestación; sea para la producción de madera o bienes y servicios ambientales (IDEAM, 2010). Se cuantificó que el área ocupada por esta unidad corresponde al 1,26% y se ubica principalmente en la parte oriental y nororiental, en los municipios de Pasto y Nariño.

8.3.3.2 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva. Esta unidad comprende las coberturas vegetales de tipo arbustivo y herbáceo de porte bajo que se desarrollan en diferentes zonas con poca o ninguna intervención humana, especialmente ubicadas en zonas con alturas superiores a los 3000 m.s.n.m., en donde se ubica el ecosistema de páramo (IDEAM, 2010).

8.3.3.2.1 Arbustal (Za). Esta unidad está constituida por la vegetación arbustivas que se desarrolla en diferentes densidades de manera natural y su altura no supera los 5 m, puede ser densa o abierto (IDEAM, 2010). En este sentido en el área de estudio se ha registrado que este tipo de cobertura suma 2.780,08 ha que representa el 12,16%, se ubica en casi en su totalidad la parte alta, como se puede observar en el mapa de coberturas (figura 23). Además, en la presente investigación para la descripción de esta unidad se la subdivide de la siguiente manera:

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

- **Arbustal denso (Ad).** Para Pinza & Leytón (2017), esta categoría hace referencia a la cobertura vegetal con elementos arbustivos que forman un dosel irregular que al no estar intervenida, conserva su estructura original. En este sentido el mismo autor clasifica la unidad como: 1) **arbustal denso de páramo (Adp)** que se compone por arbustos achaparrados que no superan los 5m, puede contener zonas cubiertas por herbazal denso de páramo, pequeñas zonas de bosque denso y áreas de arbustal abierto menores a 1.6 ha y que su cobertura sea inferior al 30% de la unidad. De manera que representan el 5,62% del total del área de estudio. 2) **otro tipo de arbustal denso (OtAd)**, definido como la cobertura arbustiva de tipo leñosa con alturas que varían entre 1 a 5 metros formando un dosel continuo y que representa más del 70% de la unidad, éste corresponde al 2,78% del total del área; pero no se encuentra espacialmente dentro del ecosistema de páramo

Figura 20.

Zonas de arbustal denso. 1: Sector laguna Negra; 2: Cabaña de Telpis



Fuente: Ordoñez, 2021

- **Arbustal abierto (Aa).** Es una cobertura conformada por vegetación dominada por elementos arbustivos que forman un estrato discontinuo, no ha sido alterada su estructura original y funcional; su cubierta representa entre el 30% y 70% del total de la unidad (IDEAM, 2010). En este sentido Pinza & Leytón (2017), clasifican ésta de la siguiente manera: 1) **arbustal abierto de páramo (Aap):** constituido por elementos arbustivos con una altura máxima de 5m, la base de la estructura radicular tiene muchos troncos que surgen muy cerca al suelo; éste tipo de arbustal representa el 3,46%. 2) **arbustal abierto rocoso (Aar):** compuesto por vegetación natural de tipo arbustiva abierta y/o dispersa, la cual crece sobre sustratos rocosos pedregosos y material granular no consolidado y aunque puede albergar otras coberturas estas no pueden superar las 1,6 ha; en el área de estudio este cubre el 0,26%. 3) **otro tipo de arbustal abierto (OtAa):** conformado por una cobertura arbustiva de manera dispersa; la extensión mínima debe superar el área mínima de mapeo; se encuentra fuera de las áreas del ecosistema de páramo y es ahí donde radica la diferencia con los arbustos abiertos de páramo; representan el 0,05% del total del área de estudio. Además, se consideran como “otro tipo de arbustal abierto” porque no existe evidencia que sea un área de regeneración o vegetación secundaria (Pinza & Leytón, 2017).

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

8.3.3.2.2 Herbazal (Zh). Para el IDEAM (2010), esta unidad se constituye por las diferentes especies herbáceas que han colonizado las zonas de páramo dentro del SFFG; puede haber la presencia esporádica de algunos arbustos pero su extensión debe ser inferior a 1.6 ha y ocupar menos del 30% de la unidad. En este sentido, en el área de estudio se registró que esta cobertura suma 1.672,10 ha que representa el 7.32% del total y está ubicada en la parte alta como se puede ver en el mapa de coberturas. Sin embargo, en la presente investigación se han clasificado y descrito así:

- **Herbazal denso (Hd).** Se constituye por elementos herbáceos desarrollados de manera natural, que forman una cobertura densa superior al 70% de la unidad, estas formaciones no han sido intervenidas o ésta ha sido mínima de manera que no se afectado la estructura original y funcional (IDEAM, 2010). En este sentido Pinza & Leyton (2017), categorizan esta unidad en: 1) **herbazal denso de páramo (Hdp)** se ha identificado en el ecosistema de páramo en alturas superiores a los 3200 m, es conformada por gramíneas de tipo pajonal principalmente (figura 21), los elementos herbáceos representan más del 70% de la cobertura, de manera que en el área de estudio representan el 6,61%. 2) **herbazal denso de páramo con arbustos (Hdpa):** Para Pinza & Leytón, (2017) Esta unidad está conformada por gramíneas de tipo pajonal, hay una alta presencia de elementos arbustivos y representa el 0,18% del área total del santuario.

Figura 21.

Herbazal denso de páramo. 1: sector Urcunina 2: sector laguna Negra



Fuente: Ordoñez, 2021.

- **Herbazal abierto (Ha).** Este tipo de cobertura no ha sido intervenida por lo que mantiene su estructura original, está constituida por elementos herbáceos de manera abierta o dispersa; su cobertura alcanza entre 30 y el 70% de ocupación de la unidad (IDEAM, 2010). Además dentro de ésta, se puede identificar las zonas de **herbazal abierto rocoso (Har)** que de acuerdo al IDEAM (2010) está constituida por elementos herbáceos de manera dispersa con cobertura entre el 30% y el 70% y presentar elementos arbóreos. En tal sentido se identificó que en el área de estudio representa el 0,48% del área total.

8.3.3.2.3 Vegetación secundaria o en transición (Vst). Comprende aquellas áreas que tienen una cobertura arbustiva y herbácea con un dosel irregular y ocasionalmente hay presencia de árboles y enredaderas, este tipo de cobertura corresponde a procesos de sucesión vegetal o regeneración natural luego de un proceso de intervención antrópica. Por lo general corresponde a

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

una fase de colonización de inductores pre-climáticos en el que algunas especies más avanzadas se establecen y emergen (IDEAM, 2010). En el área de estudio se registraron 1.157,81 ha de esta cobertura que corresponde al 5,07%. En tal sentido, además de sus características se sabe que pertenece a esta unidad porque así lo manifiestan los pobladores y funcionarios de Parques nacionales Naturales que describieron los procesos que se han dado en la zona.

8.3.3.3 Áreas abiertas sin o con poca vegetación. Son aquellas zonas donde la vegetación no ha logrado establecerse o es muy escasa debido a las condiciones climáticas y del suelo. En este sentido a continuación se describe la cobertura correspondiente a esta unidad:

8.3.3.3.1 Afloramientos rocosos (Ar). Son áreas conformadas por capas de rocas expuestas y la vegetación no se ha desarrollado. Asociados con esta unidad se encuentran los depósitos finos y gruesos de bloques o de ceniza; se localiza en sectores de alta pendiente donde predominan las rocas duras y resistentes, que se asocian con fallas y deformaciones geológicas, volcanes o glaciares de la región andina (IDEAM, 2010). Para el SFFG y la zona con función amortiguadora se cuantificaron 399,98 ha, que representa el 1,75% del área.

8.3.4 Áreas húmedas.

Esta unidad comprende las áreas donde el suelo está temporal o permanentemente inundado y puede estar cubierto por vegetación acuática (IDEAM, 2010).

Tabla 12

Áreas húmedas y Superficies de agua

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Cód.	Extensión (ha)	
				Área de estudio	SFFG
Áreas húmedas	Áreas húmedas continentales	Zonas de turberas	AhcT	22,03	22,03
Superficies de agua	Aguas continentales	Lagunas	Ln	22,66	22,66
Total				44,69	44,69

8.3.4.1 Áreas Húmedas Continentales. Son áreas en las cuáles los niveles freáticos están al nivel del suelo temporal o permanentemente, se refiere a las zonas inundables, pantano y terrenos anegadizos (IDEAM, 2010).

8.3.4.1.1 Zonas de Turberas (AhcT). Son terrenos de tipo pantanoso, donde el suelo está compuesto principalmente de musgos y materias vegetales descompuestas (IDEAM, 2010). En el área de estudio se registraron 22,03 ha, que corresponden al 0,10%, estas turberas se ubican en la parte sur donde aún queda modelado glacial (ver figura 22).

8.3.5 Superficies de Agua

“Son los cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del continente” (IDEAM, 2010).

8.3.5.1. Aguas Continentales. Para el IDEAM (2010) esta unidad se define como los cuerpos de agua dulce sean permanentes, intermitentes o estacionales y que deben de superar el área mínima de mapeo de 1.6ha.

8.3.5.1.1 Lagunas (Ln). Son superficies o depósitos naturales de agua dulce situados en la alta montaña y que pueden estar o no conectados a los ríos (IDEAM, 2010). En el área se cuantificaron 5 lagunas que suman un área de 22,66 ha, correspondiente al 0,10 del área de estudio; estas se las encuentra en la parte sur y están asociadas al avance y retroceso de las masas de hielo de la última glaciación, sin embargo, la laguna verde ubicada en la cuenca del río Azufral se ha dado por la acumulación de material volcánicos que represo el agua.

Figura 22.

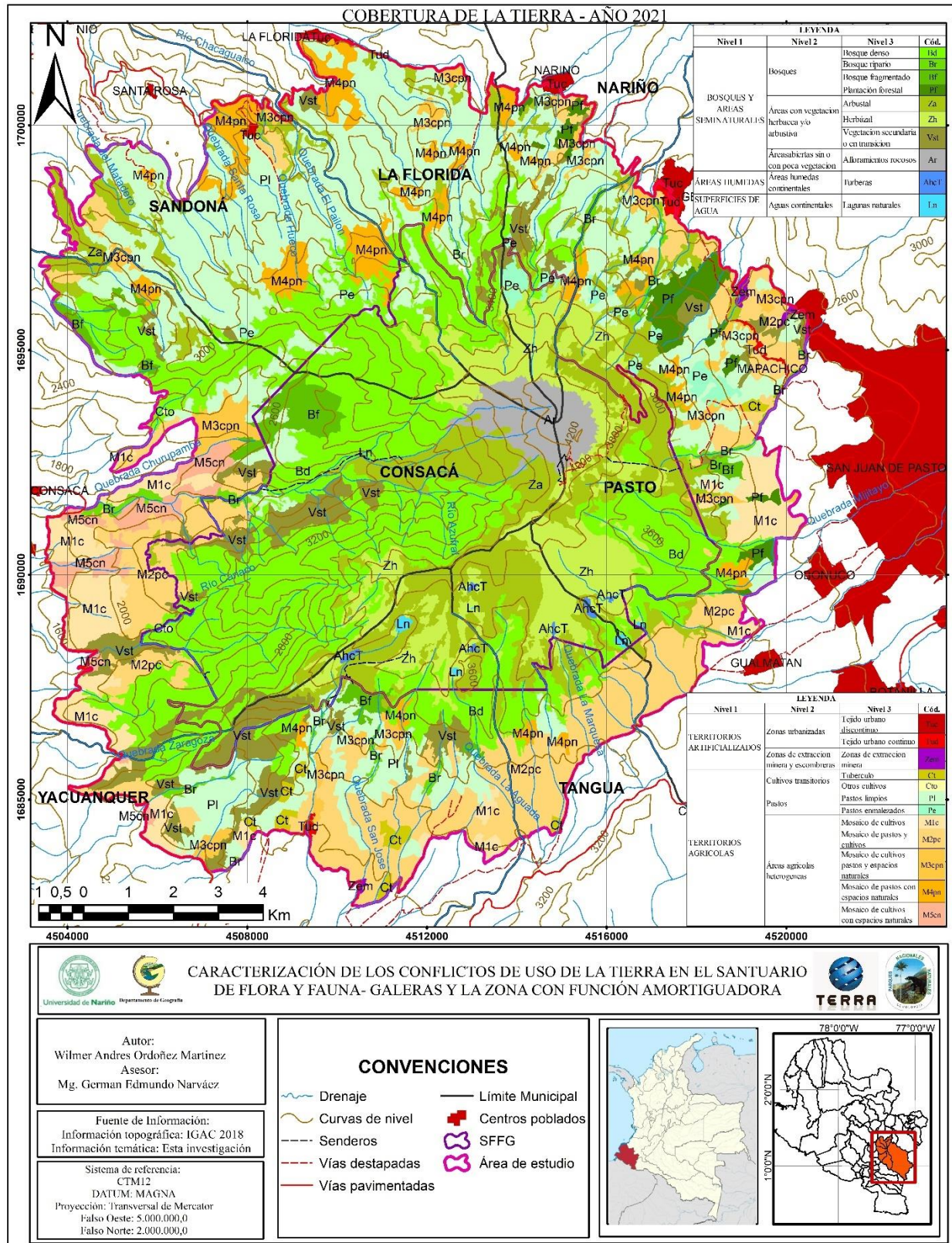
Laguna Negra



Fuente: Ordoñez, 2021

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

Figura 23.
Cobertura de la tierra -año 2021



8.3.6 Uso de la tierra.

El uso de la tierra se comprende como el proceso mediante el cual se establecen diferentes actividades o formas de aprovechar un determinado territorio por parte del ser humano, a fin de lograr un beneficio económico o ambiental. En este orden de ideas, se elaboró el mapa de uso del suelo, para el cual se tomó como referencia el mapa de coberturas de la tierra en SFFG y la zona con función amortiguadora y el capítulo 6 del “Estudio general de suelos y zonificación de tierras departamento de Nariño” elaborado por el IGAC (2004); en el cual se aborda la definición y clasificación del uso de la tierra

En este sentido, en el área de estudio se han definido siete tipos de usos (agrícola, agropecuario, conservación, Forestal, pecuario, zonas urbanas y uso minero), para ver de manera más detallada la distribución espacial de los diferentes usos identificados, se recomienda dirigirse al mapa de uso del suelo (figura 24). Además, a también se realizó la descripción de manera más detallada de cada uso como se muestra a continuación:

8.3.6.1 Agrícola (A). En el área de estudio, este uso está asociado a todas las áreas en las que se ha establecido diferentes cultivos sean permanentes y/o transitorios, entre los que resaltan el frijol, la papa, las hortalizas y el café. Su distribución espacial se distribuye en casi todos los sectores. Sin embargo, hay una mayor concentración en la parte suroriental y sur, en los municipios de Yacuanquer, Tangua y Pasto con cultivos de clima frío; mientras que, al occidente, en el municipio de Consacá predominan los cultivos de clima templado principalmente. Se ha registrado 1.027,88 ha con este uso lo que representa el 4,50%.

8.3.6.2 Agropecuario (Ap). Está conformado por aquellas áreas en las se mezclan las actividades ganaderas y agrícolas, son zonas en que predomina la cobertura de mosaicos de pastos y cultivos. Este uso del suelo representa el 11,62% del SFFG y la zona con función amortiguadora, lo que equivale a 2.655,26 ha y se puede observar principalmente en los municipios de Sandoná, La Florida, y Nariño en la parte norte (ver la figura 24).

8.3.6.3 Agroforestal (Af). A esta categoría pertenecen los terrenos en los cuáles se mezclan las actividades agropecuarias y la conservación de espacios naturales, en ella es posible encontrar zonas de cultivos o de ganadería con espacios naturales, sean estos últimos de tipo boscoso o arbustivo; de igual manera en esta categoría se incluyen las áreas de plantaciones forestales ya que esta es una actividad con fines comerciales. En tal sentido, este uso ocupa el 7,97 % con 1.820,84 ha, distribuidas en todos los sectores, pero de manera más representativa la parte norte en los municipios de La Florida, Sandoná, Nariño y Pasto (ver figura 24)

8.3.6.4 Conservación (C). Para esta investigación, se le denomina uso de conservación a todas las áreas con vegetación o cobertura natural como: los ecosistemas de bosque altoandino y páramo, las lagunas y afloramientos rocosos entre otros. Éstos en su mayoría se ubican dentro del área protegida del SFFG y representan un gran valor ambiental por los servicios ecosistémicos que prestan a las comunidades aledañas a éste. De igual manera se les ha asignado este uso a las áreas donde hay parches de arbustos densos o abiertos y las zonas de vegetación secundaria o en transición dada la importancia hoy en día en los procesos de restauración, dado que en su mayoría son zonas que están unidas a las áreas boscosas o se encuentran en lugares de alta pendiente por lo que se hace necesario su conservación. Este tipo de uso se localiza principalmente en la parte alta dentro del área protegida, pero también hay algunas zonas fuera de esta, especialmente en la

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

parte norte y al occidente como se puede observar en la siguiente figura; se ha cuantificado 12.190,63 ha, que representan el 53,33% del total del área de estudio.

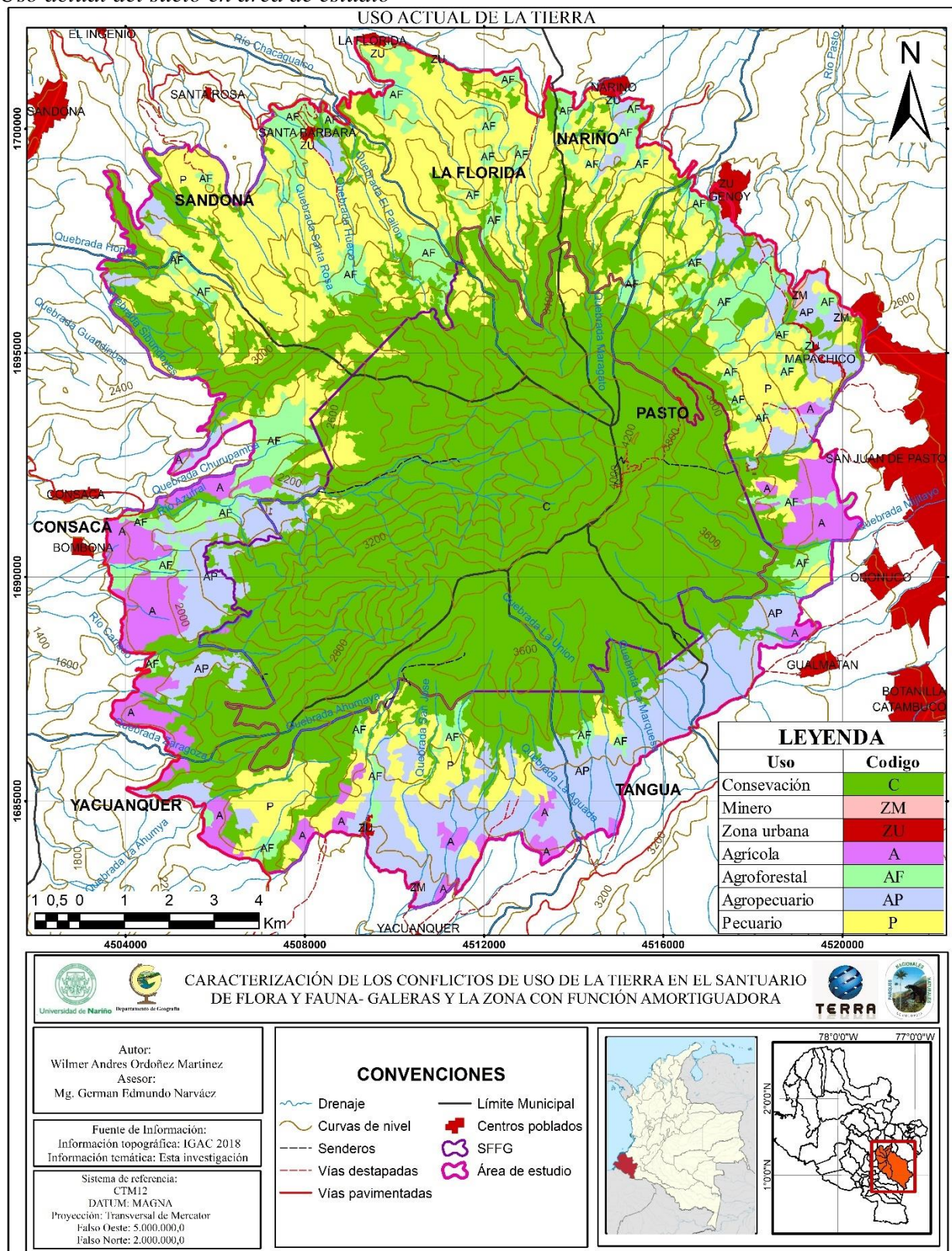
8.3.6.5 Pecuario (P). Hace referencia a los terrenos en donde hay una predominancia de pastos sean naturales o introducidos y se establece la cría de ganado para carne o leche de manera extensiva principalmente o intensiva. Este tipo de uso en el área de estudio ocupa el 22,03% con una extensión 5.035,43ha, distribuidas en su mayoría el sector norte en los municipios de Sandoná, La Florida, Nariño y Pasto, también se encuentran zonas de uso pecuario en los otros municipios, pero en menor proporción (figura 24). Es importante mencionar que en la zona con función amortiguadora del SFFG, este uso puede variar de un año a otro con el agrícola dado que las personas hacen sembrados de cultivos con el fin de ablandar la tierra para que haya una mejor calidad de pasto, esta práctica se realiza principalmente en los municipios de Pasto, Tangua y Yacuanquer.

8.3.6.6 Zonas Urbanas (Zu). Son espacios cubiertos por infraestructura asociada a edificaciones sean viviendas o equipamientos (colegios, parques, hospitales, entre otros) de manera continua o discontinua. Estos, está representado por las cabeceras municipales de Nariño y La Florida y las cabeceras corregimentales de Genoy, Mapachico, Santa Bárbara y San Felipe que en total cubren 106,53 ha.

8.3.6.7 Uso Minero (M). Son áreas dedicadas a la explotación de materiales destinados principalmente para la construcción. En el área solamente 22,74 ha corresponde a este uso y se ubican en los municipios de Pasto y Yacuanquer (figura 24).

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

Figura 24.
Uso actual del suelo en área de estudio



8.4 Capacidad de uso.

La capacidad de uso del suelo en el SFFG y la zona con función amortiguadora se determinó utilizando la información del “estudio general de suelos de Nariño” IGAC(2004) y en base a la metodología para la clasificación de los suelos por su capacidad de uso IGAC (2014), en la cual se determinan los elementos y factores para una adecuada clasificación y así lograr establecer si los suelos del área de estudio son aptos para agricultura ganadería o se debe destinar para conservación.

En este sentido, se identificado que los suelos de la zona están conformados por seis clases agrologicas (III, IV, V, VI, VII, VIII), las cuáles se dividen en subclases que se representan con el número de la clase (3-8), seguida de la letra de acuerdo al número de limitantes generales o específicos, que pueden ser por: pendiente (p), erosión (e), humedad en exceso (h), suelos (s), clima (c), y por ultimo un número arábigo que representa una categoría que reúnen un mismo número de limitantes generales y factores; se asignan tantos números como grupos de capacidad de uso se hayan establecido (IGAC, 2014).

En este orden de ideas, con el propósito de sintetizar la información relacionada con la capacidad de uso del suelo en el SFFG y la zona con función amortiguadora, a continuación, se presenta en la tabla 13 los aspectos más importantes a tener en cuenta a la hora de analizar la vocación y realizar un contraste de acuerdo al uso que se le está dando. Por otra parte, es de aclarar que en lo que concierne a la ubicación en la matriz se ha colocado en el municipio en el cual se encuentra cada subclase, pero para identificar con mayor precisión la distribución se recomienda ubicarlas en el mapa de capacidad de uso (figura 25).

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

Tabla 13*Capacidad de uso del suelo en el área de estudio*

Clase	Subclase	Tipos de suelos	Clima	Limitantes	Ubicación	Extensión (ha)	Aptitud	cobertura de la tierra
III	3c-4	AMCb AMCc AMBc	Clima frio húmedo	Ocurrencia de heladas	Pasto y Yacuanquer	645,63	Para la agricultura con cultivos de clima frio y ganadería semiintensiva o extensiva	Predominan los pastos limpios, mosaicos de cultivos y pequeñas áreas de coberturas natural
	3s-3	MLGb	frio húmedo y muy húmedo	La baja profundidad efectiva	La Florida, Yacuanquer y Consacá	238,25	Para la agricultura con cultivos de clima frio y ganadería semiintensiva o extensiva	Predominan los mosaicos de pastos con espacios naturales, mosaicos de cultivos y pastos limpios
	3sc-3	PLAb	clima frio húmedo y muy húmedo	Ocurrencia de heladas y saturación de aluminios	Consacá	79,6	Para la agricultura con cultivos de clima frio y ganadería semiintensiva o extensiva	Existe una predominancia de bosque ripario y en menor proporción zonas de pastos y cultivos
	3sc-6	ARBb	Clima templado seco	Mala distribución de las lluvias	Consacá	37,3	Para la agricultura con cultivos de clima templado y ganadería semiintensiva	Existe una cobertura de cultivos y mosaicos de pastos y cultivos
	3p-3	MLAc ALBc, ALDd, ALBb	frio húmedo y muy húmedo	Susceptibilidad a la erosión por la inclinación de la pendiente	Pasto, Nariño, Sandoná, Consacá, y Tangua	864,03	Para la agricultura con cultivos de clima frio y ganadería semiintensiva	Predominan los mosaicos de pastos y cultivos, mosaicos de pastos, cultivos y espacios naturales.
	3p-5	AQAc	Templado húmedo	Susceptibilidad a la erosión por la inclinación de la pendiente	Consacá	11,93	Para la agricultura con cultivos de clima cálido y la ganadería semiintensiva	Predominan los cultivos de clima cálido.
IV	4ps-3	MLAd MLEd	Frio húmedo y muy húmedo	Susceptibilidad a la erosión y	Consacá y Sandoná	1.397,29	Para los cultivos de clima frio y	Predomina los mosaicos de pastos y cultivos,

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

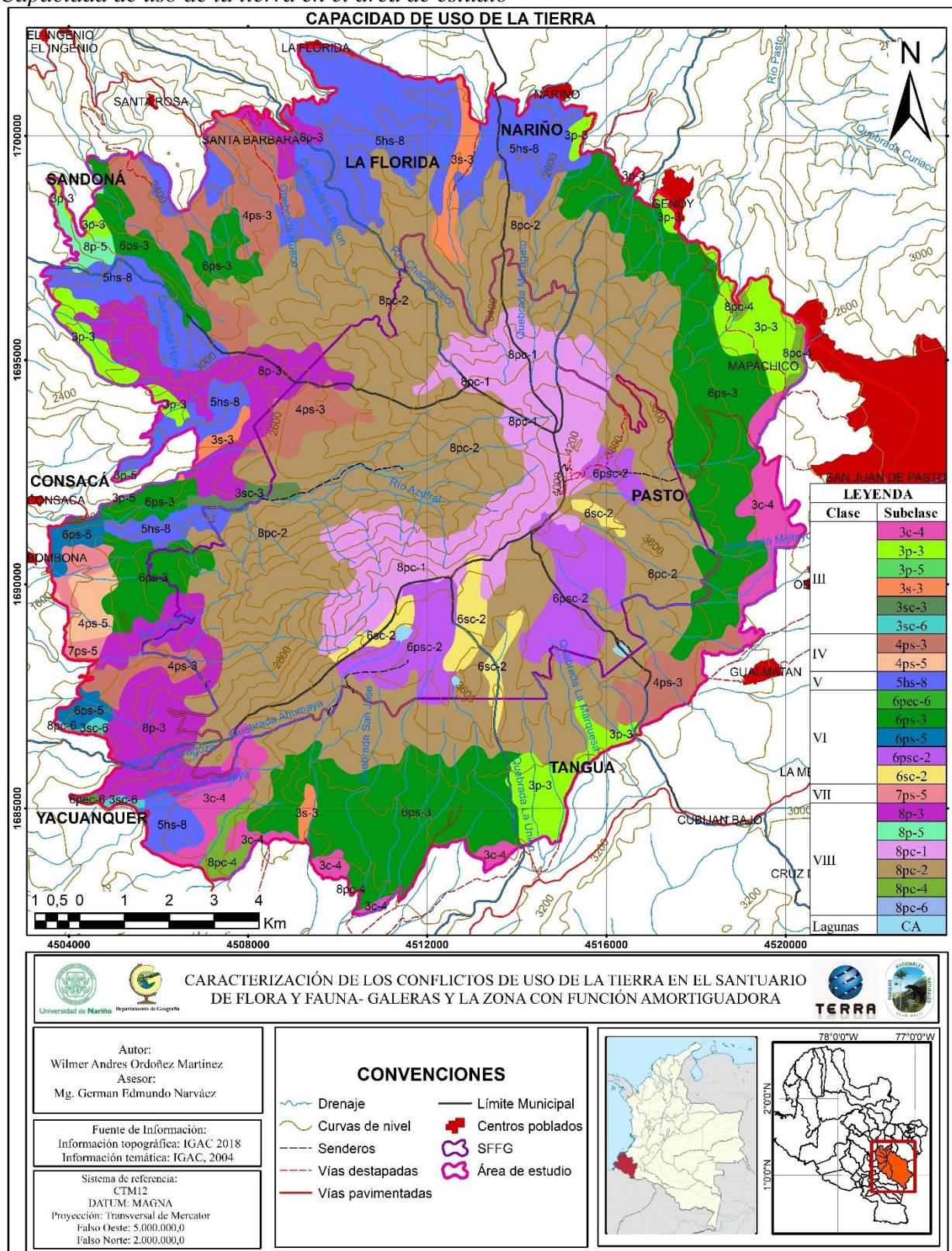
Clase	Subclase	Tipos de suelos	Clima	Limitantes	Ubicación	Extensión (ha)	Aptitud	cobertura de la tierra
				deficiencias en las propiedades fisicoquímicas			para la ganadería extensiva y semiintensiva	mosaicos de pastos, cultivos y espacios naturales y bosques fragmentados
	4sp-5	MQDd	Templado húmedo y muy húmedo	Vulnerabilidad a la erosión, saturación de aluminios y baja retención de humedad	Consacá	133,19	Para cultivos permanentes y pastos para la ganadería semiintensiva	Predominan los mosaicos de cultivos de clima templado
V	5hs-8	RUDaz	frio húmedo al norte y sur y cálido húmedo al occidente	Altos costos en las prácticas de manejo, el alta pendiente y la erosión	Nariño, La Florida, Sandoná, Consacá y Yacuanquer	2.446,06	Para la protección y conservación de bosques	Dominada por mosaicos de pastos con cultivos, mosaicos pastos cultivos y espacios naturales, plantaciones forestales y algunas áreas de vegetación secundaria.
VII	6sc-2	MHCb	frio húmedo	Condiciones climáticas extremas, demasiadas prácticas de manejo	Consacá, Yacuanquer, Tangua y Pasto	339,84	Para protección de la vida silvestre y en áreas de baja pendiente actividades agrícolas	Predominan herbazales y arbustos de paramo.
	6ps-3	MLAb MLAe	Frio húmedo	Alta pendiente y propiedades fisicoquímicas	Nariño, Sandoná, Consacá, Yacuanquer y Pasto	3.593,68	Para actividades agrícolas con buenas prácticas de manejo	predominan los mosaicos de pastos y cultivos y en menores proporciones los bosques densos y riparios.
	6ps-5	MQDe	Templado seco	Alta pendiente, susceptibilidad a la erosión	Consacá	158,19	Para la ganadería con pastos mejorados y bosques protectores	Predominan los Mosaicos de cultivos y bosques densos y riparios.
	6pec-6	ARDe2	templado seco	Alta pendiente, mala distribución de las lluvias	Yacuanquer	10,49	Para protección y cuidado de la cobertura natural	Mosaicos de pastos y cultivos.
	6psc-2	MHAd, MHAe	Frio húmedo	Fuerte pendiente, baja fertilidad	Pasto, Tangua y Yacuanquer	948,65	Conservación de la vida silvestre	Predomina herbazales y arbustos de paramo

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

Clase	Subclase	Tipos de suelos	Clima	Limitantes	Ubicación	Extensión (ha)	Aptitud	cobertura de la tierra
VII	7ps-5	MQBf	Templado húmedo y muy húmedo	Alta pendiente, susceptibilidad a la erosión y saturación de aluminios	Consacá	130,99	Conservación y en las menores pendiente algunos cultivos arbustivos	Predominan mosaicos de cultivos y mosaicos de cultivos y espacios naturales.
VIII	8pc-1	MEAf, MEAg, MEBf	Extremadamente frío húmedo y muy húmedo	Altas pendientes y condiciones extremas del clima	Por encima de los 3.400 m	1.767,61	Conservación de ecosistemas naturales	Predominan Herbazales y arbustales propios del páramo.
	8pc-2	MHAf, MHAg	Muy frío húmedo y muy húmedo	Altas pendientes y condiciones extremas del clima	En la parte alta por encima de los 3.000 m	8.225,52	Conservación de ecosistemas naturales	Predominan los bosques densos, arbustales y áreas de vegetación secundaria; pero también hay en menor proporción algunas áreas con pastos.
	8pc-4	AMEf2, AMEg2		Altas pendientes, vulnerabilidad a la erosión y las difíciles condiciones climáticas	al norte en el municipio de Pasto y al sur en Yacuanquer	165,76	Para la conservación y regeneración de las cuencas hidrográficas	Existen áreas de arbustos y pastos en las partes planas.
	8pc-6	ARCg2	Templado seco	La alta pendiente y mala distribución de las lluvias	Consacá	4.02	Para la conservación de la cobertura natural	actualmente se encuentra una cobertura de mosaicos de cultivos permanentes.
	8p-3	MLAg	frío húmedo y muy húmedo	Altas pendientes y alta susceptibilidad a la erosión	La Florida, Sandoná, Consacá	1.612,37	Protección y conservación de la vegetación natural.	Predominan las coberturas naturales bosque denso y vegetación secundaria o en transición, aunque hay algunas áreas con pastos para la ganadería.
	8p-5	MQBg2	Templado húmedo	Alta pendiente	Sandoná	97.55	Conservación de bosques protectores y cuencas hidrográficas	Actualmente se encuentra una cobertura de pequeñas áreas de pastos para la ganadería; pero la mayor parte de la superficie son arbustos.

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

Figura 25.
Capacidad de uso de la tierra en el área de estudio



9. Discusión

9.1 Conflictos de uso de la tierra

Los conflictos de uso de la tierra se originan por la discrepancia entre la capacidad de uso y el uso actual del suelo. En ese sentido, en el presente capítulo se describen los conflictos que se han identificado en el Santuario de Flora y Fauna Galeras (SFFG) y la zona con función amortiguadora, para lo cual se han relacionado y correlacionado todos aquellos elementos físicos, sociales y ambientales que se abordaron en los capítulos anteriores, a fin de comprender mejor la problemática aquí estudiada.

De manera que, para identificar los conflictos de uso presentes en el área de estudio se ha realizado una unión de los mapas de capacidad de uso del suelo y el de uso actual en la zona, teniendo como base la información del documento “Zonificación de los conflictos de uso de las tierras del país, capítulo IV” del IGAC y CORPOICA (2002); de este modo, se han definido tres categorías, uso adecuado, sobreutilización y subutilización, las dos últimas se dividen en tres subcategorías, las cuáles surgen del análisis de una matriz de decisión representada en la tabla 14 que establece el grado o intensidad del conflicto, de acuerdo a la concordancia o discrepancia entre la oferta ambiental de la tierra y la demanda actual.

Tabla 14

Matriz de decisión conflictos de uso de la tierra

USO ACTUAL	CAPACIDAD DE USO																				
	3s-3	3p-3	3p-5	3c-4	3sc-3	3sc-6	4ps-3	4ps-5	5hs-8	6ps-3	6ps-5	6psc-2	6pec-6	6sc-2	7ps-5	8p-3	8p-5	8pc-1	8pc-2	8pc-4	8pc-6
AGRICOLA	O1	O1	O1	O1	O1	O1	O1	O1	O2	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3
PECUARIO	O1	O1	O1	O1	O1	O1	O1	O1	O1	O2	O2	O2	O3	O2	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3
AGROPECUARIO	O1	O1	O1	O1	O1	O1	O1	O1	O2	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3
AGROFORESTAL	S1	S1	S1	S1	S1	S1	A	A	A	O1	O1	O1	O1	O1	O2	O2	O2	O2	O2	O2	O2
CONSERVACIÓN	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
USO MINERO	O3	O3	O3	O3	S1	S1	S1	S1	O2	O2	O2	O2	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3
ZONA URBANA	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Por consiguiente, las intensidades de los conflictos se dividen en ligera, moderada o severa. Cómo se mencionó anteriormente, esto dependerá de la discrepancia entre oferta ambiental y demanda del suelo. De esta manera, en el área de estudio se han identificado conflictos por sobreutilización ligera, moderada y severa; conflictos por subutilización ligera y uso adecuado. A continuación, se describe y analiza cada una de las categorías identificadas:

9.1.1 Uso adecuado (A).

De acuerdo al IGAC (2012) y la FAO (2018), en esta categoría se ubican las tierras, en las cuáles la oferta ambiental y potencialidades del suelo están acordes con el uso que el ser humano le está dando en la actualidad. De manera que, el uso no genera afectaciones ni deterioro ambiental de los ecosistemas, por tal razón se debe evitar que estas zonas entren en algún tipo de conflicto, manteniendo el uso actual o dándole usos alternativos pero que concuerden con la capacidad y vocación del suelo y permitan mantener las condiciones fisicoquímicas y ambientales.

En ese sentido, es posible constatar que en la zona de interés el uso adecuado se presenta especialmente en la parte alta y está relacionado con las condiciones climáticas y ambientales extremas, dado que son terrenos de la clase VIII ubicados en zonas de altas pendientes y a gran altura, además, la mayor área correspondiente a este uso se ubica al interior del SFFG que tiene

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

jurisdicción en gran parte del área de estudio, como se puede observar en el mapa de conflictos (figura 27). De esta manera, se ha identificado que el uso adecuado cubre una extensión de 12.169,27 ha, lo cual representa el 53,32% del total, siendo el uso más representativo en el área de estudio. Estos terrenos actualmente se encuentran destinados a la conservación de los ecosistemas de páramo, bosque andino y bosque altoandino con vegetación de bosque denso y arbustales de páramo y herbazales de páramo.

9.1.2 Conflictos por Sobreutilización (O)

Los conflictos por sobreutilización se presentan cuando los agroecosistemas predominantes en una zona hacen un aprovechamiento intenso de la potencialidad de los recursos del suelo, sobrepasando la capacidad natural productiva; por ello, estos modos de producción se vuelven incompatibles con la vocación o capacidad de uso principal y los usos recomendados, esta situación conlleva graves riesgos de tipo ecológico y social (IGAC, 2012). En este orden de ideas, en el área de estudio la sobreutilización suma un total de 9.806,33ha, correspondiente al 43% del total. Además, se ha realizado una subclasificación de este conflicto para indicar el grado de severidad y se describe a continuación:

9.1.2.1 Conflictos por sobreutilización ligera (O1). De acuerdo a CORPOICA e IGAC (2002), este tipo de conflicto se presenta porque hay un uso actual que sobrepasa la capacidad agroecológica del suelo y aunque está muy cerca de cumplir con la vocación de este, la demanda o aprovechamiento sigue siendo mayor. De manera que, en el área de estudio la O1 se presenta en 4.292,93 ha, lo que representa el 43,77% del área identificada bajo el conflicto por sobreutilización. Estas tierras están ubicadas mayoritariamente en la parte baja de la zona con función amortiguadora del SFFG y se concentran hacia la parte norte, en los municipios de Nariño y La Florida, al sur y suroriente en el municipio de Pasto y en menor proporción en los otros cuatro municipios, como se puede observar en el mapa de conflictos (figura 27)

En este orden de ideas, la sobreutilización ligera se debe a las actividades agrícolas y ganaderas que se establecen en terrenos agrologicamente clasificadas en las clases III y IV que son tierras aptas para un aprovechamiento agropecuario; pero se requiere de algunas prácticas de manejo y tecnificación de la actividad para evitar el deterioro del recurso y garantizar la productividad en el tiempo. En tal sentido, con las entrevistas realizadas se pudo establecer que no hay una tecnificación en la mayoría de los predios, lo que impide que se clasifique estos terrenos dentro de la categoría de uso adecuado; no obstante, se ha podido conocer que los campesinos implementan algunas prácticas de manejo como: la aplicación de fertilizantes, sembrar los surcos de manera perpendicular a la pendiente y utilizar riegos en periodos de sequía prolongada, cuyas prácticas se realizan de manera empírica.

Por otra parte, en algunas zonas se observó algún grado de tecnificación, especialmente de la actividad agrícola en la parte sur, en los municipios de Pasto y Tangua, allí la producción se da de manera más amplia y los propietarios tienen grandes extensiones de tierra y son estas las de mejor calidad y fertilidad. Teniendo en cuenta que la mayoría del área de estudio presenta algún grado de inclinación, es importante que se aumenten las prácticas de manejo en las zonas y se mantengan en aquellas fincas en las que implementan, con el fin de evitar la pérdida de productividad del suelo, afectando no solo la parte ambiental sino también la social y económica de las familias residentes.

9.1.2.2 Conflictos por Sobreutilización Moderada (O2). Esta severidad de conflicto se presenta porque el uso actual sobrepasa la capacidad de uso recomendada para estas tierras en dos niveles, razón por la cual se evidencian algunos procesos de deterioro de las condiciones fisicoquímicas y erosión del suelo CORPOICA e IGAC (2002). De acuerdo a lo anterior, para el área de estudio se han registrado 2.124,64 ha, que corresponde el 21.66% de la extensión total de este conflicto. Los O2 se presentan mayoritariamente en zonas aledañas al SFFG, como se puede apreciar en el mapa de conflictos (figura 27), estas zonas se han destinado a la ganadería y agricultura, por lo que actualmente es posible encontrar coberturas de pastos limpios y mosaicos de pastos y cultivos.

En este sentido, se ha determinado que los O2 se presenta en tierras de las clases agrologicas V, VI y VII, en las cuáles se puede establecer algunas actividades agropecuarias, siempre y cuando se implementen prácticas de manejo que son costosas y difíciles de mantener. Por ello es necesario que las autoridades ambientales presten atención a esta problemática, de no toman medidas, los terrenos con el tiempo van disminuyendo su potencialidad y capacidad de producción, afectando las condiciones socioeconómicas y ambientales de las familias, que debido a la poca tecnificación de las actividades agrícolas y pecuarias no realizan un adecuado aprovechamiento y tampoco se implementan prácticas de manejo para disminuir o mitigar la afectación al recurso suelo en el área de estudio.

En este orden de ideas, en las entrevistas con la comunidad se logró corroborar que en las fincas dedicadas a la ganadería no se realiza ningún tipo de manejo a fin de evitar el deterioro del recurso suelo, en consecuencia, con el tiempo se agrava este conflicto, disminuyendo la productividad. De igual manera, es necesario tener en cuenta que la principal recomendación para los terrenos que pertenecen a estas clases agrologicas es que se mantenga la cobertura natural existente, de lo contrario se verán afectados los servicios ecosistémicos como la captura de dióxido de carbono (CO₂) y la disponibilidad del recurso hídrico que abastece los acueductos veredales y urbanos de la zona.

9.1.2.3 Conflictos por Sobreutilización Severa (O3). Este tipo de conflictos se producen cuando el uso actual sobrepasa en más de tres niveles la capacidad productiva del suelo, deteriorando el recurso de manera más acelerada (CORPOICA e IGAC, 2002). En tal sentido, para el área de estudio se han cuantificado 3.388,76 ha, lo que representa 34.55% del área en conflicto por sobreutilización. Los O3 se presentan con mayor representatividad en la parte suroccidental, en los municipios de Yacuanquer y Consacá y en menor extensión en los demás municipios con jurisdicción en la zona con función amortiguadora del SFFG, los cuáles se ubica en la parte alta, en las inmediaciones del área protegida, además, al norte y noroccidente se evidencia los O3 en terrenos al interior de ésta, tal como se puede ver en el mapa de conflictos (figura 27)

Así mismo, se ha logrado establecer que este grado de severidad del conflicto ocurre en tierras de clase VII y VIII, donde la pendiente del relieve está por encima del 100% (figura 26), las características fisicoquímicas son pobres y limitadas, por tanto, no ofrecen buena fertilidad; sin embargo, se han implementado actividades productivas, principalmente de ganadería, a pesar que se deberían destinar a la conservación, preservación y recuperación de la cobertura natural. Teniendo en cuenta que, de acuerdo a estudios realizados sobre la capacidad y vocación de uso no es posible obtener algún tipo de rentabilidad, se requiere de una alta inversión en prácticas de manejo.

Por otra parte, durante los recorridos realizados por el área de estudio y las entrevistas realizadas en las zonas que presentan O3, se logró identificar dos situaciones claras que ocurren.

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

La primera se da en las partes altas, donde las familias han migrado a las zonas urbanas, destinando las fincas a la ganadería de tipo extensiva con ganado de engorde y prácticamente no hay ningún tipo de tecnificación, manejo de la actividad y los animales divagan libremente, incluso en zonas de cobertura natural porque no hay un control y los propietarios solo van a inspeccionar una o dos veces por semana que el ganado este bien. La segunda, se da en las partes bajas donde este conflicto se asocia a la actividad agrícola, especialmente a la siembra de papa, hortalizas, frijol y café; estos cultivos se han establecido en tierras no aptas como se mencionó anteriormente y contrario a la primera situación, en estas zonas aún se mantienen un buen número de familias que subsisten de estas actividades, pero no obtienen un buen rendimiento, dadas las limitantes que el suelo presenta.

Sin duda, este grado de conflicto es el más grave, porque las actividades que se implementan perturban la capacidad de regeneración del suelo, los ecosistemas y los sistemas de producción de las comunidades, que además de la baja rentabilidad de sus actividades de subsistencia se ven afectados por la disminución de los servicios ecosistémicos, causa del deterioro de las coberturas naturales, lo que disminuye entre otros el recurso hídrico, necesarios en la cotidianidad de las personas y conlleva a otro tipo de conflictos de tipo social, por la falta disponibilidad de este.

Figura 26:

Zonas de conflicto por sobreutilización en terrenos con alta pendiente. 1) vereda Churupamba-Consacá; 2) Vereda El Barranco-La Florida



Fuente: Ordoñez, 2022

9.1.3 Conflictos por subutilización (S).

De acuerdo a CORPOICA e IGAC (2002) e IGAC (2012), el conflicto por subutilización se presenta cuando la capacidad de uso de la tierra está por encima o es mayor que la demanda por el uso actual que se le está dando, por lo tanto, estos suelos no cumplen la función económica y social otorgada por la Constitución Política de Colombia. En tal sentido, este tipo de tierras se denominan improductivas y para el caso del SFFG y la zona con función amortiguadora se ha identificado el siguiente grado de conflicto:

9.1.3.1 Conflictos por subutilización ligera (S1). Son áreas donde el uso actual no alcanza a cubrir el uso recomendado; sin embargo, está muy cerca de la capacidad u oferta ambiental de acuerdo con las características fisicoquímicas del suelo. Este tipo de conflicto cubre una extensión de 890,03ha, que corresponden al 3,9% del área de estudio y se encuentra representado con el color

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

verde marino en la figura 27; este se ubica principalmente en el municipio de Consacá y en pequeñas parcelas en los municipios de Pasto, Yacuanquer, Sandoná, Nariño y La Florida. Los terrenos con S1 están más relacionados con tierras de clase III y IV, en las cuáles hay un uso de conservación y protección; sin embargo, se podría aprovechar de mejor manera para la agricultura, aplicando algunas prácticas de manejo y así mejorar la productividad para las familias de la zona, disminuyendo las presiones sobre el recurso en otros puntos donde hay un alto grado de sobreutilización. En contraste, actualmente se encuentran coberturas naturales como: bosques densos, vegetación secundaria y arbustales.

Finalmente, en la tabla 15 se muestra de manera sintetizada las extensiones de los conflictos que se presentan en el área de estudio y su representación dentro del Santuario de Flora y Fauna Galeras.

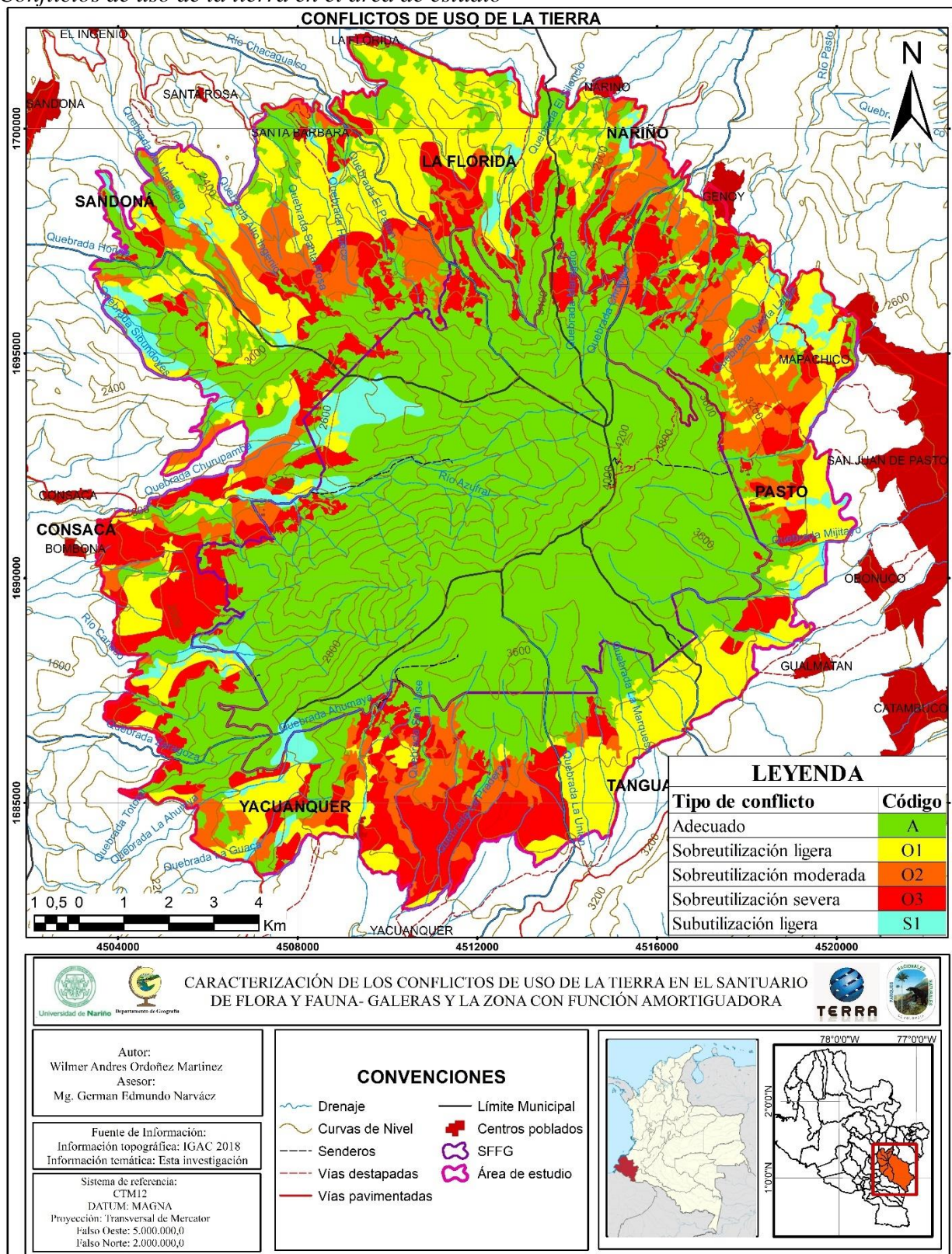
Tabla 15

Extensión de los conflictos

Conflicto	Código	Extensión (ha)	
		Área de estudio	SFFG
Uso adecuado	A	12.169,27	7628,64
Sobre utilización ligera	O1	4.292,93	28,83
Sobre utilización moderada	O2	2.124,64	34,49
Sobre utilización severa	O3	3.388,76	292,51
Subutilización ligera	S1	890,03	270,42

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

Figura 27.
Conflictos de uso de la tierra en el área de estudio



9.2 Conectividad estructural

Para el análisis de la conectividad estructural se han generalizado todas las áreas naturales (Bosque denso, bosque fragmentado, bosque ripario, arbustal, herbazal y vegetación secundaria o en transición) presentes en el área de estudio, para lo cual se tuvo en cuenta el mapa de coberturas elaborado anteriormente. Además, se tomó los primeros seis indicadores utilizados por Obando y Narváez (2014) en el proyecto “Mosaico de conservación Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel – Corporación Autónoma Regional de Nariño”. En tal sentido, utilizando los programas Fragstats y ArcGIS 10.3 se calcularon para el año 2021 a una escala de trabajo 1:25.000 con un área mínima de mapeo es de 1,6 ha. En este sentido, se realizó la descripción y análisis de los valores obtenidos para el área de estudio en su totalidad y los correspondientes únicamente al SFFG, como se muestra a continuación:

9.2.1 Indicador 1. Área de interés bajo acuerdos de gestión.

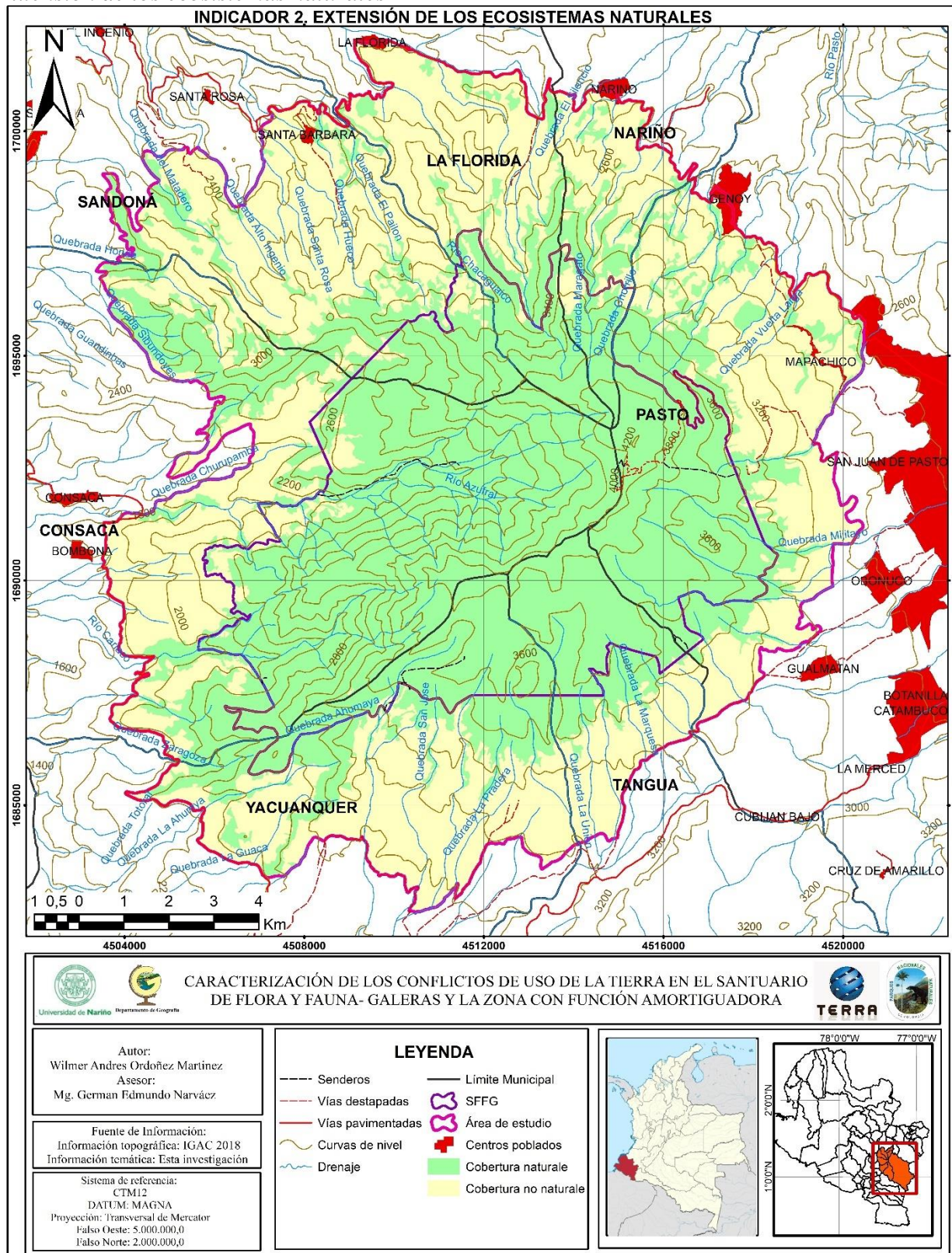
De acuerdo a Wildlife Conservation Society ([WCS], 2013), a este indicador corresponden aquellas áreas que se encuentran bajo un acuerdo de gestión a fin de conservar las condiciones naturales. Así pues, para calcular este, se tomó como insumos el shape del SFFG como el área bajo acuerdos gestión para este caso, que corresponde una extensión de **8.229,79** ha, representando el 36% del total del área de estudio. En este orden de ideas, este valor es relativamente bueno en términos de conservación, debido a que las zonas de páramo y parte de la alta montaña que son ecosistemas frágiles se encuentran con bajo una figura de protección, facilitando los procesos de conservación.

9.2.2 Indicador 2. Extensión de los ecosistemas naturales (EE).

Para el cálculo de este indicador se tuvo en cuenta el mapa de coberturas del área de estudio, en el cual se tomaron como ecosistemas o coberturas naturales las áreas con cobertura seminatural como son: los bosques, herbazales, arbustales y zonas con vegetación secundaria o en transición, afloramientos rocosos y lagunas; mientras que las coberturas agrícolas heterogéneas y territorios artificializados se han catalogado como no naturales.

En este sentido, para el SFFG y la zona con función amortiguadora se han registrado **12.190,92 ha**, que representan el **53,28%** del área total con coberturas naturales, mientras las coberturas no naturales representan el **46,71%**. De igual manera, es importante señalar que la mayor parte de la extensión con coberturas naturales se ubica en la parte alta dentro del área protegida (7864,56 ha) como se puede observar en la figura 27 y está representada por los ecosistemas de páramo y montaña altoandina. Esta situación que favorece la conservación de estos y al mismo tiempo garantiza en cierta medida la oferta de servicios ambientales como la captación de dióxido de carbono, la biodiversidad, la regulación climática e hídrica, esta última necesaria para el abastecimiento de los acueductos rurales, urbanos y las actividades agropecuarias que se desarrollan en la parte baja del área de estudio. Sin embargo, en la parte baja estas coberturas disminuyen drásticamente y se encuentran bastante distanciados dificultando la movilidad de la fauna a estos lugares y por tanto se pierde la conectividad entre estos.

Figura 28
Extensión de los ecosistemas naturales



9.2.3 Indicador 3. Representatividad de los ecosistemas naturales en área protegida (REAP).

Para determinar la representatividad de los ecosistemas naturales dentro del área protegida se contó con las capas del santuario y la del indicador anterior, en esta última se y fue necesario diferenciar de las coberturas naturales, cuáles de estos son ecosistemas naturales (páramo y bosque altoandino) y se toman los datos que corresponden únicamente al SFFG realizando un clic a la capa; no obstante, es importante señalar que de las coberturas naturales no se toma los afloramientos rocosos y las lagunas puesto que estas áreas están desprovistas de vegetación. En tal sentido, para calcular la REAP que representa cada uno de los ecosistemas, se ha utilizado la siguiente fórmula matemática.

$$(\text{“Área de los ecosistemas en el área protegida”} / \text{“área total de ecosistemas naturales”}) * 100$$

De esta manera, se obtuvo que dentro SFFG el páramo ocupa **3.211,03 ha (26,33%)** y el bosque altoandino ocupa **4.227,41 ha (34,67%)**, lo que indica que la representatividad de los ecosistemas naturales dentro del área protegida respecto a la extensión de las coberturas naturales es del 61% del total. En este sentido, tienen dos escenarios respecto al REAP. El primero, es que al tener más de la mitad dentro de un área protegida se puede preservar la integridad de estos ecosistemas más fácilmente, pues se tienen las herramientas jurídicas y por consiguiente en la parte alta hay una mayor conectividad. El segundo es que la conectividad por fuera del SFFG, puede ser más vulnerables por las presiones que se dan producto de las actividades agrícolas y ganaderas que se desarrollan en el área de estudio.

9.2.4 Indicador 4. Proporción del área protegida con ecosistemas Naturales (NAP).

Para la NAP se ha tenido en cuenta las capas (shapefile) de los ecosistemas naturales (páramo y bosque altoandino) y se hizo una intersección al igual que en el indicador anterior. Para este propósito se agregó un nuevo campo denominado PRO_AP_EN al shapefile de la REAP; pero la diferencia está en que la proporción de los ecosistemas naturales se toma con relación al área únicamente del SFFG sin incluir la zona con función amortiguadora por lo que el dato se repite en la tabla 16. De manera que, para esto se ha usado la siguiente expresión matemática:

$$(\text{Área de ecosistemas naturales en el área protegida} / \text{extensión del área protegida}) * 100$$

De esta forma, se obtuvo que la proporción del SFFG con ecosistemas naturales es del 90,49% con 7.438,44 ha, representadas por vegetación de páramo con 3.211,02 ha (39,06%) y de bosque altoandino con 4.227,41 ha (51,43%). Además, es importante resaltar que 10% restante lo conforman zonas de afloramientos rocosos, las lagunas naturales y algunos predios con pastos para ganado que se encuentran dentro del santuario. En tal sentido se puede observar que las condiciones de las coberturas naturales son muy buenas dentro del SFFG, garantizando un buen estado de la conectividad entre los parches que en él se encuentran, aunque dentro de esta no se han observado parches distanciados o cortados por cobertura no natural sino una transición entre la vegetación de páramo y el bosque altoandino.

9.2.5 Indicador 5. Área núcleo efectiva bajo protección (ANE).

De acuerdo con WCS (2013), para determinar cuál es área núcleo efectiva bajo protección, se hace necesario establecer una distancia de afectación hacia el interior de cada fragmento teniendo en cuenta la singularidad de las áreas en conservación y criterios ecológicos. En este ejercicio se ha siguiendo las recomendaciones del autor y se ha tomado una distancia de 100 m para realizar el cálculo. Para lo cual se ha utilizado la capa (shapefile) de cobertura de la tierra de conformidad con la metodología Corine Land Cover generada para el presente trabajo, seguido se

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

añadió un campo en el cual se define qué tipo de coberturas son naturales y cuáles no, luego se realizó un buffer al interior de cada parche que se encuentra dentro del SFFG con vegetación nativa.

De esta manera, una vez realizado el procesamiento de toda la información, se creó un nuevo shapefile denominado ANE2, en el cual se toma todas las coberturas naturales dentro del área protegida y habiendo establecido la longitud de afectación en **100m** al interior del límite de cada polígono, se determinó que el ANE es de **7042,372 ha**. Este valor es menor a la extensión del santuario, porque este indicador estima cuanta área se vería afectada en un escenario en que haya presiones en el lindero del parque, por lo tanto, el resultado indica una reducción de la zona que realmente se está conservando sino existe una franja con vegetación nativa entre la frontera agropecuaria y el área bajo acuerdo de conservación. Por tal razón se debe buscar la manera de lograr acuerdos en aquellos sectores donde las parcelas están junto o al interior del parque. Por otra parte, se debe tener en cuenta que los procesos de recuperación natural son lentos por lo que a este indicador y el EE se es posible hacerles un seguimiento en el corto plazo, por consiguiente, los datos obtenidos en el presente trabajo servirán de base para realizar empezar a realizar un seguimiento más adelante.

9.2.6 Indicador 6. Conectividad entre fragmentos de unidades espaciales naturales (Cue).

La conectividad entre fragmentos o distancia euclidiana hace referencia a “la cercanía o vecindad en que se disponen los fragmentos de cobertura natural, es un excelente indicador de la integridad ecológica de un área ya que su análisis permite conocer alteraciones estructurales que limitan o favorecen flujos ecológicos” (WCS como se cito en Obando y Narváez, 2014).

En ese sentido, se tomó la información de coberturas naturales generada el capítulo de cobertura y uso de la tierra, luego esta se convirtió a ráster donde se diferenciaba cada tipo de cobertura natural y se procesó en el programa Fragstats, siguiendo las indicaciones del manual de la WCS (2013) para el cálculo este indicador. Así, se obtuvo un número de parches de **233** con una distancia euclidiana de **388.71m**. Sin embargo, también se generó un ráster de las coberturas naturales generalizado sin diferenciar el tipo y se encontró una notable diferencia, pues el número de parches disminuyó a **83** con una distancia media entre estos de **190 m**, lo que indica una reducción de un poco más de la mitad en la distancia entre parche y parche. De igual manera se realizó el mismo procedimiento únicamente para el SFFG y se obtuvo **8** parches y una distancia media de **164 m** y son estos últimos valores los que se han tomado para el análisis tal como se muestra en la tabla 16.

En relación a lo anterior, se puede concluir que la conectividad estructural de acuerdo a la distancia euclidiana en toda el área de estudio es débil, debido a que hay una gran cantidad de parches y que se encuentran muy distanciados entre sí; aunque se debe tener en cuenta que esta situación se debe a la separación de los espacios con las coberturas naturales en la parte baja, donde se encuentran más dispersos como se puede observar en la figura 27; caso contrario ocurre en la parte alta dentro del SFFG y la zona limítrofe ya que hay una menor fragmentación de estos espacios, lo cual se evidencia en la tabla 16 donde se muestra que para el santuario son muy pocos los parches, obteniendo un buen grado o estado conectividad estructural dentro del área protegida. En este orden de ideas, los datos aquí obtenidos son un valor inicial como se mencionó anteriormente que servirá de base para futuros análisis y la búsqueda de estrategias parte de las entidades correspondientes para el fortalecimiento de las políticas de conservación y protección de las áreas naturales y lograr que estos indicadores disminuyan.

Figura 29.*Parches de cobertura natural-veredas San Felipe, Yacuanquer***Fuente:** Ordoñez, 2022

Finalmente, se presenta en la siguiente tabla de manera sintetizada los valores obtenidos para el área de estudio en su totalidad y los correspondientes únicamente al SFFG; sin embargo, se resalta que, en los campos que se repiten los datos es porque en el procesamiento de datos se hizo teniendo en cuenta únicamente el área que ocupa el santuario y no hay variación respecto al valor del total del área de estudio.

Tabla 16*Síntesis de los indicadores de conectividad estructural*

	INDICADOR						
	Área bajo gestión (ha)	EE (ha)	REAP (%)	NAP (%)	ANE (ha)	CUE	
						No. parches	Distancia (m)
Área de estudio total	8.229,79	12.190,92	61	90,49	7042,372	83	190
SFFG	8.229,79	7864,56	61	90,49	7042,372	8	164,34

10. Conclusiones

Las condiciones físicas del Santuario de Flora y Fauna Galeras (SFFG) y la zona con función amortiguadora están determinadas por la dinámica y evolución del CVG. Geológicamente se encuentran formaciones recientes, del cuaternario, las cuáles han influenciado en los procesos endógenos y exógenos que han dado lugar al relieve que se observa en la actualidad, caracterizado por: laderas, terrazas y depósitos producto de las erupciones; en la parte sur del complejo se ubica una zona con modelado glaciar heredado caracterizado por valles glaciares, lagunas y morrenas, estas últimas también se han encontrado en la parte nororiental, donde este tipo de relieve ha sido sepultado por materiales piroclásticos y lávicos. Estas características permiten determinar y explicar por qué en el área de estudio hay una mayor presencia de suelos de montaña seguidos de los de altiplanicie y en menor extensión de planicie aluvial y piedemonte, todos estos se han originado a partir de materiales volcánicos como las cenizas y bloques de tobas principalmente.

Las condiciones climáticas están condicionadas por la zona de convergencia intertropical principalmente, cuya dinámica genera un régimen bimodal en la precipitación e influencia el comportamiento de las demás variables climáticas, generando dos periodos lluviosos, de marzo a mayo y Octubre a diciembre y dos secos entre los meses de enero a marzo y junio a septiembre, este último, hay una mayor disminución de las lluvias siendo agosto el más seco, la temperatura aumenta en la parte occidental y desciende al oriente debido a la influencia del volcán Galeras que retiene las masas de aire húmedas provenientes de la amazonia, esta situación influye en que las estaciones de Obonuco y Botana no tengan mayores osciles en la humedad relativa, mientras que, las estaciones de Bombona y Ospina Pérez, muestran descensos significativos. Durante este periodo también presenta el mayor número de horas al día con brillo solar en toda el área de estudio.

Por otra parte, en relación a las condiciones socioeconómicas se observó que en el SFFG y la zona con función amortiguadora se presentan dos situaciones. La primera, que en los sectores norte, nororiental y noroccidental hay un abandono del campo, pues las fincas pertenecen a personas que habitan en los cascos urbanos de Sandoná, La Florida, Nariño y Pasto y la actividad predominante es la ganadería de tipo extensiva con ganado de ceiba, porque para esta no se requiere invertir mucho tiempo ni dinero. La segunda, al sur, suroriente y occidente especialmente, se observa que los predios son más pequeños y hay un mayor número de familias ubicadas en la zona rural, por consiguiente, predomina la agricultura para el autoconsumo y es el principal renglón de la economía, prevaleciendo los cultivos de clima frío (papa y hortalizas), en los municipios de Pasto, Tangua y Yacuanquer; mientras que en Consacá los cultivos de clima templado como el frijol y el café.

En cuanto a la cobertura y uso de la tierra se concluye que más del 50% del área de estudio presenta una vegetación natural (bosque denso, vegetación secundaria o en transición y arbustos y herbazales de páramo) y están bajo el uso de conservación, especialmente en la parte alta, al interior del SFFG. En segundo lugar, se encuentra la cobertura de pastos limpios (21,30%) dedicados a la ganadería de tipo extensivo que se ubican en su mayoría en la parte norte (Sandoná, La Florida, Nariño y parte de Pasto), después con el 11% están las zonas dedicadas a la agricultura con mosaicos de cultivos tanto de clima frío como de clima cálido localizados en los municipios de Consacá, Yacuanquer, Tangua y en la parte oriental de Pasto. De manera menos representativa están los mosaicos de pastos con cultivos (4,1%) y mosaicos de pastos con espacios naturales y

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

cultivos con espacios naturales que suman un 3.4%, estos se encuentran distribuidos de forma dispersa en toda el área de estudio. Las zonas urbanas están representadas por las cabeceras municipales de Nariño y la Florida, las cabeceras corregimentales de Santa Bárbara (Sandoná), Genoy y Mapachico (Pasto) y la vereda de San Felipe (Yacuanquer).

Respecto a la capacidad de uso del suelo, se pudo establecer que las tierras con vocación para las actividades agropecuarias son pocas, de acuerdo a la clasificación agrológica en los suelos la clase III y IV es posible efectuar actividades de ganadería y agricultura, pero es necesario implementar algunas prácticas de manejo a fin de conservar las características fisicoquímicas del suelo que garanticen su rentabilidad; en la V y VI es más difícil generar un aprovechamiento económico, dados los costos de aplicar medidas de uso adecuadas, y en la VII y VIII no hay forma provecho económico, dadas las limitantes en la condiciones físicas, químicas y climáticas de estos suelos, por tanto se debería de destinar a la conservación o implementar actividades como el ecoturismo, como sucede en la parte alta con el SFFG en el sector de Telpis.

En el SFFG y la zona con función amortiguadora, se logró determinar que se le está dando un uso adecuado a la mayor parte del territorio en estudio, porque el 53,32%, está destinado a la conservación en suelos que no tienen la capacidad productiva para las actividades agropecuarias, esto ha sido producto de los procesos que se adelantan en la parte alta por parte de Parques Nacionales Naturales de Colombia, las reservas de la sociedad civil y en algunos sectores se debe a las limitantes del relieve, que han impedido el avance de la frontera agropecuaria. Por otra parte, las zonas con conflicto por subutilización ligera representan apenas el 3,9% del área de estudio distribuyéndose por diferentes sectores de la zona con función amortiguadora, sin embargo, de acuerdo a la clasificación agrológica, en terrenos de clase III y IV se podría aprovechar de mejor manera y así, disminuir las presiones en sectores de la parte alta que se encuentran al interior del santuario y se dedican a la ganadería.

En lo referente a los conflictos por sobreutilización, se concluyó que se presentan los tres grados de severidad, esta aumenta a medida que incrementa la altura y la pendiente. De este modo, la sobreutilización ligera es la que más superficie ocupa con un 18,81% del total del área de estudio, se presenta en aquellas superficies de clase III y IV, principalmente en las partes bajas donde las pendientes no son tan pronunciadas, hay una predominancia de la ganadería y algunos cultivos de autoconsumo. La sobreutilización severa cubre el 14%, se presenta en su mayoría en la parte alta, en aquellos sectores con fuertes pendientes y las propiedades fisicoquímicas son pobres, se clasifican como clases VII y VIII, por lo tanto, no soporta el uso pecuario y agrícola que actualmente se le está dando; consecuencia de eso, es que los daños causados al ecosistema por la ganadería y uso de agroquímicos, no permite la recuperación y regeneración de estas tierras. Por último, se encuentra el conflicto por sobreutilización moderada con el 9,31%, en las zonas clasificadas agrológicamente como clase V y VI, que se ubican en especialmente en la parte media de la zona con función amortiguadora, actualmente se desarrollan actividades de ganadería extensiva mayoritariamente, por tanto, se debe buscar darle un adecuado uso para evitar que el desgaste del recurso suelo porque son tierras frágiles y vulnerables.

Es posible determinar que los conflictos presentes en el área de estudio afectan la calidad de recurso suelo, por tanto, se ha perdiendo la capacidad de uso producto de la falta de prácticas de manejo adecuadas, puesto que comunidad que manifiesta que el rendimiento de los cultivos y pastos ya no es igual que años atrás; señalando que en la actualidad la única medida de manejo es

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

la aplicación de abonos químicos para lograr mejorar la productividad. Además, esas actividades alteran los ecosistemas naturales por la contaminación que generan, dada la gran cantidad de insumos utilizados y por la presencia de ganado en las fuentes hídricas y porque compacta el suelo, afectando los servicios ecosistémicos, como la regulación y calidad hídrica, mantenimiento de la biodiversidad y captura de dióxido de carbono.

En relación a la conectividad de los espacios naturales, se puede señalar que hay un buen nivel de conservación, estas representan el 53% del total en el área de estudio, se ubican mayoritariamente en la parte alta, dentro del SFFG. En ese sentido, de las vegetaciones naturales presentes, se ha diferenciado los ecosistemas de páramo y bosque altoandino presentes dentro del SFFG, los cuales representan el 61% del total de las áreas naturales y del 90,49% respecto al Santuario. De esta manera también se puede concluir que el estado de las coberturas naturales de estos hábitats es significativamente bueno basados en los datos de representatividad; sin embargo, se debe tener cuidado en la preservación de aquellas áreas dentro del área natural protegida donde aún hay predios que son destinados a la ganadería porque estos afectan la conectividad y los ciclos biológicos de los ecosistemas.

Se logró establecer que el área núcleo efectiva bajo protección es de 7.042,37ha, esto se determinó con un buffer de 100 metros al interior del límite de cada cobertura natural ubicada al interior del SFFG, escenario este que se prevé en caso de que haya una intervención o ampliación de la frontera agropecuaria, esta sería la zona de afectación a la conectividad. Sin embargo, se resalta que la mayoría de sectores la cobertura natural esta mucho antes del límite; pero hay otros sitios donde dicha frontera está al interior de este y es en esos frentes que debe haber más vigilancia y control. En el mismo sentido, se hizo el cálculo de la distancia euclidiana en la cual se definieron las coberturas naturales como una única categoría, obteniendo 83 parches con una distancia promedio entre parches de 190m para toda el área de estudio y dentro del SFFG se obtuvo que hay 8 parches a una distancia de 164. En ese orden de ideas, se pudo concluir que el estado de la conectividad es bueno, comprendiendo que la mayor fragmentación se ubica en las partes bajas, por consiguiente, se espera que con los programas de conservación por parte de las administraciones municipales, la CAR y Parques Nacionales Naturales en conjunto con la comunidad, el número de parches y la distancia entre ellos disminuya; aunque es claro que este indicador no es un resultado que se pueda evidenciar en el corto plazo pero si visibiliza la conectividad entre las áreas naturales.

Lista de referencias

- Acevedo, P., Adonis, R. y Salinas, E. (2011) La determinación de los conflictos de uso del territorio: cuenca alta del río Cauto. Cuba; *Terra Nueva Etapa*, 27 (42). 47-71.
- Acuña, C. (2010) Identificación de áreas prioritarias de conservación enfocadas hacia la conectividad estructural del corredor encenillo (municipios de La Calera, Guasca, Sopo, Sesquilé, Guatavita), Cundinamarca. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Alcaldía de Consacá. (2020). Plan de desarrollo municipal Consacá 2020-2023. Consacá
- Alcaldía de La Florida. (2020). Plan de desarrollo territorial “Unidos por dignidad y los derechos del pueblo” *La Florida – Nariño 2020 - 2023*. La Florida
- Alcaldía de Nariño. (2020). *El plan de desarrollo municipal de Nariño. Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Alcaldía de Pasto. (2020). *PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL*.
- Alcaldía de Sandoná. (2012). *Plan de Desarrollo Sandoná 2012-2015 “AHORA LE TOCA AL PUEBLO”*. Sandoná
- Alcaldía de Yacuanquer. (2020). *Yacuanquer es posible, un gobierno al servicio de todos; plan de desarrollo municipal 020-2023. Yacuanquer*
- Alvares, E., Anaya, J., y Gómez, A. (2005). Análisis de fragmentación de los ecosistemas boscosos en una región de la cordillera central de los Andes colombianos. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*. 4 (7). 13-27.
- Alcantara, P., Bocco, G., Mendoza, M., Plascencia, H., y Rosete, F. (2010). *Análisis de la aptitud territorial, una perspectiva biofísica*; México
- Aldana, Bonilla, Rangel, Santiago y Velásquez (2013). Determinación de conflictos de uso en áreas protegidas. *Revista Forestal Latinoamericana*. (28). 37-60.
- Bocco, G. y Urquijo, P. (2013) Geografía ambiental: reflexiones teóricas y práctica institucional. *Región y Sociedad*. 25 (56). 75-101
- Bolaños, Y. y Morillo, J. (2019) Caracterización de los conflictos de uso de la tierra asociados a las actividades productivas en la microcuenca del río Tajumbina; (tesis de pregrado), Universidad de Nariño; San Juan de Pasto, Colombia.
- Bustamante M. (2020). The volcanic front in Colombia: Segmentation and recent and historical activity. In: Gómez, J. & Pinilla–Pachon, A.O. (editors), *The Geology of Colombia, Volume 4 Quaternary. Servicio Geológico Colombiano, Publicaciones Geológicas Especiales*. 38. 97–159. Bogotá. <https://doi.org/10.32685/pub.esp.38.2019.03>
- Calles, J., Espíndola, F., López, V., y Ulloa, J. (2013). *Amazonia Ecuatoriana Bajo Presión*. EcoCiencia, Quito Ecuador
- Calvache, M. (1990). *The geology and volcanology of the recent evolution the Galeras volcano, Colombia*. (Tesis de maestría) . Louisiana State University. Louisiana. Estados Unidos
- Calvache, M. (1995). *The geological evolution of Galeras Volcanic complex*. (Tesis doctoral). Arizona State University. Arizona, Estados Unidos
- Castillo, A., Godínez, C., Schroeder, N., Galicia, C., Pujadas, A., y Martínez, L. (2009). El bosque tropical seco en riesgo: conflictos entre uso agropecuario, desarrollo turístico y provisión de servicios ecosistémicos en la costa de Jalisco, México. *InterCiencia*, 34. (12). 844-850.

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

- Centro Nacional de Memoria Histórica. (2004). *Tierras y conflictos rurales, historia, políticas agrarias y protagonistas*. Recuperado de <http://centrodememoriahistorica.gov.co/wp-content/uploads/2020/01/tierras-y-conflictos-rurales.pdf>
- CORPONARIÑO (2017) *Plan de Gestión Ambiental Regional (2016-20136)*. San Juan de Pasto.
- Congreso de República. (1997). *LEY 388 DE 1997*. Bogotá, Colombia. Recuperado de https://www.minenergia.gov.co/documents/10180//23517//22687-Ley_388_de_1997.pdf
- Congreso de República. (1997). *Ley 99 de 1993*. Bogotá, Colombia. Recuperado de https://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/colombia/colombia_99-93.pdf
- Correa, C., Mendoza, M., y López, E. (2014). *Análisis del cambio en la conectividad estructural del paisaje (1975-2008) de la cuenca del lago Cuitzeo*. Michoacán, México. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-34022014000300002&script=sci_arttext
- Cuadros, M. y Sanabria, A (2018), *Relación Humano-Ambiental en el Páramo de Santurban: una Perspectiva desde la Ecología Social*. (Tesis de pregrado), Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia
- Cruz, G. (2014). Análisis de la capacidad de uso de las tierras y propuesta de ordenamiento territorial del cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena, Ecuador. (Tesis de posgrado). Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador.
- Echeverría, C., y Otavo, S. (2017). Fragmentación progresiva y pérdida de hábitat de bosques naturales en uno de los hotSpot mundiales de biodiversidad; *Revista Mexicana de Biología* (88). 924-935.
- DANE, & Banco de la República de Colombia. (2016). Informe de coyuntura económica regional. DANE-Banco de la República
- De Lucio, J., Atauri, J., Sastre P. y Martínez, C. (2002) *Conectividad y redes de espacios naturales protegidos: del modelo teórico a la visión práctica de la gestión*. https://www.uicnmed.org/web2007/CDMURCIA/pdf/espanol/conferenciasprevias/conectividad/presentations/r_espa_prot.pdf
- Di Gregorio, A., y Jansen, L. (1998) *Land Cover classification System, Classification concepts and user manual, software version 1*; Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, p. 3
- FAO. (2002). El futuro de nuestra tierra, enfrentando el desafío, Roma
- FAO. (2018). Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales. Bogotá, Colombia
- Florez, A. (2003). Colombia: Evolucion de sus relieves y modelados. UNIBIBLOS. Bogotá
- Gómez, A. (1955) Algunos problemas de tenencia y uso de la tierra en Colombia. *Acta Agronómica*. 5 (2). 68-115.
- Guillén, R. (2002). Modelación del uso de la tierra para orientar el ordenamiento territorial en la subcuenca del Río Copán, Honduras. (Tesis posgrado) CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Hernández, A. Rojas, R. y Sánchez, F. (2013) Cambios en el uso del suelo asociados a la expansión urbana y la planeación en el corregimiento de Pasquilla, zona rural de Bogotá (Colombia), *Cuadernos de Geografía*, 22. (2). 257-271.
- Hurtado, E., Reina, L., Reina, M., y Reina, J. (2017). Zonificación de unidades de paisaje en la cuenca del río Khora Tiquipaya (Quillacollo, Bolivia) sustentada en el enfoque de ecología del paisaje. *Revista la Técnica*. (1). 69-80.

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (2001). La atmósfera, el tiempo y el clima. *El medio ambiente en Colombia*. 35–91.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, y Corporación autónoma del Magdalena. (2008). *Mapa de Cobertura de la Tierra Cuenca Magdalena-Cauca: Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000*. Bogotá, Colombia.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2010). *Sistemas morfogénicos del territorio colombiano*. Bogotá, Colombia
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (2010). Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Bogotá
- IGAC y CORPOICA. (2002). Capítulo IV, Uso adecuado y conflictos de uso de las tierras en Colombia. IGAC. *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras del país*. IGAC.
- IGAC y CORPOICA. (2002). Capítulo III, Vocación de uso de las tierras en Colombia. IGAC *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras del país*. IGAC
- IGAC. (2004). Estudio general de suelos y zonificación de tierras departamento de Nariño. IGAC (2012). *Estudio de los conflictos de uso del territorio colombiano, escala 1:100.000*. IGAC
- IGAC. (2014). Metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso. (pdf) http://sofigac.igac.gov.co/files/mod_documentos/documentos/M40100-02-14 V2/M40100-02-14 V2
- IGAC (2017) Interpretación de imágenes de sensores remotos aplicada a levantamientos de cobertura de la tierra. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá, Colombia
- IAvH y Universidad de Nariño, (2015). Estudio Técnico, Económico, Social y Ambiental para la Identificación y delimitación a escala 1:25.000 del Complejo de Páramos La Cocha-Patascocoy. San Juan de Pasto, Colombia.
- Jongman, H. y Pungetti, G. (2004) *Ecological Networks and Greenways: concept, design, implementation*. Oxford, Inglaterra: Cambridge University Press,
- Klingebiel, A., y Montgomery, P. (1961). Land-capability classification; Washington
- Leyton, M. y Pinza, C. (2017) *Cambios en la cobertura del suelo en el volcán Galeras; Departamento de Nariño, periodo 1.989 – 2.015*. (Tesis de Pregrado). Universidad de Nariño. San Juan de Pasto Colombia.
- Linés, A. (2010). Clima y cambio climático. *Revista del Aficionado a la Meteorología*, 26. 1-12
- López A. (2010), Estimación de conflictos de uso de la tierra por dinámica de cultivos de palma africana, usando sensores remotos, caso: departamento del Cesar. (Tesis de posgrado) Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Colombia.
- Lozano A., Gómez, F., y Valderrama, S. 2011, Estado de fragmentación de los bosques naturales en el norte del departamento del Tolima-Colombia. *Revista Tumbaga*. 6. 125-140.
- Manzano, B. (2008) Sobre la tipología de los territorios. Paraguay
- Mas, J., y Correa, J. (2000) Análisis de la fragmentación del paisaje en el área protegida “Los Petenes”, Campeche, México; *Investigaciones geográficas*. 43.
- Maquire, P. y Zelada, A. (2005). *Capacidad de uso del suelo*. Recuperado de <http://www.ecoronel.cl/wp-content/uploads/2014/03/Capacidad-uso-de-suelo-coronel.pdf>

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

- Matteucci, S. (2010) La conectividad del hábitat y nuestras áreas protegidas. *Fronteras*. 9. 1-11
- Méndez, R. (1989). Catálogo de Volcanes Activos en Colombia. *Boletín Geológico INGEOMINAS*, 30(3), 1–75.
- Morera, C., y Sandoval, L. (2018). Fragmentación y conectividad de la cobertura natural a nivel cantonal en Costa Rica durante los años 2000 y 2015. *Revista geográfica de América Central*. 61. (4). 37- 61.
- Murad, R. (2003) Estudio sobre la distribución espacial de la población en Colombia. CEPAL; Santiago de Chile, Chile
- Muriel R. (2005) Orígenes de la problemática ambiental. *Ide@sostenible*. 2 (9).
- Narváez, G. (2019). Problemáticas ambientales asociadas a las actividades Agropecuarias en la cuenca alta del río Mayo (Nariño – Colombia). (Tesis de Posgrado) Universidad de Manizales, Manizales, Colombia.
- Obando. J. y Narváez, G. (2014). Conectividad de las coberturas para el monitoreo estructural y la articulación de los instrumentos de planificación territorial en la zona de intervención del subproyecto Mosaico de Conservación del PNN Complejo Volcánico Doña Juana – Cascabel y CORPONARIÑO. La Cruz, Colombia.
- Ortiz A, (2017) Relación Hombre- Naturaleza, un estudio desde las dimensiones ética y cognoscitiva; La Habana, Cuba
- Palacios, G. Ulloa, A. (2002) Repensando la naturaleza: encuentros y desencuentros disciplinarios en torno a lo ambiental. Leticia, Colombia
- Pastrana, J., y López, R. (2015). Estudio del cambio de cobertura de suelo en el volcán Azufral departamento de Nariño-Colombia, periodo 1987-2010. (Tesis de pregrado). Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Colombia.
- Parques Nacionales Naturales de Colombia (2015) *Plan de manejo ambiental Santuario de Flora y fauna Galeras*, San Juan de Pasto. Colombia
- Pérez, H., Turbay, S., y Zárate, C. (2011). Conflictos ambientales: la biodiversidad como estrategia ordenadora del territorio, *Opinión Jurídica*. (10). 89-104.
- Pizarro, F., y Portilla, A. (2016). CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA DEL COMPLEJO VOLCÁNICO CUMBAL (NARIÑO – COLOMBIA). (Tesis pregrado). Universidad de Nariño. San Juan de Pasto, Colombia
- Polanco, J. (2009). Compensaciones económicas ante conflictos de uso del suelo. *Cuadernos de Economía*. 28 (50). 279-316.
- República de Colombia. (1991). Constitución Política de Colombia, 7 de julio de 1991. Bogotá Colombia.
- República de Colombia (1974). *Decreto 2811 del 18 de diciembre de 1974*. Bogotá, Colombia. Recuperado de https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Decreto_2811_de_1974.pdf
- República de Colombia (1974). *Decreto 1076 del 2015*. Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2013/08/Decreto-Unico-Reglamentario-Sector-Ambiental-1076-Mayo-2015.pdf>
- Rico, F., y Rico, H. (2014). El uso del suelo, ¿Un problema de capacidad productiva y de políticas públicas?. *Revista Logos Ciencia y Tecnología*. 5. (2). 213-231.

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

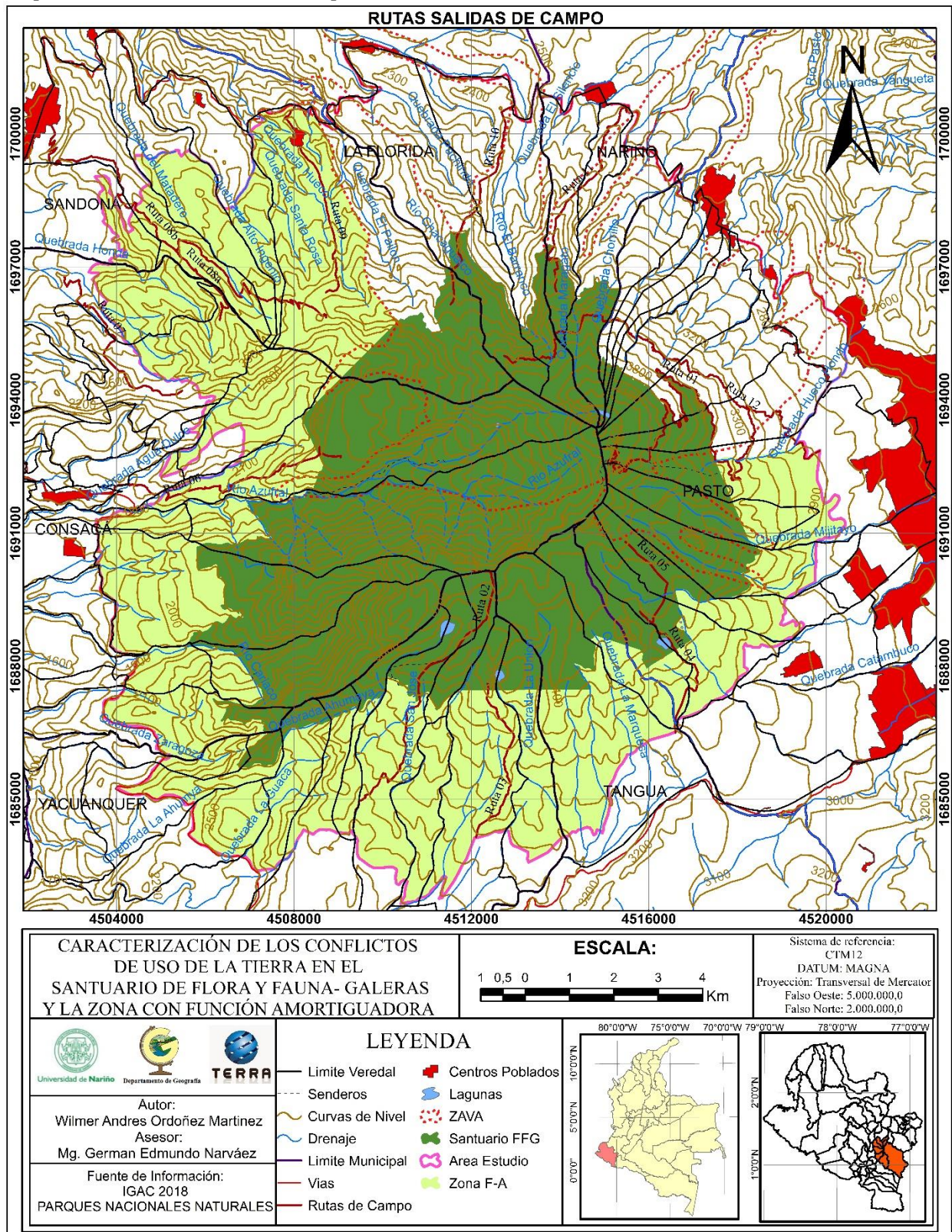
- Rodríguez, C. (2016). Caracterización del uso actual y potencial de los tipos de utilización de tierra en la parte plana del municipio de Puerto Gaitán – Meta. (Pasantía Pregrado). Universidad de Los Llanos Orientales, Villavicencio, Meta.
- Rodríguez, A., Rubiano, Y., Gutiérrez, A., Bernal, J., Rodríguez, N., Arguello, O., Pulido, S. (2013). Cobertura vegetal y usos del Suelo de la altillanura plana de los municipios de Puerto López y Puerto Gaitán, Meta, escala 1:25.000. CORPOICA. No. 18. Villavicencio, Colombia
- Santiago, J. (2005), Determinación del uso potencial de la tierra con fines agrícolas en el municipio Bolívar, estado Táchira, *GEOENSEÑANZA.10* (1). 69-85.
- Salas, J., y Valenzuela, J. (2011). Determinación de los conflictos de usos del suelo en la microcuenca Panchindo, municipio de la Florida- departamento de Nariño. (Tesis de Pregrado). Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Nariño.
- Servicio Geológico de Colombia (2012). *Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos analíticos aplicados a la zonificación de amenaza por movimientos en masa. Escala 1:100.000 / Servicio Geológico Colombiano (SGC)*. Bogotá, Colombia
- Taylor, P., Fahrig, L., y With, K. (2006). *Landscape connectivity: a return to the basics*. En Crooks, K, y Sanjayan, M (Ed). *Connectivity Conservation* (pp.29-43): Oxford, Inglaterra: Cambridge University Press.
- Universidad de Nariño, Alcaldía de Puerres, Alcaldía de Potosí, Alcaldía de Córdoba, Resguardo indígena de Males, CORPONARIÑO y Gobernación de Nariño, (2017). *Estudio Biofísico Socioeconómico y Ambiental para la declaratoria como Área Protegida del Ecosistema de Alta Montaña del Cerro Negro - San Francisco para la Conservación de la Biodiversidad y Regulación Del Recurso Hídrico dentro del Corredor Andino Amazónico*. Colombia
- UPRA. (2014). *Consolidación de la metodología de evaluación de tierras para zonificación con fines agropecuarios a escala semidetallada (1:25.000)*. Colombia
- UPRA. (2016). *Lineamientos para el ordenamiento territorial agropecuario. Anexo 3. Análisis de los Conflictos de Ordenamiento Territorial y Productivo que Afectan el Eficiente Uso del Suelo Rural*. Bogotá, Colombia.
- Vargas, G. (1992). Estudio del uso actual y capacidad de uso de la tierra en América central, *Anuario de Estudios Centroamericanos*, 18. (2). 7-23.
- Vargas, V. (2007). *La tenencia de la tierra: un problema en Colombia*. Recuperado de <https://prensarural.org/spip/spip.php?article1288>
- Villegas, N. (2011). Formulación del plan de ordenamiento de las fuentes hídricas Priorizadas en jurisdicción de – CORMACARENA, Villavicencio, Colombia.
- Viloría, J. (2007). *Economía del departamento de Nariño : ruralidad y aislamiento geográfico*. Banco de la republica. Cartagena, Colombia
- Wildlife Concervation Society (2013). Tutorial para el desarrollo de los indicadores red estructural. Colombia
- WWF. (2015) Conectividad ecológica: importancia, situación en España y criterios para identificar redes ecológicas. http://awsassets.wwf.es/downloads/buenas_practicas_para_la_definicion_de_redes_ecolo

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

gicas_en_espana_gr.pdf

ANEXOS

Anexo 1,
Mapa rutas de las salidas de campo



Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

Anexo 2

Rutas de verificación en campo

No. de Ruta.	Descripción de la Ruta.
1	Inicia en la vereda Los Lirios por la vía hasta llegar en la parte alta de volcán en la vereda San Cayetano (Pasto) sobre los 4200 m.s.n.m
2	Inicia en la vereda San Felipe (Yacuanquer) ascendiendo hasta la vereda La Pradera (Yacuanquer) en los límites con el municipio de Consacá sobre los 3.900 m.s.n.m
3	Inicia a una altura de 3.000 m.s.n.m en la vereda Mejía (Yacuanquer) hasta llegar a una altura de 3.600 m.s.n.m, un poco más arriba de la laguna del mismo nombre.
4	Inicia en la vereda Los Ajos (Tangua) hasta llegar en la parte alta del SFFG en la vereda Cubijan Alto (Pasto) sobre los 3.700 m.s.n.m en la zona de turberas.
5	Inicia en la vereda Cubijan Alto (Pasto) desde la laguna de la Coba Negra hasta llegar en la parte alta del SFFG en la vereda La Playa (Pasto) sobre los 3.800 m.s.n.m
6	Inicia en el centro poblado de Consacá ascendiendo por la divisoria del río Azufral hasta llegar a la vereda Churupamba (Consacá) sobre los 2.600 m.s.n.m, alcanzando a ingresar al santuario.
7	Inicia en la vereda El Guabo (Consacá) a una altura de 1.900 m.s.n.m, hasta llegar en la parte alta del SFFG en la vereda El Carrizal (Consacá) sobre los 2.500 m.s.n.m.
8	Inicia en la cabecera municipal de Sandona y se divide en dos recorridos el primero llega hasta la vereda El carrizal (Consacá) sobre los 2.650 m.s.n.m. el segundo tramo en la vereda de Alto Jiménez a una altura de 2.500 m.s.n.m se desvía a la izquierda subiendo hasta llegar a la vereda Santa Bárbara (Sandona) sobre los 3.800 m.s.n.m en la zona de turberas.
9	Inicia sobre la vía circunvalar al Galeras a la entrada del corregimiento de Santa Bárbara (Sandona) ascendiendo por la divisoria derecha de la quebrada El Arrayan hasta llegar sobre los 2.950 m.s.n.m de la misma vereda.
10	Inicia sobre la vía circunvalar al Galeras en la vereda El Barranco (La Florida) ascendiendo por la vertiente occidental del río El Barranco hasta llegar en la parte alta de la vereda Santa Bárbara (Sandona) sobre los 3.200 m.s.n.m en la parte alta del río Chacaguabo en la margen derecha.
11	Inicia sobre la vía circunvalar al Galeras en la vereda Pueblo Viejo (Nariño) ascendiendo por la vertiente oriental del río El Barranco hasta llegar en la parte alta de la vereda El Silencio (Nariño) a una altura de 3.400 m.s.n.m
12	Es sobre el camino real, iniciando en la vereda Los Lirios (Pasto) hasta llegar a la vereda Panchindo (La Florida) a una altura de 3.800 m.s.n.m.

Conflictos de Uso de la Tierra en el SFFG y ZFA

Anexo 3

Formato de entrevistas

Entrevista dirigida a los miembros de las comunidades.

NOMBRE: _____ edad _____

1. ¿Cuáles eran las actividades productivas hace 20 años y como era su producción?
2. ¿Porque se ha abandonado las actividades agrícolas?
3. ¿Qué prácticas de manejo aplican a la producción agrícola y ganadera?
4. ¿Cuáles han sido las ayudas en la implementación de prácticas de manejo para mejorar su producción por parte de las instituciones (Parques Naturales Nacionales, administración municipal, CORPONARIÑO)?
5. ¿Como se ha visto beneficiado su sector con las estrategias de conservación implementadas por el Santuario de Flora y Fauna Galeras?

Entrevista dirigida a los miembros operarios del SFFG.

NOMBRE: _____ edad _____

1. ¿Cuáles han sido las estrategias de conservación en la zona con función amortiguadora?
2. ¿Como es el comportamiento de la población cuando llegan con estrategias de conservación?
3. ¿cuáles han sido los cambios que han podido notar el tiempo que llevan trabajando con la entidad?