

**ESTUDIOS TÉCNICOS PARA LA CREACIÓN DE LA RESERVA NATURAL LOS  
JUANITOS, VEREDA LA MOTA, MUNICIPIO DE POPAYÁN, CAUCA**



**EDWIN ARBEY MONTENEGRO LULIGO  
DIANA CAROLINA ONATRA CLAROS**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA FORESTAL  
POPAYÁN - CAUCA**

**2022**

**ESTUDIOS TÉCNICOS PARA LA CREACIÓN DE LA RESERVA NATURAL  
LOS JUANITOS, VEREDA LA MOTA, MUNICIPIO DE POPAYÁN, CAUCA**

**EDWIN ARBEY MONTENEGRO LULIGO  
DIANA CAROLINA ONATRA CLAROS**

**Trabajo de grado en modalidad de Investigación para optar al título de  
Ingeniero Forestal**

**Directores**

**M.Sc. Román Ospina Montealegre**

**M.Sc. Juan Pablo Paz Concha**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA FORESTAL  
POPAYÁN - CAUCA**

**2022**

## Nota de aceptación

Los directores y los jurados han leído el presente documento, escucharon la sustentación del mismo por los autores y lo encuentran satisfactorio.

---

Director  
M.Sc. Román Ospina Montealegre

---

Director  
M.Sc. Juan Pablo Paz Concha

---

Jurado  
M.Sc. Juan Carlos Villalba Malaver

---

Jurado  
M.Sc. Alex Enrique Ordoñez Hoyos

Popayán, \_\_\_\_ de Enero 2023

## DEDICATORIA

*Este triunfo es dedicado principalmente para la gloria de Dios el cual me ha bendecido y guiado de manera maravillosa en cada paso que doy, me ha llenado de fortaleza para superarme y ser mejor cada día.*

*A mis padres Luz Alba Luligo Chirimuscay, Cleomedes Montenegro y mis hermanas Lida Nayibi Montenegro Luligo, Zuleyma Montenegro Luligo; que siempre me llevan en sus oraciones y con mucho esfuerzo, confianza y paciencia me han brindado su apoyo incondicional para salir adelante; con su amor, valores, principios y sabiduría me han acompañado en cada logro que he tenido para con mi vida, durante todo mi proceso formativo en especial esta etapa que fue mi carrera profesional y hoy ya termino.*

*Edwin A.*

*Este logro lo quiero dedicar a Dios quien nunca me ha soltado de su mano y me ha brindado la fortaleza necesaria para afrontar cada obstáculo y no desfallecer; siendo la luz que guía mi vida y moldeándome para ser mejor ser humano.*

*A mis padres Jaime Onatra M. y Lucy M. Claros B. que con su gran esfuerzo, amor, confianza, paciencia, motivación y apoyo incondicional, han hecho posible mi formación profesional.*

*A mi hermana Maru, mi hermano Giova, sobrinos Maruchis, Mariajo, Josuecito y Judacita, a mis cuñados Nata y Chucho quienes han estado incondicionalmente brindándome el apoyo necesario.*

*A mi abuelito Carlos A. Claros (Q.E.P.D.) por todo su amor, confianza, generosidad y cada alegría compartida; celebra en el cielo este triunfo de su negra. Por siempre en mi corazón abuelito.*

*A Rosita (Q.E.P.D.) por brindarme todo su cariño, gracias por cada abrazo, cada expresión de afecto sincero, por ser como mi abuelita, la recuerdo siempre.*

*Diana C.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestras familias por apoyarnos siendo el motor para nuestras vidas y poder culminar nuestro proceso.

Agradecemos al profesor Román Ospina Montealegre por compartir sus conocimientos y experiencias; además por su tiempo, colaboración, paciencia y estar presente en todo nuestro proceso de investigación; también al profesor Juan Pablo Paz quien nos asesoró y brindó conocimientos para llevar a cabo nuestro proyecto.

Agradecemos a nuestro amigo y compañero Milton Escobar, quien nos aportó y asesoró en temas de nuestro trabajo de grado.

A Doña Raquel y Don Gustavo, quienes nos permitieron realizar este proyecto en su predio, por su hospitalidad y confianza.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	14
1. MARCO REFERENCIAL .....	15
1.1 LOCALIZACIÓN .....	15
1.2 MARCO TEÓRICO.....	16
1.2.1 Mecanismos de Conservación Privada.....	16
1.2.2 Reserva Natural de la Sociedad Civil (RNSC).....	16
1.2.3 Sistema Nacional de Áreas Protegidas .....	16
1.2.4 Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales– UAESPNN.....	17
1.2.5 Legislación .....	17
1.2.6 Caracterización biofísica .....	22
1.2.6.1 Suelos .....	23
1.2.6.2 Pendiente del terreno .....	26
1.2.6.3 Oferta hídrica .....	26
1.2.6.4 Estructura y composición florística .....	29
1.2.7 Zonificación.....	32
1.2.8 Plan de manejo.....	33
1.2.9 Bosque húmedo premontano.....	33
1.2.10 Selva subandina .....	33
1.3 MARCO HISTÓRICO .....	34
2. METODOLOGÍA .....	35
2.1 IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE TIPO DOCUMENTAL Y TRÁMITES....	35
2.2 CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA Y SOCIOECONÓMICA .....	35
2.2.1 Reconocimiento del área destinada para la Reserva .....	36
2.2.2 Evaluación de la oferta hídrica .....	36
2.2.2.1 Análisis de calidad del agua .....	37
2.2.3 Caracterización del bosque de los predios .....	38
2.2.3.1 Colecta libre de material botánico .....	38
2.2.3.2 Muestreo de vegetación .....	39
2.3 ZONIFICACIÓN.....	40
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42
3.1 DOCUMENTOS, MAPAS Y BASES DE DATOS NECESARIOS PARA LA DECLARACIÓN DE LA RESERVA NATURAL DE LA SOCIEDAD CIVIL .....	42
3. 2 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS Y SOCIOECONÓMICAS DEL ÁREA DE LA RESERVA LOS JUANITOS.....	42
3.2.1 El Clima.....	43
3.2.2 Geología. ....	44
3.2.3 Geomorfología .....	44
3.2.4 Suelos .....	49

3.2.5 Hidrología.....	51
3.2.5.1 Evaluación de la regulación hídrica.....	52
3.2.6 Características ecológicas.....	54
3.2.7 Fauna.....	54
3.2.8 Caracterización florística de los bosques de la RNSC Los Juanitos.....	55
3.2.8.1 Riqueza y composición florística.....	55
3.2.8.2 Estructura horizontal.....	57
3.2.8.3 Estructura vertical.....	60
3.2.9 Socioeconomía de la zona.....	63
3.3 ZONIFICACIÓN.....	64
3.3.1 Zona de conservación.....	66
3.3.2 Zona de Agroecosistemas.....	66
3.3.3 Zona de Restauración.....	66
3.3.4 Zona de Infraestructura.....	66
3.4 PLAN DE MANEJO PARA LA RNSC LOS JUANITOS.....	67
3.4.1 Matriz DOFA.....	67
3.4.2 Zona de Conservación.....	68
3.4.3 Zona de amortiguación.....	69
3.4.4 Zona agroecosistemas.....	70
3.4.5 Zona de Infraestructura.....	70
CONCLUSIONES.....	72
RECOMENDACIONES.....	73
BIBLIOGRAFIA.....	74
ANEXOS.....	81

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización de la zona de estudio para la conformación de la reserva natural de la sociedad civil Los Juanitos .....	15
Figura 2. Ilustración y cálculos para hallar la pendiente de un terreno .....	26
Figura 3. Ilustración del método volumétrico para la medición de caudal de las fuentes hídricas presentes dentro del área de estudio .....	27
Figura 4. Ilustración del método del flotador para la medición de caudal de las fuentes hídricas presentes dentro del área de estudio .....	28
Figura 5. Metodología de los trámites necesarios de acuerdo a Parques Nacionales Naturales y legislación colombiana vigente para constituir una RNSC .....	35
Figura 6. Reconocimiento de los linderos de los predios, coberturas y fuentes hídricas en los predios Los Juanitos y Raquelina .....	36
Figura 7. Medición de caudal de las diferentes fuentes hídricas presentes en los predios destinados para la RNSC Los Juanitos. ....	37
Figura 8. Análisis de las diferentes fuentes hídricas presentes en los predios destinados para la RNSC Los Juanitos.....	38
Figura 9. Recolección y herborización de muestras de especies vegetales propias de los predios destinados para la RNSC los Juanitos .....	39
Figura 10. Modelo de parcela RAP aplicado en inventario de vegetación en áreas de bosque natural en las áreas propuestas para la Reserva Natural Los Juanitos, Popayán, Cauca .....	40
Figura 11. Medición de alturas y colecta de material vegetal para identificación en inventario de caracterización florística de bosque en la reserva Los Juanitos, Popayán, Cauca .....	40
Figura 12. Expansión de la frontera agropecuaria en predios colindantes con la reserva Los Juanitos, Popayán, Cauca.....	43
Figura 13. Mapa de Distribución altitudinal a lo largo y ancho de los predios que comprenden la RNSC Los Juanitos, cotas cada 12.5 metros diferenciadas por color .....	45
Figura 14. Mapa de 6 clases de pendientes presentes en el área de estudio para la creación de la reserva natural de la sociedad civil Los Juanitos .....	47



Figura 15. Variación de cotas altitudinales a lo largo y ancho de los predios que comprenden la RNSC Los Juanitos .....	49
Figura 16. Mapa de suelos para el área de la Reserva Natural Los Juanitos, color rojo corresponde a la zona más escarpada y erosionada .....	50
Figura 17. Mapa de las tres fuentes hídricas y drenajes de segundo orden presentes en el área destinada para la reserva natural de la sociedad civil Los Juanitos .....	51
Figura 18. Familias con mayor cantidad de especies encontradas en la RNSC Los Juanitos. 2021 .....	56
Figura 19. Especies de mayor abundancia encontradas en la Reserva Natural Los Juanitos .....	57
Figura 20. Histograma de frecuencias calculadas en la Reserva Natural Los Juanitos .....	58
Figura 21. Dominancia relativa de las especies destacadas en la RNSC Los Juanitos .....	59
Figura 22. Especies con mayor peso ecológico del bosque en la RNSC Los Juanitos .....	59
Figura 23. Clases diamétricas del bosque natural Los Juanitos y Raquelina .....	60
Figura 24. Diagrama de Ogawa representando el estrato inferior y medio para los bosques de la RNSC Los Juanitos .....	60
Figura 25. Mapa de cobertura actual de los predios objeto de estudios.....	64
Figura 26. Zonificación de las de zonas de conservación, agroecosistemas, de amortiguación y de infraestructura para los predios destinados para la RNSC Los Juanitos .....	65

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de cotas altitudinales de los predios que comprenden la RNSC Los Juanitos .....	46
Tabla 2. Distribución porcentual de pendientes del área de la RNSC Los Juanitos .....	46
Tabla 3. Características de los suelos de los predios que comprenden la RNSC Los Juanitos .....	49
Tabla 4. Registro de mediciones de caudales en los predios Los Juanitos y Raquelina, RNSC Los Juanitos.....	52
Tabla 5. Análisis de los parámetros fisicoquímicos presentes para los tres cuerpos de agua en los predios para la conformación de la RNSC Los Juanitos .....	53
Tabla 6. Especies y Géneros por Familia encontradas en los Bosques Naturales de la RNSC Los Juanitos.....	56
Tabla 7. Clases de frecuencia absoluta del bosque en la RNSC Los Juanitos .....	58
Tabla 8. Distribución de especies con abundancias para los estratos inferior, superior .....	61
Tabla 9. Posición Sociológica de los predios que comprenden la RNSC Los Juanitos .....	62
Tabla 10. Clasificación de las zonas de conservación, de amortiguación, de agroecosistemas y de infraestructura; de acuerdo a la legislación vigente, con sus respectivas áreas en los predios Los Juanitos Y Raquelina.....	65
Tabla 11. Matriz DOFA .....	67

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Localización de los RAP en los bosques naturales de la RNSC Los Juanitos .....	81
ANEXO B. Puntos georreferenciados de los RAP en los bosques naturales de la RNSC Los Juanitos .....	82
ANEXO C. Formato de solicitud de registro para la constitución de la RNSC Los Juanitos .....	83
ANEXO D. Índice de Valor de Importancia para los bosques de la RNSC Los Juanitos .....	85
ANEXO E. Distribución del número de especies y abundancia para cada estrato en los bosques de la RNSC Los Juanitos .....	87
ANEXO F. Herbario digital de los bosques de la RNSC Los Juanitos .....	88

## RESUMEN

Se realizaron los estudios requeridos para la conformación de una Reserva Natural de la Sociedad Civil en la vereda La Mota municipio de Popayán; estos incluyeron la caracterización biofísica del área comprendiendo aspectos geográficos, geomorfológicos, edafológicos, hidrológicos, florísticos y faunísticos. Además se hizo una revisión documental sobre la legislación vigente relacionada con la constitución de reservas privadas de la sociedad civil. Para la delimitación del área e identificación de zonas diferenciables en su interior, se realizó un levantamiento georreferenciado con ayuda de una imagen satelital y recorridos de validación en campo. Para evaluar las características florísticas se aplicó la metodología RAP (Rapid Assessment Program); el aforo de los parámetros físico químicos del agua se hizo con ayuda de una sonda multiparamétrica, complementado con la medición del caudal de los tres afluentes presentes con unos resultados de 7,93 l/s, 6,87 l/s, 0,40 l/s. Por último se realizó la zonificación de los predios y se formuló el plan de manejo para la futura reserva. El relieve del área evaluada presenta topografía desde ligeramente plana (0-3%) a muy escarpado (>75%), sus suelos son de tipo Andisol. Se encontraron tres fragmentos de bosque secundario y tres fuentes hídricas asociadas a estos. Se determinaron 4 zonas diferenciables para la reserva denominadas de conservación, de amortiguación, de agro-ecosistemas y de infraestructura. Los datos obtenidos en el muestreo físico-químico del agua mostraron que ninguno de los afluentes presenta alteración por tensores externos a los ecosistemas. El inventario florístico reportó un total de 396 individuos con DAP mayor o igual a 2.5 cm, pertenecientes a 44 especies, agrupadas en 31 géneros y 25 familias, siendo las más representativas Melastomataceae y Euphorbiaceae.

**Palabras claves:** caracterización biofísica, caracterización florística, caudal, zonificación.

## ABSTRACT

For to formation of a nature reserve for civil society in the village of La Mota, municipality of Popayán, studies were carried out; a biophysical characterization of the area was carried out, including geographical, geomorphological, edaphological, hydrological, florists and faunal aspects. In addition, a review was made about the current legislation in relation to the constitution of private reserves and civil society. To delimit the area and identify differentiable zones within it, a georeferenced survey was carried out with the help of satellite image and field validation tours. To evaluate the floristic characteristics, the RAP (Rapid Assessment Program) methodology was applied; The gauging of the physical-chemical parameters of the water was made with the help of a multiparameter probe, complemented by the measurement of the flow of the three tributaries present with results of 7.93 l/s, 6.87 l/s, 0.40 l/s. Finally, the zoning of the properties was carried out and the management plan for the future reserve was formulated. The relief of the evaluated area presents topography from slightly flat (0-3%) to very steep (>75%), its soils are of the Andisol type. Three fragments of secondary forest and three water sources associated with them were found. Four differentiable zones were determined for the reserve called conservation, buffer, agro-ecosystems and infrastructure. The data obtained in the physical-chemical sampling of the water showed that none of the tributaries presents alteration by stressors external to the ecosystems. The floristic inventory reported a total of 396 individuals with DAP greater than or equal to 2.5 cm, belonging to 44 species, grouped into 31 genera and 25 families, the most representative being Melastomataceae and Euphorbiaceae.

**Keywords:** biophysical characterization, caudal, floristic characterization, zoning.

## INTRODUCCIÓN

Los esfuerzos de conservación desde la sociedad civil colombiana iniciaron en 1980, coincidiendo con la creciente preocupación mundial por la pérdida de biodiversidad, este despertar de la conciencia ambiental fue estimulado, entre otros, por el informe Brundtland de 1987 y la Cumbre de la Tierra (1992). Como resultado de este momento histórico, se fundaron numerosas organizaciones de carácter ambiental en Colombia (Laverde *et al.*, 2018). Una de estas organizaciones, es el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), donde los predios registrados bajo esta categoría, hacen un aporte directo en términos de conservación y fortalecimiento de los ecosistemas (WWF, 2019). Además, garantiza el acceso a los incentivos y oportunidades que brindan las entidades locales y nacionales por la conservación en áreas privadas.

Los bosques enfrentan diversas amenazas que influyen de manera negativa en su estructura y función, disminuyendo su capacidad de proveer bienes y servicios que los bosques poseen. La falta de oportunidades de las comunidades para generar beneficios económicos a partir de los bosques naturales genera incertidumbre sobre el futuro de estos, ya que actualmente representan una carga monetaria por los impuestos que se pagan por terrenos forestales considerados no productivos. Lo anterior, plantea una amenaza debido al posible crecimiento de la frontera agrícola que suele generar ingresos a los propietarios de estas tierras.

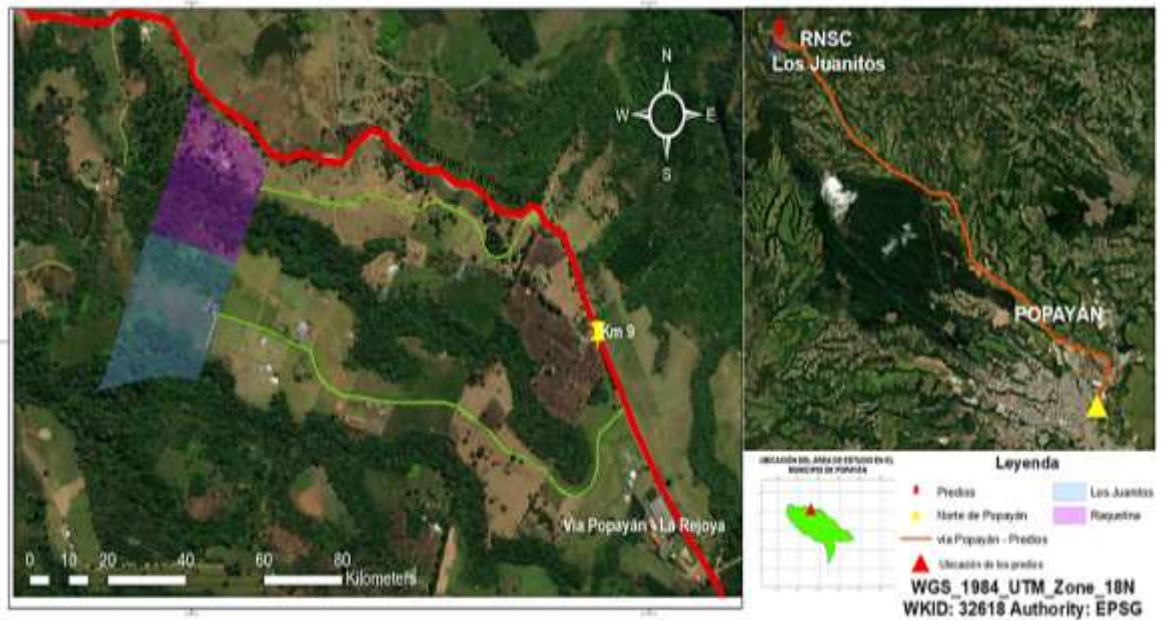
Es por esto, que la creación de parques y reservas forestales promueve la protección de los bosques mediante el apoyo de organizaciones gubernamentales e internacionales (Conant y Fadem, 2011), del mismo modo que, se pueden establecer sistemas de producción sostenibles, ecoturismo, educación ambiental y habitación permanente, entre otras actividades productivas (PNN, 2009b). El presente estudio tuvo como objetivo establecer las bases técnicas para la creación de una Reserva Natural de la Sociedad Civil (RNSC) en el predio de dos familias de la vereda La Mota, Popayán, con el fin de proteger de manera sustentable los relictos de bosque que habitan en sus predios, determinando las características biofísicas relacionadas al área destinada a establecer como reserva natural y evaluando los servicios de regulación hídrica y de conservación de biodiversidad que podrían prestar las áreas objeto de conservación y producción.

# 1. MARCO REFERENCIAL

## 1.1 LOCALIZACIÓN

El área disponible para la conformación de la reserva, está localizado en la vereda La Mota, municipio de Popayán, departamento del Cauca, con coordenadas  $N2^{\circ}32'57.8148''$   $W 76^{\circ}39'08.2584''$  (Figura 1), a una altura sobre el nivel del mar de 1700 metros. La zona presenta una precipitación anual de 2040 mm y una temperatura media aproximada entre 18 y 24°C, con un clima cálido y templado (IGAC, 2020). Según Holdridge (1982), el bosque en consideración, se halla dentro de la zona de vida denominada bosque húmedo premontano (bh-PM.) y selva Subandina (Cuatrecasas, 1958). El lugar de estudio se encuentra en la sobre la vía que comunica a Popayán con la vereda La Rejoya a la altura del Kilómetro 9, desde la vía panamericana al sur occidente del municipio de Popayán.

Figura 1. Localización de la zona de estudio para la conformación de la reserva natural de la sociedad civil Los Juanitos



## 1.2 MARCO TEÓRICO

**1.2.1 Mecanismos de Conservación Privada.** De acuerdo con Solano *et al.*, (2010), un mecanismo de conservación privada es aquel que permite a los propietarios trascender los límites físicos de su tierra e incidir en procesos de mayor escala e importancia para la preservación de los recursos naturales; en este sentido, las acciones voluntarias, de tipo individual o colectiva que generen procesos de conservación, vinculan a la sociedad civil en la planeación y el ordenamiento territorial.

Dentro de la conservación privada se pueden encontrar diversas actividades como la conservación de fragmentos de ecosistemas naturales, restauración y regeneración de ecosistemas perturbados, aplicación de prácticas productivas limpias y sostenibles que complementan la labor de preservación, fortalecimiento de procesos comunitarios de conservación; enriquecimiento de los ecosistemas con especies nativas, mejoramiento de la conectividad estructural y funcional de los ecosistemas del predio, generación de información sobre biodiversidad, ecoturismo, giras académicas, educación ambiental, entre otras; todo depende de las características del predio y de los intereses de sus propietarios (Solano *et al.*, 2010).

**1.2.2 Reserva Natural de la Sociedad Civil (RNSC).** El Decreto 1996 de 1999 (Minambiente, 1999), define como RNSC “La parte o el todo del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de la sustentabilidad en el uso de los recursos naturales”. Se excluyen las áreas en que se exploten industrialmente recursos maderables, admitiendo sólo la explotación maderera de uso doméstico y siempre dentro de parámetros de sustentabilidad”.

De acuerdo con el Decreto 1996 de 1999, artículo 2, las RNSC tienen como misión el manejo integrado bajo criterios de sustentabilidad que garantice la conservación, preservación y regeneración o restauración de los ecosistemas naturales contenidos en ellas y que permita la generación de bienes y servicios ambientales.

Existen reservas que son propiedad de familias, de ONGS, de empresas y reservas comunitarias, cada una de ellas, con diferentes intereses y perspectivas. La mayoría de reservas en Colombia pertenecen a pequeños propietarios y la formación de redes es fundamental para conseguir objetivos de conservación que tengan impactos considerables a escala local, regional o nacional (Monteferri y Coll, 2009)

**1.2.3 Sistema Nacional de Áreas Protegidas.** “El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) es el conjunto de las áreas protegidas, actores sociales e



institucionales y las estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, que contribuyen como un todo al cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país” (Minambiente, 2010). El SINAP incluye todas las áreas protegidas de gobernanza pública, privada o comunitaria, y del ámbito de gestión nacional, regional o local (SINAP, 2009).

Como señala el Decreto 2372 de 2010 (Minambiente, 2010), las categorías de áreas protegidas que conforman el SINAP son áreas protegidas públicas y áreas protegidas privadas dentro de estas se pueden encontrar los Sistema de Parques Nacionales Naturales, Reservas Forestales Protectoras, Parques Nacionales Regionales, Distritos de Manejo Integrado, Distritos de Conservación de Suelos, Áreas de Recreación y Reservas Naturales de la Sociedad Civil respectivamente.

**1.2.4 Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales– UAESPNN.** Es un organismo del sector central de la administración que forma parte de la estructura orgánica del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, con autonomía administrativa y financiera, encargada del manejo y administración del Sistema de Parques Nacionales Naturales y de la coordinación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP (Solano *et al.*, 2010). Su misión es administrar el sistema de áreas protegidas estatales en el marco del ordenamiento ambiental del territorio, con el propósito de conservar *In Situ* la diversidad biológica y ecosistémica representativa del país, proveer y mantener bienes y servicios ambientales, proteger el patrimonio cultural y el hábitat natural donde se desarrollan las culturas tradicionales como parte del Patrimonio Nacional y aportar al Desarrollo Humano Sostenible; bajo los principios de transparencia, solidaridad, equidad, participación y respeto a la diversidad cultural (Solano *et al.*, 2010).

Una vez tomada la decisión, la persona natural o jurídica tiene dos opciones para su reconocimiento como Reserva Natural de la Sociedad Civil: afiliarse a RESNATUR, o registrarse ante la UAESPNN directamente.

**1.2.5 Legislación.** A continuación, se presentan algunos registros de los decretos y leyes expedidos por el estado nacional colombiano donde se evidencia su compromiso para la creación y protección de los recursos naturales.

- **Constitución política de 1991:** Artículo 79 y Artículo 80 Establece que todos los ciudadanos tienen derecho a disfrutar de un medio ambiente sano, designa a la Ley como garante de la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectar al medio ambiente. Asimismo, establece que el Estado debe proteger la diversidad integral del ambiente, conservar las áreas con especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines. Finalmente, instaura el rol del Estado como autoridad ambiental.

- **Decreto 2811 de 1974:** regula el uso de los recursos naturales renovables del país para la preservación y restauración del ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, según criterios de equidad que aseguren el desarrollo armónico del hombre.

- **Ley 99 de 1993:** Artículo 109 y Artículo 110 Crea el Ministerio del Medio Ambiente y el Sistema Nacional Ambiental SINA. Define las Reservas Naturales de la Sociedad Civil y su proceso de registro ante el Ministerio del Medio Ambiente.

Artículo 109. De las Reservas Naturales de la Sociedad Civil. Denomínese Reserva Natural de la Sociedad Civil la parte o el todo del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de la sustentabilidad, en el uso de los recursos naturales, cuyas actividades y usos se establecerán de acuerdo a reglamentación, con la participación de las organizaciones sin ánimo de lucro de carácter ambiental.

Parágrafo. Para efectos de este artículo se excluyen las áreas en que se exploten industrialmente recursos maderables, admitiendo sólo la explotación maderera de uso doméstico y siempre dentro de parámetros de sustentabilidad.

Artículo 110. Del Registro de las Reservas Naturales de la Sociedad Civil. Toda persona natural, jurídica o colectiva propietaria de un área denominada Reserva Natural de la Sociedad Civil deberá obtener registro o matrícula ante el Ministerio del Medio Ambiente, de acuerdo con la reglamentación que se expida, la solicitud puede ser elevada directamente o por intermedio de organizaciones sin ánimo de lucro.

Una vez obtenido el registro, además de lo contemplado en el Artículo precedente, deberá ser llamada a participar, por sí o por intermedio de una organización sin ánimo de lucro, en los procesos de planeación de programas de desarrollo que se van a ejecutar en el área en donde se encuentre ubicado el bien. El Estado no podrá ejecutar inversiones que afecten una o varias reservas naturales de la sociedad civil, debidamente registradas, sin el previo consentimiento del titular de ella. El Estado promoverá y facilitará la adquisición, establecimiento y libre desarrollo de áreas de reservas naturales por la sociedad civil en ecosistemas o zonas estratégicas.

- **Decreto 1996 de 1999:** reglamenta el artículo 110 y 111 de la Ley 99 de 1993, definiendo las RNSC y su objetivo, regula sus usos, actividades, zonificación y el registro de matrícula ante la Unidad Administrativa de Parques Nacionales Naturales UAPNN.

Artículo 2o. Objetivo. Las RNSC tendrán como objetivo el manejo integrado bajo criterios de sustentabilidad que garantice la conservación, preservación, regeneración o restauración de los ecosistemas naturales contenidos en ellas y que

permita la generación de bienes y servicios ambientales.

Artículo 3o. Usos y actividades en las reservas. Los usos o actividades a los cuales podrán dedicarse las RNSC, los cuales se entienden sustentables para los términos del presente decreto, serán los siguientes:

1. Actividades que conduzcan a la conservación, preservación, regeneración y restauración de los ecosistemas entre las que se encuentran el aislamiento, la protección, el control y la revegetalización o enriquecimiento con especies nativas.
2. Acciones que conduzcan a la conservación, preservación y recuperación de poblaciones de fauna nativa.
3. El aprovechamiento maderero doméstico y el aprovechamiento sostenible de recursos no maderables.
4. Educación ambiental.
5. Recreación y ecoturismo.
6. Investigación básica y aplicada.
7. Formación y capacitación técnica y profesional en disciplinas relacionadas con el medio ambiente, la producción agropecuaria sustentable y el desarrollo regional.
8. Producción o generación de bienes y servicios ambientales directos a la Reserva e indirectos al área de influencia de la misma.
9. Construcción de tejido social, extensión y organización comunitaria.
10. Habitación permanente.

Artículo 5o. De registro de matrícula. Toda persona propietaria de un área denominada RNSC deberá obtener registro único a través de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales del Ministerio del Medio Ambiente.

○ **Decreto 1076 de 2015:** por medio del cual se expide el Decreto Único -- Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, donde se establecen las categorías de áreas protegidas, la solicitud de registro, procedimiento, contenido del acto administrativo, oposiciones, negación del registro, derechos, incentivos, obligaciones de los titulares, cancelación del registro y otras disposiciones.

Artículo 2.2.2.1.2.1. Áreas protegidas del Sinap Las categorías de áreas protegidas que conforman el Sinap son:

Áreas protegidas públicas:

- a) Las del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
- b) Las Reservas Forestales Protectoras.
- c) Los Parques Nacionales Regionales.
- d) Los Distritos de Manejo Integrado.
- e) Los Distritos de Conservación de Suelos.
- f) Las Áreas de Recreación.

Áreas Protegidas Privadas:

- g) Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil.

Artículo 2.2.2.1.17.6. *Solicitud de Registro*. La solicitud de registro de una RNSC deberá presentarse ante Parques Nacionales Naturales de Colombia directamente o por intermedio de una organización sin ánimo de lucro.

Artículo 2.2.2.1.17.8. Contenido del Acto Administrativo por el cual se registra. Parques Nacionales Naturales de Colombia registrará las RNSC, mediante acto administrativo motivado que deberá contener la siguiente información: nombre de la persona natural o jurídica propietaria del área o del inmueble registrado y su identificación; dirección para notificaciones; nombre de la reserva; área y ubicación del predio registrado y de la zona destinada a reserva, si ésta se constituye sobre parte de un inmueble; zonificación, usos y actividades a los cuales se destinará la RNSC; ordenar el envío de copias al Departamento Nacional de Planeación, al Gobernador, al Alcalde y a la autoridad ambiental con jurisdicción en el predio registrado.

Parágrafo. A partir de la ejecutoria del acto administrativo por el cual se registra, el titular de la Reserva podrá ejercer los derechos que la ley confiere a las RNSC.

Artículo 2.2.2.1.17.9. Oposiciones. En el evento que un tercero se oponga al registro de la RNSC, alegando derecho de dominio o posesión sobre el respectivo inmueble, se suspenderá dicho trámite o el registro otorgado, hasta tanto la autoridad competente resuelva el conflicto mediante providencia definitiva, debidamente ejecutoriada.

Artículo 2.2.2.1.17.10. Negación del Registro. Parques Nacionales Naturales de Colombia podrá negar el registro de las RNSC, mediante acto administrativo motivado, cuando no se reúnan los requisitos señalados en la Ley o el presente reglamento, y si como resultado de la visita al predio, la autoridad ambiental determine que la parte o el todo del inmueble destinado a la reserva, no reúne las condiciones definidas en el presente Decreto. Contra este acto administrativo procederá únicamente el recurso de reposición.

Artículo 2.2.2.1.17.11. Derechos. Los titulares de las RNSC debidamente registrados podrán ejercer los siguientes derechos: derechos de participación en los procesos de planeación de programas de desarrollo; consentimiento previo para la ejecución de inversiones públicas que las afecten; derecho a los incentivos y los demás derechos de participación establecidos en la Ley.

Artículo 2.2.2.1.17.12. Derechos de Participación en los Procesos de Planeación de Programas de Desarrollo. Obtenido el Registro, los titulares de las RNSC serán llamados a participar, por sí o por intermedio de una organización sin ánimo de lucro, en los procesos de planeación de programas de desarrollo nacional o de las entidades territoriales, que se van a ejecutar en el área de influencia directa en donde se encuentre ubicado el bien.

El Departamento Nacional de Planeación o la Secretaría, Departamento Administrativo u Oficina de Planeación de las entidades territoriales, deberán enviar invitaciones por correo certificado a los titulares de las RNSC debidamente registradas, para participar en el análisis y discusión de los planes de desarrollo nacional o de las entidades territoriales, al interior del Consejo Nacional de Planeación, de los Consejos Territoriales de Planeación o de los organismos de la entidad territorial que cumplan las mismas funciones.

Artículo 2.2.2.1.17.13. Consentimiento Previo. La ejecución de inversiones por parte del Estado que requieran licencia ambiental y que afecten una o varias RNSC debidamente registradas, requerirá del previo consentimiento de los titulares de las mismas. Para tal efecto, se surtirá el siguiente procedimiento:

1. Quien pretenda adelantar un proyecto de inversión pública que requiera licencia ambiental deberá solicitar información a Parques Nacionales Naturales de Colombia acerca de las RNSC registradas en el área de ejecución del mismo.
2. El ejecutor de la inversión deberá notificar personalmente al titular o titulares de las reservas registradas. Dicha notificación deberá contener:
  - a. Descripción del proyecto a ejecutar y su importancia para la región, con copia del Estudio de Impacto Ambiental si ya se ha elaborado.
  - b. Monto de la inversión y términos de ejecución.
  - c. Solicitud de manifestar el consentimiento previo ante la autoridad ambiental respectiva dentro del término de un mes contado a partir de la notificación. En caso de afectarse varias reservas, este consentimiento se manifestará en audiencia pública que será convocada de oficio por la autoridad respectiva y en la que podrán participar los interesados, la comunidad y el dueño del proyecto, bajo la coordinación de la autoridad ambiental competente.
3. El titular de la reserva podrá manifestar su consentimiento por escrito y en caso de no pronunciarse dentro del término establecido se entenderá su consentimiento tácito.
4. En aquellos casos que no exista consentimiento, el titular de la reserva deberá manifestarlo por escrito dentro del término señalado o en la respectiva audiencia, argumentando los motivos que le asisten para impedir que se deteriore el entorno protegido.
5. En todos los casos, la Autoridad Ambiental tomará la decisión respecto al otorgamiento de la licencia conforme a la Constitución y a la Ley.

Artículo 2.2.2.1.17.14. Incentivos. El Gobierno Nacional y las entidades territoriales deberán crear incentivos dirigidos a la conservación por parte de propietarios de las

RNSC registradas ante Parques Nacionales Naturales de Colombia (Minambiente, 1999).

Artículo 2.2.2.1.17.16. Modificación del Registro. El registro de las RNSC podrá ser modificado a petición de parte cuando hayan variado las circunstancias existentes al momento de la solicitud.

Artículo 2.2.2.1.17.17. Cancelación del Registro. El registro de las RNSC ante Parques Nacionales Naturales de Colombia podrá cancelarse en los siguientes casos:

1. Voluntariamente por el titular de la reserva.
2. Por desaparecimiento natural, artificial o provocado del ecosistema que se buscaba proteger.
3. Por incumplimiento del titular de la reserva de las obligaciones contenidas en este Decreto o de las normas sobre protección ambiental o sobre manejo y aprovechamiento de los recursos naturales renovables.
4. Como consecuencia de una decisión judicial.

Artículo 2.2.2.1.17.18. Promoción. Con el fin de promover y facilitar la adquisición, establecimiento y libre desarrollo de áreas naturales por la sociedad civil, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y demás autoridades ambientales, realizarán hasta el 21 de octubre del año 2000, una amplia campaña para su difusión y desarrollarán y publicarán en los cuatro meses siguientes a la vigencia del mismo, un manual técnico para el establecimiento, manejo y procedimiento relacionados con el registro, derechos y deberes de los titulares de las reservas.

- **Resolución 0207 de 2007:** por medio de la cual “se crea el registro de las organizaciones articuladoras de reservas naturales de la sociedad civil y otros esfuerzos de conservación privada en reconocimiento a su aporte a la Estrategia Nacional de Conservación in situ de la diversidad biológica.
- **Ley 216 de 2003:** delega a la Unidad de Parques Nacionales, dentro de la estructura del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial el registro de las RNSC.

**1.2.6 Caracterización biofísica.** Las caracterizaciones biofísicas en RNSC son aportes tangibles a la conservación de especies amenazadas; ha fortalecido la conectividad a través de corredores biológicos, aportando la conservación y restauración de fuentes hídricas abastecedoras de acueductos (Laverde *et al.*, 2018). A su vez, el aspecto físico-biótico que condiciona la respuesta frente al

accionar del sistema dinámico. Cada uno de estos elementos aporta características individuales al medio natural que servirán como indicador directo frente a la vulnerabilidad general ante procesos antrópicos (Rodríguez, 2018).

El aumento de los espacios naturales protegidos como territorio de conservación de la biodiversidad y recreación para la sociedad actual requiere compromisos de disponibilidad de información georreferenciada que sea proporcional a este crecimiento, con la intención de preservarlos y gestionarlos eficientemente. Se debe considerar el alcance que ofrece la implementación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) como instrumento de soporte para realizar análisis territoriales, permitiendo manipular, organizar y procesar una amplia gama de información cartográfica (Palacio, 2014).

**1.2.6.1 Suelos.** El suelo es el manto de tierra donde se desarrollan las raíces y donde las plantas toman los recursos necesarios para su buen funcionamiento. Éste se compone por minerales de la Roca Madre combinados con materiales orgánicos, agua, aire y organismos vivos. El suelo tarda miles de años en constituirse y en un corto tiempo se puede perder o degradar a causa de varios factores antrópicos entre ellos las prácticas agrícolas inadecuadas (Van Konijnenburg, 2006).

El suelo es la capa superficial de la tierra y forma el medio en el cual crecen las plantas. Tiene la capacidad de contribuir los nutrientes esenciales para el desarrollo de las plantas y acaparar agua de lluvia brindándola a las plantas cuando estas lo requieran. Además, en el suelo las raíces hallan el aire necesario para vivir. El suelo se desarrolla tanto en superficie como en profundidad; tiene varias capas que se denominan horizontes, aproximadamente paralelas a la superficie. Cada uno de los horizontes del suelo tiene diferentes propiedades físicas y químicas, lo que se refleja en su aspecto. Al conjunto de horizontes de un suelo se le llama perfil. El perfil de un suelo se puede observar en un corte de caminos o en una barranca. Horizonte A: capa superior, más oscura y fértil, con más raíces. Es la capa arable del suelo. Horizonte B: capa más arcillosa, menos fértil y con menos raíces. Horizonte C: capa más profunda, prácticamente sin raíces (INIA, 2015).

- **Suelos Andisoles:** el predominio de cenizas volcánicas entre los depósitos piroclásticos, asociado a condiciones climáticas húmedas, favorecen el desarrollo de Andisoles y suelos con propiedades ándicas, predominantes en la zona cordillerana. Se desarrollan bajo bosques con pendientes fuertes a moderadas, y presentan, en su mayoría elevados contenidos de carbono orgánico. Los valores de pH son en general ligeramente ácidos y la relación de fosfatos alta, presentan perfiles típicos O; A; C o : A; AC; C o bien O; A; Bw; C (Ferrer *et al.*, 2001).

- **Asociación Typic Dystrudepts – Oxíc Dystrudepts Símbolo AQB:** los suelos de esta unidad se localizan en los municipios de Cajíbío, Caldoño, Popayán, Santander de Quilichao y Timbío. Se localizan en una altura de 1000 a 2000 msnm,

en clima templado húmedo con temperaturas de 18 a 24 °C, precipitaciones promedias anuales de 1000 y 2000 mm; corresponden a la zona de vida bosque húmedo premontano. Geomorfológicamente se ubican en las lomas y colinas de la altiplanicie, el relieve es ligeramente inclinado a moderadamente escarpado con pendientes hasta del 75% rectas, convexas, medias y largas. Los suelos se han derivado de depósitos de cenizas volcánicas sobre rocas ígneas no diferenciadas; son profundos, texturas moderadamente finas a finas, bien drenados, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio y fertilidad natural baja a moderada (IGAC, 2009).

La vegetación natural es poca debido a la deforestación con el fin de incorporar tierras a la actividad productiva sin los manejos adecuados para preservar los recursos naturales como el suelo. Sin embargo, en algunas áreas donde se ha dificultado cultivar especialmente por las fuertes pendientes, existen bosques poco intervenidos con especies propias del clima templado húmedo como helechos, yarumos (*Cecropia angustifolia*), guadua (*Guadua angustifolia*), cucharo (*Myrsine guianensis*), entre otros. El uso actual en gran parte de esta unidad está dedicado a la ganadería extensiva con pastos naturales o mejorados, también a la agricultura de subsistencia con cultivos de café, yuca, plátano, frijol y caña panelera. Las principales limitaciones que se presentan en estos suelos para su uso son las fuertes pendientes, presencia de movimientos en masa, alta susceptibilidad a la erosión o presencia de esta en grado moderado a severo, alta acidez y alta saturación de aluminio con niveles tóxicos para la mayoría de las plantas cultivables (IGAC, 2009).

- **Suelos Typic Dystrudepts. Perfil modal CC-37:** morfológicamente presentan perfiles con una secuencia de horizonte A-Bw-C, el horizonte superior A tiene un espesor de 29 cm color en húmedo, textura arcillosa, estructura en bloques subangulares, moderados, débiles; este horizonte descansa sobre un cambio BW entre 19 y 117 cm de profundidad formado por dos horizontes, color en húmedo pardo oscuro y pardo fuerte, textura arcillosa, estructura en bloques subangulares medios, moderados y débiles partir de los 117 cm de profundidad aparece un horizonte C, color en húmedo pardo amarillento oscuro textura arcillosa y sin estructura (IGAC, 2009).

De acuerdo al análisis químico realizado por el IGAC (2009), indica que son suelos de reacción de extremada a muy fuerte ácida con alta saturación de aluminio, capacidad catiónica de cambio alta a media, muy baja saturación de bases, contenido de carbón orgánico medio en el primer horizonte que decrece a niveles muy bajos a mayor profundidad, el fósforo disponible es muy bajo y fertilidad natural es baja. Estos suelos presentan baja evolución pedogenética caracterizada por un epipedón ócrico, endopedón cámbico, régimen de humedad údico, baja saturación de bases, características que permite caracterizarlos en el subgrupo de los Typic Dystrudepts. Las limitaciones que presentan estos suelos para su uso están relacionadas con las fuertes pendientes, la susceptibilidad de movimientos en masa



y a la erosión en algunos sectores en grado moderado a severo, la muy baja saturación de bases, alta acidez y saturación de aluminio con niveles tóxicos para la mayoría de las tierras cultivables (IGAC, 2009).

- **Suelos Oxic Dystrudepts Perfil modal RC-85:** estos suelos se localizan en las lomas y colinas de la altiplanicie, los culés se han originado a partir de depósitos de cenizas volcánicas sobre rocas ígneas no diferenciadas; son bien drenados, de texturas moderadamente finas sobre finas y profundos. Morfológicamente presenta perfiles con una secuencia de horizonte A-Bw. El horizonte A tiene un espesor de 18 cm, color en húmedo pardo muy oscuro, textura franco arcillo arenosa, estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados, este descansa sobre un horizonte cámbico (Bw) a partir de 18 centímetros de profundidad, formado por varios subhorizontes, color húmedo pardo amarillento y pardo fuerte, textura franco arcillo arenosa y arcillosa, estructura en bloques subangulares, finos y medios moderados (IGAC, 2009).

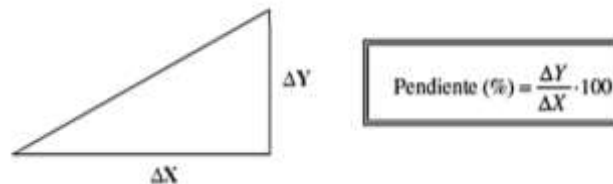
Los análisis químicos indican que son suelos de reacción fuertemente acida con alta saturación de aluminio, de capacidad catiónica de cambio alta a media, muy baja saturación de base, alto contenido de carbón orgánico en los primeros horizontes que decrece a niveles muy bajos a mayor profundidad, el fósforo disponible es muy bajo y la fertilidad natural es moderada. Esos suelos presentan baja evolución pedogenética caracterizada por epipedón úmbrico sobre un cámbico, régimen de humedad údico baja saturación de bases características que permiten clasificarlos en el subgrupo de los Oxic Dystrudepts. Las principales limitaciones que presentan estos suelos para su uso están relacionadas con las fuertes pendientes, la susceptibilidad a movimientos en masa y la erosión en algunos sectores en grado moderado a severo, muy baja saturación de bases, alta acidez, y alta saturación de aluminio con niveles tóxicos para la mayoría de las plantas cultivables (IGAC, 2009).

- **Suelos Typic Hapludands Perfil CC-04, réplica CC-10:** estos suelos se localizan en cañones y cañadas del paisaje de la altiplanicie, los cuales se han originado a partir de capas de cenizas volcánicas discontinuas sobre rocas ígneas; son bien drenados, superficiales a moderadamente profundos limitados por presencia de fragmentos de roca, de texturas moderadamente finas y finas. Morfológicamente presenta perfiles con una secuencia de horizonte A-Bw-C. El horizonte superior A tiene un espesor de 18cm color en húmedo pardo amarillento oscuro, textura franco arcillosa, estructura en bloques subangulares, finos, débiles; Este horizonte descansa sobre un cámbico (Bw) entre 18 y 40 centímetros de profundidad, color húmedo rojo, textura franco arcillo arenosa, estructura en bloques subangulares, finos, débiles. A partir de los 40 centímetros de profundidad aparece un horizonte transicional BC, de 47 centímetros de espesor, color húmedo rojo, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares, gruesos, débiles (IGAC, 2009).

Los análisis químicos indican que son suelos de reacción fuerte a fuertemente acida con alta saturación de aluminio, de capacidad catiónica de cambio alta a media, muy baja saturación de base, alto contenido de carbón orgánico en los primeros horizontes que decrece a niveles muy bajos a mayor profundidad, el fósforo disponible es muy bajo y la fertilidad natural es moderada. Esos suelos presentan moderada evolución pedogenética caracterizada por epipedón ócrico sobre un cámbico, régimen de humedad údico y características ándicas lo cual permite clasificarlos en el subgrupo de los Typic Hapludands. Las principales limitaciones que presentan estos suelos para su uso están relacionadas con las fuertes pendientes, la susceptibilidad a movimientos en masa y la erosión en algunos sectores de moderado a severo, muy baja saturación de bases, alta acidez, y alta saturación de aluminio con niveles tóxicos para la mayoría de las plantas (IGAC, 2009).

**1.2.6.2 Pendiente del terreno.** El concepto de pendiente, es la relación que existe entre el desnivel (Y) y la distancia en horizontal (X) que debemos recorrer. Se expresa normalmente en % o en grados (Ibáñez *et al.*, 2010) (Figura 2).

Figura 2. Ilustración y cálculos para hallar la pendiente de un terreno



Fuente: (Ibáñez *et al.*, 2010)

Su aplicación al terreno se basa en el control del desnivel existente en una ladera (Y) mediante las cotas, y su variación en el espacio (Ibáñez *et al.*, 2010).

**1.2.6.3 Oferta hídrica.** Los ecosistemas son combinaciones complejas de seres bióticos y abióticos que interactúan unos con otros. Ellos proveen beneficios a la sociedad, las economías y múltiples servicios esenciales para aumentar la provisión de los recursos hídricos, los cuales incluyen el almacenamiento de agua dulce, la regulación de los caudales, la purificación del agua, la recarga del agua subterránea, la regulación de la calidad del aire y el clima, la protección del suelo y la reducción de riesgos asociados a desastres relacionados con el agua (GWP, 2014). Según cifras a 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, el panorama sobre el agua en zonas rurales de Colombia es desalentador, por lo menos 3 millones de las personas que habitan el campo colombiano (11.653.673 personas)

no cuentan con acceso a los servicios básicos de agua potable, y más de la mitad se encuentran sin acueductos y alcantarillados, lo cual equivale al 28% de la población rural colombiana.

○ **Métodos para medir el caudal de una fuente hídrica:** La medición del caudal, se puede desarrollar de diferentes formas y su elección depende del objetivo del monitoreo, la facilidad de acceso o tiempo con que se cuente y por supuesto de las características de la fuente superficial que se pretenda medir, sus formas y movimientos las características del sitio y condiciones ambientales al momento de su realización, también son fundamentales para definir cómo se hará la medición del caudal en ese momento específico (González *et al.*, 2014).

○ **Medición de caudal por método volumétrico:** este método se aplica cuando la corriente presenta una caída de agua, en la cual se pueda poner un recipiente con volumen conocido. Para ello es necesario tener un cronómetro, un recipiente del cual se conozca su capacidad (balde de 10 o 20 litros con graduaciones de 1 litro) (Figura 3). También es necesario tubos o láminas de zinc para encauzar el agua (González *et al.*, 2014). El caudal se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{V}{t}$$

Donde; Q es el caudal en litros por segundo, l/s; V = Volumen en litros y t = Tiempo en segundos.

Figura 3. Ilustración del método volumétrico para la medición de caudal de las fuentes hídricas presentes dentro del área de estudio



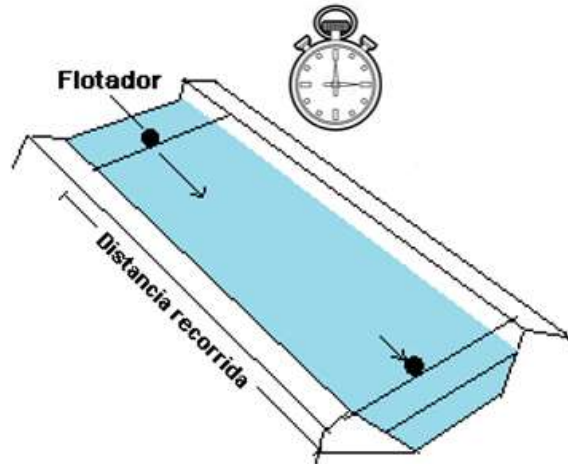
Fuente: (González *et al.*, 2014)

○ **Medición de caudal por el método área-velocidad o flotadores:** en este método, se mide la velocidad del agua en una sección de la quebrada o río (Figura 4). Para su medición en campo, una persona se ubica en el punto A con el flotador y la otra en el punto B con el reloj o cronómetro. Se medirá el tiempo de recorrido del flotador del punto A al punto B. Se recomienda realizar varias mediciones y calcular el promedio (González *et al.*, 2014). Para conocer el caudal, se multiplica

el área de la sección y la velocidad promedio del flotador de la siguiente manera:

$$\text{Caudal (Q)} = \text{Área de la sección} * \text{Velocidad del flotador}$$

Figura 4. Ilustración del método del flotador para la medición de caudal de las fuentes hídricas presentes dentro del área de estudio



- **Análisis de la calidad de agua:** La calidad de un ambiente acuático se puede definir como una lista de especificaciones físicas y químicas, la composición y el estado de la biota acuática presente en el cuerpo de agua. La calidad presenta variaciones espaciales y temporales debido a factores externos e internos al cuerpo de agua (Sierra, 2011).
- **Temperatura:** la temperatura es un parámetro físico que permite medir las sensaciones de calor y frío. Desde el punto de vista microscópico, la temperatura se considera representación de la energía cinética interna media de las moléculas que integran el cuerpo estudiado, en este caso el agua. Esta energía cinética se manifiesta en forma de agitación térmica, que resulta de la colisión entre las moléculas que forman el agua. Los animales las plantas acuáticas son sensibles a los cambios de temperatura del agua y requieren que esta se mantenga dentro de un intervalo determinado para poder sobrevivir y reproducirse. Si la temperatura del agua permanece fuera de este intervalo durante mucho tiempo, los organismos quedarán expuestos a condiciones inadecuadas. La temperatura afecta a la cantidad de oxígeno que puede transportar el agua. El agua a menor temperatura transporta más oxígeno, también influye en la fotosíntesis de plantas y algas, y la sensibilidad de los organismos frente a los residuos tóxicos (Castilla, 2015).
- **pH:** es una medida que indica la acidez o la alcalinidad del agua. Se define como la concentración de iones de hidrógeno en el agua. La escala del pH es logarítmica con valores de 0 a 14. Un incremento de una unidad en la escala logarítmica,

equivale a una disminución diez veces mayor en la concentración de iones de hidrógeno. Con una disminución del pH, el agua se hace más ácida y con un aumento de pH el agua se hace más básica (Roldán, 2003).

- **Capacidad de oxidación y reducción:** potencial requerido para transferir electrones desde el reductor al oxidante, se utiliza como un indicio del estado de oxidación de un líquido contaminado en los sistemas de tratamiento (Roldán, 2003).

- **Conductividad:** la conductividad eléctrica mide la cantidad total de iones presentes en el agua y por ende se relaciona con la salinidad. La conductividad se define como el recíproco de la resistencia medida por un electrodo de 1 cm<sup>2</sup> y distanciados entre sí por 1cm. Los valores de conductividad se expresan en Microsiemens/centímetro o micromohos/ centímetro (Roldán, 2003).

- **Resistividad:** la resistividad es el recíproco de la conductividad se define como la medida de la capacidad de una solución para resistir el flujo de una corriente eléctrica (Roldán, 2003).

- **Total de sólidos disueltos:** se refiere a la concentración total de minerales presentes en las aguas naturales (Roldán, 2003).

- **Salinidad:** indica la concentración total de los componentes iónicos (Roldán, 2003).

- **Presión atmosférica:** el efecto de la presión atmosférica también juega un papel importante en la concentración del oxígeno, ya que, a mayor altura sobre el nivel del mar, menor presión y por ende disminuye el oxígeno (Roldán, 2003).

- **Oxígeno disuelto:** el oxígeno disuelto es uno de los indicadores más importantes en la calidad del agua. Los valores normales varían entre 7.0 y 8.0 mg/L. la fuente principal del oxígeno es el aire el cual se difunde rápidamente en el agua por la turbulencia en los ríos y por el viento en los lagos. La solubilidad del oxígeno en el agua está afectada por la temperatura; así, a mayor temperatura menor solubilidad y viceversa. Un cuerpo de agua puede aumentar la solubilidad en cerca de un 40% al bajar la temperatura de 25°C a 0°C. esto se debe a que en el agua fría, las moléculas se unen más, reteniendo, por tanto, mayor cantidad de oxígeno (Roldán, 2003).

**1.2.6.4 Estructura y composición florística.** Los estudios de estructura y composición florística, permiten identificar las especies de un área geográfica, su distribución y fisonomía (Escobar, 2013). Su conocimiento es importante para la orientación de acciones dirigidas a la conservación del ambiente, porque se consigue una visión más amplia de los mecanismos biológicos que allí operan (Baquero *et al.*, 2010). A continuación se relacionan algunos de los parámetros que

comprenden los estudios de caracterización florística.

- **Estructura horizontal:** Permite evaluar la distribución espacial y el espacio ocupado por las especies en la superficie del bosque. Esta estructura puede evaluarse a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema, es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias, cuya suma relativa genera el índice de valor de importancia (I.V.I.) (Melo y Vargas, 2003).
- **Abundancia:** señala el número de individuos de una especie existentes en un área o una muestra. Se distingue la abundancia absoluta (número de individuos por especie) y la abundancia relativa (proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema) (Melo y Vargas, 2003).
- **Frecuencia:** permite determinar el número de parcelas en que aparece una determinada especie, su existencia o ausencia en las unidades de inventario de una muestra. La frecuencia relativa de una especie se determina como la proporción de su frecuencia absoluta, con respecto a la sumatoria de las frecuencias de todas las especies reportadas en la muestra (Melo y Vargas, 2003).
- **Dominancia:** se relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas y se determina a partir de la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; se utilizan las áreas basales, considerando que existe una correlación alta entre el diámetro de la copa y el del fuste (Melo y Vargas, 2003). Por lo tanto, la dominancia de una especie corresponde a la sumatoria de las áreas basales de los individuos existentes en un área específica, expresada en metros cuadrados y su valor relativo es la relación expresada en porcentaje entre la dominancia absoluta de una especie cualquiera y el total de las dominancias absolutas de las especies consideradas en el área inventariada.
- **Índice de valor de importancia (I.V.I):** representa el peso ecológico de cada especie dentro del bosque, se calcula sumando los valores relativos de la abundancia, frecuencia y dominancia. Valores similares del IVI para las especies registradas en un inventario sugieren igualdad o semejanza del bosque en su composición, estructura, calidad de sitio y dinámica (Melo y Vargas, 2003).
- **Cociente De Mezcla (CM):** es el indicador de la homogeneidad o heterogeneidad del bosque, relacionando el número de especies y el número de individuos totales ( $S: N$  ó  $S / N$ ). El cociente de mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla del bosque, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies en su interior. Los valores del cociente de mezcla dependen fuertemente del diámetro mínimo de registro y del tamaño de la muestra, por lo cual, sólo sirve para comparar ecosistemas con

muestreos de igual intensidad (Melo y Vargas, 2003).

- **Histogramas de frecuencia:** son otra forma de evaluación de la estructura horizontal en los ecosistemas boscosos, los cuales se generan a partir de la agrupación de las especies en cinco (5) categorías o clases de frecuencia absoluta. Los histogramas de frecuencia con valores altos en las clases IV – V y valores bajos en I – II, indican la existencia de una composición florística homogénea o parecida, mientras que valores altos en las clases I – II, indican heterogeneidad florística acentuada (Melo y Vargas, 2003).
- **Estructura vertical:** esta se determina de acuerdo a como se posiciona la flora y fauna desde el suelo hasta el dosel del bosque. Esta estructura expresa las características de las especies que conforman el perfil vertical del bosque y las condiciones micro ambientales que se presentan a lo largo de las múltiples pisos del perfil. Estas variaciones micro ambientales permiten que especies con diferentes exigencias de energía se posicionen en los niveles que mejor cubran sus necesidades (CATIE, 2001). A continuación se señalan algunos métodos para ayudar a caracterizar la estructura vertical del bosque.
- **Diagrama de Ogawa:** el método cuantitativo propuesto por Ogawa, describe el procedimiento para detectar la presencia de estratos, elaborando una gráfica con las alturas totales en el eje “y” y las alturas hasta la base de la copa (alturas comerciales) en el eje “x” (Melo y Vargas, 2003).
- **Posición sociológica (PS):** es una expresión de la distribución vertical de las especies. Este índice indica la composición florística de los estratos o pisos de vegetación y del rol que desempeñan las distintas especies en cada uno de ellos. Se calcula el valor fitosociológico a cada estrato, el cual se obtiene dividiendo el número de individuos en el estrato por el número total de individuos de todas las especies (Acosta *et al.*, 2006), mediante la siguiente ecuación:

$$VF=n/N$$

Donde, VF = Valor Fitosociológico del sub-estrato; n= número de individuos del sub-estrato; N = Número total de individuos de todas las especies.

Para calcular el valor absoluto de PS de una especie, se suman sus valores fitosociológicos en cada subestrato, el cual se obtiene efectuando el producto del VF del estrato considerado por el n° de individuos de la especie en ese mismo estrato, mediante la siguiente ecuación:

$$PSa = VF(i) * n(i) + VF(m) * n(m) + VF(s) * n(s)$$

Donde, PSa es la posición sociológica absoluta; VF el valor fitosociológico del estrato; n el número de individuos de cada especie; i: inferior; m: medio; s: superior

La posición sociológica relativa (PSr) de cada especie, se expresa como porcentaje sobre la sumatoria total de los valores absolutos (Acosta *et al.*, 2006).

- **Metodología RAP (Rapid Assessment Program) de A. Gentry:** el método consiste en censar, en un área de 0.1 ha, todas las plantas con diámetro a la altura del pecho dap mayor o igual de 2,5 cm. Para esto se realizan 10 transectos de 50x2 m, distribuidos al azar, sin que se sobrepongan. Los transectos de 50x2 m se realizan con una cuerda de 50 m de longitud y utilizando una varita de 1 m con la que se tantea la distancia a cada lado de la cuerda. La cuerda para cada transecto generalmente se amarra a un árbol grande, el cual se incluye dentro de los registros (Mendoza, 2008).

**1.2.7 Zonificación.** La zonificación ambiental, es la base para determinar cómo se deben utilizar de la mejor manera los espacios del territorio, de una forma armónica con base en criterios ambientales, por lo cual se considera como una síntesis de los diagnósticos biofísico, sociocultural y económico; siendo esta herramienta la carta de navegación para orientar a los actores sociales quienes intervienen y toman decisiones sobre sus actuaciones en la zona, buscando así un equilibrio hombre naturaleza, de tal manera que se garantice para las generaciones futuras la sostenibilidad en términos ambientales, socioeconómicos y culturales (Villegas *et al.*, 2010).

Según el Decreto 1996 del Minambiente, (1999), la zonificación de las RNSC deberá contener además de las zonas convenientes, de conservación, amortiguación y manejo especial, de agroecosistemas y de uso intensivo e infraestructura. A continuación se exponen cada una de las zonas posibles en una zonificación.

- **Zona de conservación:** área ocupada por un paisaje o una comunidad natural, animal o vegetal, ya sea en estado primario o que está evolucionado naturalmente y que se encuentre en proceso de recuperación (Minambiente, 1999). De acuerdo a sus características naturales y el lugar en el que se encuentran, no se permite fomentar actividades con el objetivo de producir; generalmente, son zonas boscosas y que presenta potencial para la conservación y protección de la biodiversidad, fomentando además una serie de servicios ambientales de gran importancia para la zona; en estos sitios se puede restringir o limitar las intervenciones antrópicas. El objetivo de esta zona va enfocado a la conservación de la cobertura vegetal y los recursos naturales que se producen o habita en ella.

- **Zona de amortiguación y manejo especial:** aquella área de transición entre el paisaje antrópico y las zonas de conservación, o entre aquél y las áreas especiales para la protección como los nacimientos de agua, humedales y cauces. Esta zona puede contener rastrojos o vegetación secundaria y puede estar expuesta a actividades agropecuarias y extractivas sostenibles, de regular intensidad (Minambiente, 1999).



- **Zona de agrosistemas:** área dedicada a la producción agropecuaria sostenible para uso humano o animal, para el consumo doméstico y la comercialización, favoreciendo la seguridad alimentaria (Minambiente, 1999).
- **Zona de uso intensivo e infraestructura:** área de ubicación de las casas de habitación, restaurantes, hospedajes, establos, galpones, bodegas, viveros, senderos, vías, miradores, instalaciones eléctricas y de maquinaria fija, instalaciones sanitarias y de saneamiento básico e instalaciones para la educación, la recreación y el deporte (Minambiente, 1999).

Las RNSC deberán contar como mínimo, con una Zona de Conservación.

**1.2.8 Plan de manejo.** “Es un instrumento dinámico de planificación pensando a corto, mediano y largo plazo, que orienta las acciones para lograr los objetivos propuestos, a partir de lo identificado y analizado de la reserva en aspectos naturales, socioculturales y organizativos, y a partir del contexto interno (del predio y propietarios) y externos (del territorio, ecosistemas y paisaje, dinámicas sociales), buscando favorecer el bienestar de muchas formas de vida” (PNN, 2009a).

**1.2.9 Bosque húmedo premontano.** Los bosques húmedos premontanos (bh-pm) presentan un alto grado de deterioro por efecto de la intervención antrópica, principalmente por actividades agrícolas y ganaderas. Dada la pérdida de conectividad en estos paisajes fragmentados en la cobertura de los bosques, es prioritario estudiar la contribución de los mismos (Meneses, 2018).

**1.2.10 Selva subandina.** Se encuentran en la región caficultora del país, donde en los escasos remanentes boscosos permanecen especies muy valiosas, por la calidad de su madera muchas especies de la familia de las Lauráceas, como el comino crespo (Victorino, 2012). Biogeográficamente, pertenece al Distrito selva subandina vertiente pacífica caucana, ocupando 27.142 hectáreas del Parque Nacional Natural Munchique (57,77%), abarcando altitudes entre 1000 y 2200 msnm (PNN, 2021).

### 1.3 MARCO HISTÓRICO

La conservación privada en América es una iniciativa que ha cogido gran auge como opción de conservación de la naturaleza. La escasa conformación de áreas protegidas para detener la degradación y la motivación de la sociedad civil por participar en la conservación de la biodiversidad, han influenciado en el incremento de áreas de conservación privada en la región (Quintero y Arias, 2016). Según Chacón (2008), este interés de la sociedad civil de participar en la conservación de la naturaleza, no es reciente y hace parte cultural de los pueblos.

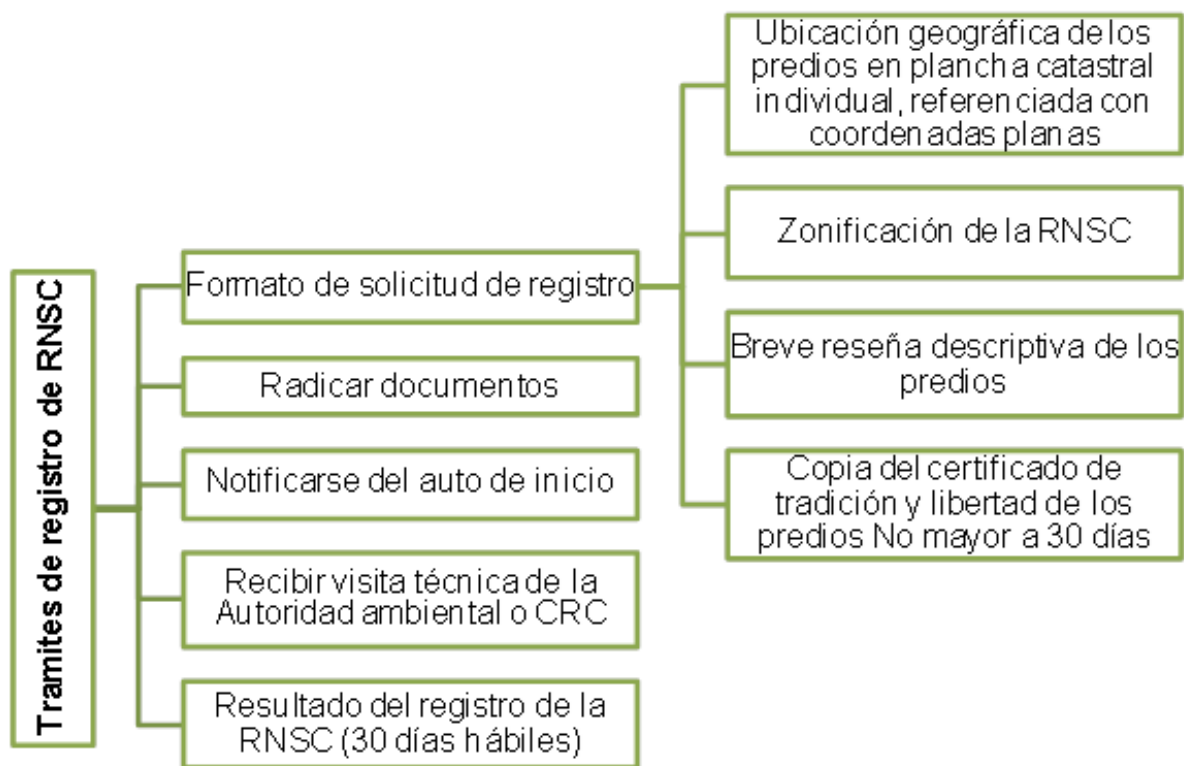
La conservación privada en Colombia surge a partir de iniciativas de propietarios, que de forma voluntaria deciden conservar la naturaleza e implementar prácticas sostenibles de producción en sus predios. Pese a su escasa legislación, muestra una gran organización de la sociedad civil que ha logrado establecer más de 500 Reservas Naturales de la Sociedad Civil que equivale a 60.000 has (Chacón, 2008). En el municipio de Popayán, Cauca según el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas – RUNAP (2018), se pueden encontrar 67 RNSC, de las cuales se destacan Arrayanales con 159.58 Ha, Oasis 33.5 Ha, Irlanda 31.13 Ha, El Naranjal 29.36 Ha, Santa Teresa 27.41 Ha, La Palma 26.5 Ha, Recuerdo 26 Ha, El Cedro 23.23 Ha, La Montana y La Palma 23.20 Ha, La Cantero y La Laguna 23 Ha (PNN, 2018).

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE TIPO DOCUMENTAL Y TRÁMITES

Se revisó información secundaria en la página web de Parques Nacionales Naturales y legislación colombiana vigente, acerca de la documentación necesaria, derechos, obligaciones y lineamientos a seguir para lograr constituir un área como RNSC. De acuerdo con la información suministrada por Parques Nacionales Naturales, se generó una guía metodológica para la conformación legal de la reserva natural de la sociedad civil Los Juanitos, siguiendo la secuencia de trámites ilustrado en la (Figura 5).

Figura 5. Metodología de los trámites necesarios de acuerdo a Parques Nacionales Naturales y legislación colombiana vigente para constituir una RNSC



### 2.2 CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA Y SOCIOECONÓMICA

Se llevó a cabo una caracterización biofísica; la misma se apoyó inicialmente con una recopilación de información secundaria existente sobre aspectos fisiográficos,

geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, socioeconómicos, flora y fauna para la zona de trabajo y se complementó con los levantamientos de información directa en campo. Mediante recorridos se pudo evaluar y analizar los sistemas físicos, bióticos y abióticos en las áreas, haciendo mayor énfasis en el componente de flora, suelos, pendiente del terreno y recurso hídrico. Se compiló la información cartográfica existente en la base de datos SIGOT, imágenes satelitales e información sobre fauna y flora, así como de la geología, geomorfología, suelos, hidrografía y topografía. Así mismo, se hizo un sobrevuelo con dron para verificar las coberturas de la tierra y precisar detalles relacionados con los suelos, las fuentes hídricas, la topografía y los linderos de los predios.

**2.2.1 Reconocimiento del área destinada para la Reserva.** En conjunto con los propietarios de las fincas Los Juanitos y Raquelina se desarrolló la caracterización básica que inició por medio de un trabajo de reconocimiento en campo (figura 6) con el objetivo de identificar aspectos ambientalmente relevantes y potencialmente aprovechables los cuales fueron geolocalizados con la ayuda de un GPS marca Garmin E-trex 30; con este trabajo se estableció una base primaria para la zonificación del área de los dos predios, identificando las áreas de interés ambiental.

Figura 6. Reconocimiento de los linderos de los predios, coberturas y fuentes hídricas en los predios Los Juanitos y Raquelina



**2.2.2 Evaluación de la oferta hídrica.** Se realizaron dos mediciones de caudal en las tres fuentes hídricas presentes en el área de Reserva, el primer aforo se hizo en el mes de junio del 2021 y el segundo en el mes de febrero del 2022. Estos aforos se hicieron mediante el método volumétrico (González *et al.*, 2014) con la ayuda de un recipiente con capacidad de 20 litros y un cronómetro, mediante el cual se tomó

el tiempo de llenado total del recipiente, haciendo cinco repeticiones por aforo. La primera medición se realizó en la quebrada Mota, en la cual se evidenció la presencia de una represa que tiene dos tubos como vertederos, los cuales se utilizaron para el aforo. El segundo aforo se realizó sobre la quebrada ubicada en el predio los Juanitos; para ello se adecuó el cauce natural con piedras, barro y hojas dirigiendo el cauce con una hoja de zinc para poder hacer las mediciones (Figura 7). El tercer aforo se hizo en un nacimiento ubicado en el predio los Juanitos, donde fue necesario aplicar el método del flotador (área-velocidad) propuesta por González *et al.* (2014), dadas las características del cauce. Para ello, se dirigió el cauce sobre el canal de una teja con forma regular, posteriormente se dejó flotar un trozo de madera liviana y se cronometró el tiempo de recorrido de una distancia conocida.

Figura 7. Medición de caudal de las diferentes fuentes hídricas presentes en los predios destinados para la RNSC Los Juanitos.



**2.2.2.1 Análisis de calidad del agua.** Este trabajo permitió conocer la calidad del agua de las tres fuentes hídricas identificadas dentro del área de la reserva. La intención con es establecer si las fuentes de agua son aptas o no para el consumo humano y para las actividades agropecuarias, así como los factores que pueden estar alterando las condiciones de las mismas. Para ello, se procedió a realizar un muestreo directo de los parámetros fisicoquímicos del agua. Este trabajo se realizó con la ayuda de una sonda multiparamétrica marca Hanna, que cuenta con sensores para la medida de parámetros como pH (mv), Potencial de Oxidación Reducción, Oxígeno disuelto, Conductividad, Salinidad, Sólidos Totales Disueltos, Temperatura, Resistividad, Presión atmosférica y el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto. Los sitios de muestro se tomaron al azar, de acuerdo al previo conocimiento de los propietarios respecto a los posibles tensores que pueden alterar

los parámetros a medir. Se procedió a cada muestreo para obtener los registros sumergiendo la sonda totalmente, teniendo en cuenta las recomendaciones para su manejo, como son el que el sistema no toque el fondo de las quebradas, y dejando la misma durante el tiempo requerido para obtener la información de los parámetros mencionados (Figura 8).

Figura 8. Análisis de las diferentes fuentes hídricas presentes en los predios destinados para la RNSC Los Juanitos



### **2.2.3 Caracterización del bosque de los predios.**

**2.2.3.1 Colecta libre de material botánico.** Como sugiere Mendoza (2008), se realizó una colecta libre de material vegetal a conveniencia, la cual consistió en coleccionar muestras fértiles de los especímenes presentes en el bosque natural. Con la ayuda de un baja ramas se coleccionó el material tanto hojas, flores y frutos transportando las muestras en una bolsa plástica hasta el final del recorrido. Posteriormente las muestras se registraron e identificaron directamente en campo. Luego se procedió a herborizar el material para su conservación usando papel periódico y alcohol al 90%, el mismo se prensó y secó al horno del laboratorio de madera Jesús A Chávez de la Universidad del Cauca. El horno se dejó a una temperatura de 100°C aproximadamente por 36 horas, debido a que los frutos carnosos de algunas muestras tardaron en deshidratarse (Figura 9). Transcurrido el tiempo se procedió a retirar las muestras del horno, se dejaron enfriar y finalmente se realizó una sesión de fotos con su respectiva etiqueta con el fin de crear un herbario digital de las especies que se presentan en esta zona.

Figura 9. Recolección y herborización de muestras de especies vegetales propias de los predios destinados para la RNSC los Juanitos



**2.2.3.2 Muestreo de vegetación.** Se realizó un muestreo temporal con la finalidad de determinar la riqueza, diversidad y estructura del bosque presente en el área la reserva, mediante la metodología RAP (Rapid Assessment Program) para la cuantificación de la diversidad vegetal mediante la metodología propuesta por Mendoza (2008), la cual consiste en realizar un muestreo a conveniencia de un área de 0,1 ha, distribuida en 10 transectos de 50m x 2m (Figura 10). Este trabajo se realizó con la ayuda de una cuerda de 50 m de longitud y utilizando una vara con una medida de 1 m con la que se mide la distancia a cada lado de la cuerda y así definir los árboles incluidos en cada transecto. Se midieron todos los individuos con diámetro a la altura del pecho DAP mayor o igual a 2.5 cm, que se encontraron enraizados dentro cada transecto, se midió la altura de los individuos con ayuda de un clinómetro marca Suunto (Figura 11); para facilitar la identificación de las especies, se tomaron muestras con ayuda de un baja ramas y se etiquetaron para identificarlos posteriormente por medio de claves taxonómicas (Mendoza, 2008). Con el propósito de incluir las todas las áreas de bosque presentes en los dos predios, se distribuyeron los RAP de manera conveniente en cada una de estas (Anexo A) y cada parcela fue georreferenciada. Las coordenadas de cada RAP se presentan en el Anexo B.

Figura 10. Modelo de parcela RAP aplicado en inventario de vegetación en áreas de bosque natural en las áreas propuestas para la Reserva Natural Los Juanitos, Popayán, Cauca



Fuente: (Mendoza, 2008)

Figura 11. Medición de alturas y colecta de material vegetal para identificación en inventario de caracterización florística de bosque en la reserva Los Juanitos, Popayán, Cauca



## 2.3 ZONIFICACIÓN

La zonificación realizada al predio se basó en lo solicitado por la UAESPNN y en el decreto 1996 de 1999, que sugiere incluir como mínimo un área de conservación, una de amortiguación y manejo especial, zona de agroecosistemas, zona de uso intensivo e infraestructura (Minambiente, 1999).



Para este trabajo se descargó una imagen satelital (SAS Planet) y con ayuda del software especializado SIG se procedió a realizar la caracterización de las coberturas de la tierra de acuerdo a la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010), obteniendo así una base de las mismas. Se llevó a cabo una visita a los predios realizando el levantamiento georreferenciado con la ayuda de un GPS Garmin, corroborando la información de las áreas identificadas como infraestructura, bosques ribereños, pastos arbolados, pastos enmalezados, pastos limpios, área de restauración, cultivos transitorios y permanentes, ríos, y las vías. Aspectos necesarios para la creación de un mapa de coberturas del uso actual del suelo.

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1 DOCUMENTOS, MAPAS Y BASES DE DATOS NECESARIOS PARA LA DECLARACIÓN DE LA RESERVA NATURAL DE LA SOCIEDAD CIVIL**

El proceso de declaración del área como RNSC, deberá iniciar diligenciando el formato de solicitud de registro de RNSC, el cual se diligenciará por los propietarios con la información requerida; este documento deberá incluir obligatoriamente la firma de la totalidad de los propietarios o del apoderado cuando este aplique (Anexo C). Para esto se compilaron las copias de los Certificados de Tradición y Libertad de los predios a registrar como zona de reserva.

El segundo requisito consiste, en la presentación de la cartografía en la cual se presentan individualizados los predios, con su localización en plancha formato IGAC, señalando las coordenadas planas de los límites del área. La información cartográfica (plancha catastral o plancha individual), se realizó en formato digital conforme la solicitud, en archivo en formato Shape File, KML, KMZ o DWG. Estos archivos fueron comprimidos en una carpeta comprimida tipo ZIP y se encuentran contenidos en Drive relacionado en el siguiente URL: <https://drive.google.com/drive/folders/1nAiMNqDjk4atZikLImFtBxGmdGJt7yvi?usp=sharing>

#### **3. 2 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS Y SOCIOECONÓMICAS DEL ÁREA DE LA RESERVA LOS JUANITOS.**

Las fincas destinadas a la reserva cuentan con un área total de 76500 m<sup>2</sup>, y se encuentran localizadas en la zona norte del municipio de Popayán, aproximadamente a nueve kilómetros de la vía panamericana a la altura de la variante Cali-Pasto, por la cual se ingresa por la vía que conduce hacia la vereda La Rejoja, hasta llegar a la vereda La Mota, que posee una altitud de 1.701 metros, situada al sureste de la localidad de Buenavista, y al noreste de la vereda San Antonio.

El área propuesta para la reserva presenta tres fragmentos de bosque secundario andino, que se definieron como zonas de conservación por parte de sus propietarios. Dentro de estos se registraron tres fuentes hídricas, las cuales son claves como atributo de las reservas, desde el punto de vista de la oferta del recurso hídrico para los dos predios, así como para las fincas vecinas localizadas aguas abajo. En estas áreas se reportaron un total de 56 especies forestales, que sustentan la presencia de otros organismos como aves y mamíferos. También se considera esta zona como un importante reservorio de carbono.

En los predios se encontraron cultivos de árboles frutales, café, huerta casera, árboles aislados de pino (Figura 12), también se evidenciaron actividades económicas dentro del área de reserva, entre las que se incluyen la cría de aves de postura, pavos y caprinos; estas se destinan principalmente para el autoconsumo y mercado local, las cuales contribuyen a la soberanía alimentaria de la zona.

De acuerdo a lo expresado por los propietarios, anteriormente estas tierras estuvieron ocupadas por cultivos de pino (*Pinus ocarpa* y *Pinus patula*), de los cuales aún existe individuos remanentes, dispersos de las dos especies en toda el área; posteriormente, se cultivó caña, sin embargo, actualmente no hay presencia de ningún cultivo intensivo. Por otra parte, se observó que en uno de los predios colindantes, el bosque ribereño que acompaña La quebrada Mota, ha sido deteriorado a causa de la expansión de la frontera agropecuaria, afectando la continuidad del corredor biológico de la misma, esto (Figura 12). Lo anterior reafirma la importancia de la constitución de la Reserva Natural Los Juanitos, esperando sirva de referente local para la conservación de estos relictos de bosque, para la protección de las fuentes hídrica, la biodiversidad y los suelos.

Figura 12. Expansión de la frontera agropecuaria en predios colindantes con la reserva Los Juanitos, Popayán, Cauca



**3.2.1 El Clima.** En la zona domina un clima templado húmedo, con temperatura promedio de 18.7°C. Al medio día la temperatura máxima media oscila entre 24 y 25°C y durante el año se presenta una temporada seca muy definida durante los meses de junio, julio y agosto, posteriormente en septiembre las lluvias aumentan paulatinamente y en octubre, noviembre y diciembre se registran las mayores lluvias del año. Los meses de enero a mayo, son de lluvias, aunque no alcanzan la intensidad del último trimestre del año. En los meses secos llueve alrededor de 10 días al mes (IDEAM, 2020). Los meses en que se realizó el estudio el 80% de los días fueron lluviosos y Según el IDEAM, (2022), las lluvias estuvieron por encima de lo normal, con precipitaciones hasta un 50% más que lo que llueve en estas

épocas del año. Esta situación plantea la necesidad de mantener y mejorar las coberturas vegetales existentes, así como la orientación de las actividades agropecuarias, hacia aquellas de baja intensidad, prácticas agroforestales, entre otras, para evitar el deterioro de los suelos y la afectación de la calidad del recurso hídrico

**3.2.2 Geología.** El marco geológico de la ciudad lo conforman básicamente rocas metamórficas paleozoicas del grupo Arquía y rocas volcánicas de la formación de Popayán, de edad terciario-cuaternario (Hermelín, 2007) concordando con la cartografía propuesta por (Jerez *et al.*, 2007) las rocas de la zona de Popayán tienen edades del Paleozoico al Cuaternario y son metamórficas, sedimentarias, volcánicas y volcánico-sedimentarias. La base del altiplano de Popayán llamado Piso o Formación Popayán está constituido por la acumulación de roca piroclástica de naturaleza alcalina y tipo basáltico (CRC y WWF, 2006).

De acuerdo al mapa realizado por el (IGAC, 2009) los predios Los Juanitos y Raquelina, están ubicados en la vereda La Mota, formados por rocas ígneas no identificadas. En el sector de Popayán, las rocas de este cinturón ofiolítico afloran a lo largo del cauce del río Palacé y del río Cauca, en la cuenca del río Hondo y al norocidente de la población de La Yunga, donde actualmente se explotan a cielo abierto para material de afirmado de vías. La base está constituida por una espesa unidad de ignimbritas soldadas distribuidas ampliamente en la zona de Popayán (Torres *et al.*, 2007). Estas últimas se pueden evidenciar aflorando en el cauce de las tres quebradas presentes en los predios.

Este contexto indica una buena condición de los terrenos desde su estabilidad en las partes más altas, respaldando la posibilidad de la infraestructura existente, así como el desarrollo de las actividades productivas; mientras que las laderas de pendiente pronunciada sugieren mantener su cobertura boscosa, para garantizar su estabilidad.

**3.2.3 Geomorfología.** Las fincas Raquelina y Los Juanitos están ubicadas en la zona denominada como altiplano de Popayán cerca de las laderas de la cordillera Occidental, formado últimamente a partir del aporte de los Ríos como el Cauca y sus tributarios y los aportes de piroclastos de las cadena volcánica los Coconucos (CEC, 2015). Los predios se ubican dentro pequeños valles que confluyen al gran cañón del Río Palacé y cuentan con relieve entre lomas, colinas, cañones, cañadas propios de la altiplanicie volcano erosional (IGAC, 2009).

Las fincas objeto de constitución de RNSC se encuentran sobre el altiplano del valle interandino Cauca – Patía en el área de Popayán, el cual está principalmente cortado por los ríos Cauca, Hondo y Palacé; los dos últimos son los límites sur y norte del municipio de Popayán. Las quebradas de los predios son tributarios del río

Palacé, el cual genera un valle profundo en dirección este-oeste, controlado por fallas geológicas (Servicio Geológico Colombiano y Alcaldía de Popayán, 2015).

Estas fincas se encuentran en terrenos con relieves semi ondulados y quebrados, influenciados por tres corrientes de agua que descienden con dirección Sur-Norte, atravesando las fincas, siguiendo su curso hasta finalmente desembocar en el río Palacé, las cuales han marcado diferencialmente las áreas, con pendientes leves y pronunciadas hasta más de 70% influenciadas por las quebradas y la vía que comunica a Popayán con el corregimiento El Rosario, municipio de Cajibío, marcando diferencialmente los terrenos de ladera cubiertas actualmente con bosque, como se señala en la tabla 2. Resaltando la importancia de esta cobertura en temas de conservación de estos suelos.

De acuerdo al mapa temático presentado por el SIGOT del municipio de Popayán, los predios a registrar presentan un ambiente morfogenético estructural erosional, cuenta con un paisaje definido por lomeríos y montañas además de contar con una litología de rocas sedimentarias ígneas y metamórficas, cubiertas por grandes aportes de material piroclástico. Como se ilustra en la figura 13 y la tabla 1, se encontró que las cotas altitudinales para el área de la futura reserva se encuentran entre 1690 y 1720 m.s.n.m.

Figura 13. Mapa de Distribución altitudinal a lo largo y ancho de los predios que comprenden la RNSC Los Juanitos, cotas cada 12.5 metros diferenciadas por color

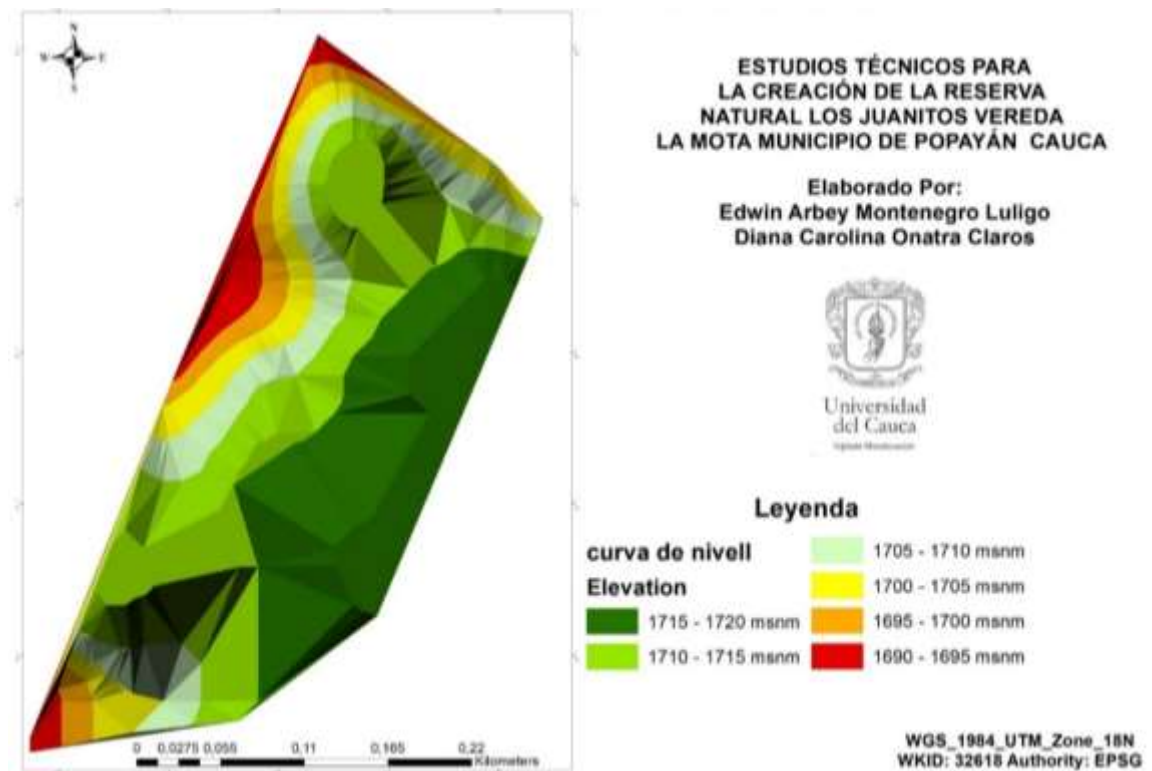


Tabla 1. Distribución de cotas altitudinales de los predios que comprenden la RNSC Los Juanitos

Elevación (msnm)	Los Juanitos		Raquelina		Total, zona de estudio	
	Área Has	Área %	Área Has	Área %	Total, Has	Total %
1715-1720	1,74	42,44	0,91	25,51	2,65	34,57
1710-1715	1,47	36	1,12	31,53	2,6	33,92
1705-1710	0,47	11,53	0,6	16,92	1,07	14,04
1700-1705	0,24	5,79	0,45	12,65	0,69	8,98
1695-1700	0,11	2,8	0,31	8,67	0,42	5,53
1690-1695	0,06	1,44	0,17	4,71	0,23	2,96
Total	4,09	100	3,56	100	7,65	100

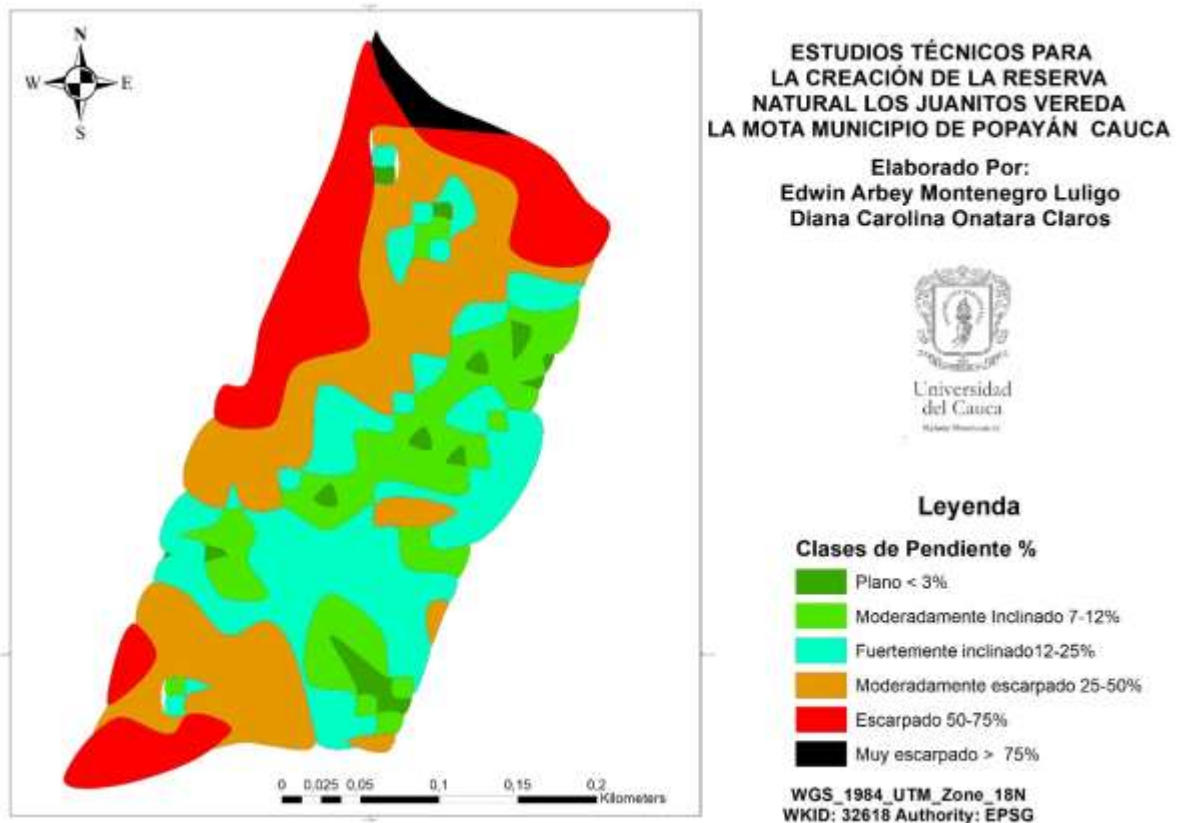
Dentro de los predios se encontraron 6 de las 7 clases de pendientes descritas por el (IGAC, 2017) y expuestas la tabla 2. El predio los Juanitos presenta un relieve con 5 clases de pendientes de las 6 clases expresadas en los dos predios, que van desde Ligeramente plano (0-3%) a Escarpado (50-75%), dichas pendientes están influenciadas por la orografía que se presenta con el descenso al cañón del río Palacé, así como por los cauces presentes en las fincas (figura14).

Tabla 2. Distribución porcentual de pendientes del área de la RNSC Los Juanitos

Tipo de pendiente %	Juanitos		Raquelina		Total, zona de estudio	
	Área Has	Área %	Área has	Área %	Total, Has	Total %
Ligeramente Plano <3%	0,13	3,3	0,07	1,98	0,21	2,68
Moderadamente Inclinado (7-12%)	0,87	21,22	0,52	14,48	1,38	18,08
Fuertemente Inclinado (12-25%)	1,6	39,01	0,42	11,72	2,01	26,32
Moderadamente Escarpado (25-50%)	1,16	28,41	1,16	32,63	2,32	30,37
Escarpado (50-75%)	0,33	8,07	1,25	35,16	1,58	20,67
Muy Escarpado (>75%)		0	0,14	4,04	0,14	1,88
Total	4,09	100	3,56	100	7,65	100

Entre las áreas más representativas del predio se encuentran las clases fuertemente inclinada (39%), Moderadamente inclinada (21%) y se denominan como pendientes suaves o moderadas, de acuerdo a su uso potencial son suelos aptos para cultivos agrícolas y forestales (IGAC, 2021); seguidas por la clase moderadamente escarpada que representa el 28,4% del área total del predio, en esta última clase se relacionan las fuertes ondulaciones presentes. Por su parte, el predio Raquelina presenta un relieve más variado, presenta las seis clases de pendientes que van desde ligeramente plano (0-3%) a Muy escarpado (>75%); con más del 50% del área total del predio en las categorías escarpado y moderadamente escarpado, ocupando un área de 1.25 y 1.16 hectáreas, correspondientes al 35.16% y 32.63% respectivamente.

Figura 14. Mapa de 6 clases de pendientes presentes en el área de estudio para la creación de la reserva natural de la sociedad civil Los Juanitos



En general los predios definidos para la RNSC los Juanitos, presentan las siguientes clases de pendientes:

- **Moderadamente escarpado:** con un área de 2.32 Has representando el 30.37% de la reserva, son áreas que en su mayoría presentan bosques. Esta clase de pendiente presentan limitaciones muy severas que, en términos generales, las hacen aptas únicamente para algunos cultivos semiperennes o perennes, semi densos y densos; también se pueden desarrollar sistemas agroforestales y forestales. La ganadería extensiva es un uso alternativo si se lleva a efecto evitando el sobrepastoreo y con buen manejo de los potreros. La agricultura deberá desarrollarse bajo sistemas de manejo que incluyan prácticas de conservación de suelos tanto culturales como mecánicas, con cultivos adaptados a las condiciones ambientales de la región, con cobertura rastrera y de sombrío, como caña de azúcar, panela, café, cacao, frutales perennes y semi perennes, cítricos, aguacate, mango, granadilla y maracuyá (IGAC, 2021).
- **Fuertemente inclinada:** con un área de 2.01 Has representando un 26.32% en el momento, son áreas destinadas para la restauración y agroforestería. De acuerdo con el IGAC las tierras tienen limitaciones severas que la restringen a cultivos

específicos y exigen prácticas cuidadosas de manejo y conservación difíciles de aplicar y mantener. Se pueden utilizar en ganadería con pastos de buenos rendimientos y con un manejo técnico de los potreros. La agroforestería es una buena opción en los sectores de pendientes más pronunciadas, áreas erodadas y susceptibles al deterioro.

- **Escarpado:** con un área de 1.58 has este rango representa el 20.67% del área total y se postula entre los tres rangos más extensos dentro de los predios, estos terrenos se ubican en las partes bajas de las fincas y donde se encuentran los cauces y áreas boscosas. Estas tierras presentan limitaciones fuertemente severas, que las hacen inadecuadas para cultivos; tienen aptitud forestal. La cobertura vegetal permanente de múltiples estratos es absolutamente necesaria dada la muy alta susceptibilidad de los suelos al deterioro.

- **Moderadamente inclinada:** con un área de 1.38 has representando el 18.08% del área total. Esta clase agrupa tierras con moderadas limitaciones y restricciones para el uso por erosión, pendiente, suelo, humedad y susceptibilidad. Estas disminuyen las posibilidades para establecer cultivos e implican prácticas adecuadas de labranza y cosecha. Estas tierras se pueden utilizar en agricultura con prácticas moderadas a intensivas de conservación y ganadería intensiva con pastos de alto rendimiento.

Por último, se encuentran las categorías de menor área Ligeramente plana donde presentaron un área de 0.21 has representadas en 0.28% de los predios. Las tierras no presentan o tienen muy pocas limitaciones para el uso agropecuario, siendo éstas de grado ligero, fácilmente corregibles. Son aptas para una amplia diversidad de cultivos adaptados a las condiciones ecológicas, así como para ganadería intensiva con pastos de corte. El relieve es plano a ligeramente plano con pendientes inferiores al 3%; los suelos son profundos, bien drenados, permeables, con buena capacidad de retención de humedad, bien provistos de nutrientes y no son afectados por inundaciones (IGAC, 2021).

- **Muy escarpadas:** la cual cuenta con un área de 0.14 Has con un porcentaje de 1.88% del y se encuentra localizado en la parte norte de la finca Raquelina su relieve ha sido alterado o influenciado principalmente por la vía que de Popayán-el rosario, ya que esta área es colindante de la misma. Son tierras que por su vulnerabilidad extrema (áreas muy escarpadas) o por su importancia como ecosistemas estratégicos (páramo) para la regulación del recurso hídrico y por su interés científico, deben destinarse a la conservación de la naturaleza o a su recuperación en el caso de que se hayan deteriorado.

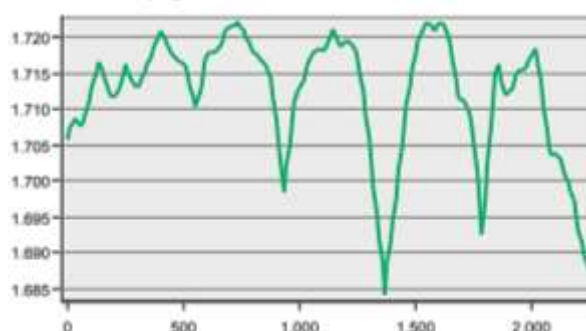
Los diferentes porcentajes de pendiente del terreno son un factor que determina en cierta medida los fenómenos morfodinámicos presentes en la zona, para el caso de los dos predios, estos son heterogéneos ya que han sido influenciados por



alteraciones naturales y antrópicas, la figura 14 muestra la variación de las pendientes del terreno a lo largo y ancho de los dos predios.

Con respecto a las cotas altitudinales, dentro de los predios Los Juanitos y Raquelina, la menor cota es de 1690 msnm y la mayor de 1720 msnm, comprendiendo una diferencia de 30 metros (Figura 15). Las áreas de menor cota comprenden las áreas cubiertas por bosque natural asociado a las quebradas y la zona que colinda con la carretera principal, por su parte, las de mayor cota coinciden con las áreas donde se encuentra la infraestructura y se desarrollan la mayoría de actividades agropecuarias.

Figura 15. Variación de cotas altitudinales a lo largo y ancho de los predios que comprenden la RNSC Los Juanitos



**3.2.4 Suelos.** De acuerdo al mapa de estudio de suelos realizados por el IGAC (2009) para el municipio de Popayán y de acuerdo con la ubicación de los predios, en la vereda la Mota se encuentran suelos con formación de rocas ígneas no identificadas con una capa de cenizas volcánicas discontinua; son de naturaleza profundos a moderadamente profundos, bien drenados, con texturas moderadamente finas a finas, ácidos a muy ácidos, con alta saturación de aluminio, con procesos erosivos moderados a severos y una fertilidad baja a moderada (tabla 3).

Tabla 3. Características de los suelos de los predios que comprenden la RNSC Los Juanitos

	Perfiles	Porcentaje	UCS	USCF	Área (Has)
<b>Los Juanitos</b>	CC-37; RC-85	50/50	AQB	AQBc	4,09
<b>Raquelina</b>	CC-37; RC-85	50/50	AQB	AQBc	2,52
	CC-04; CC-10	60/40	AQA	AQAe3	1,04

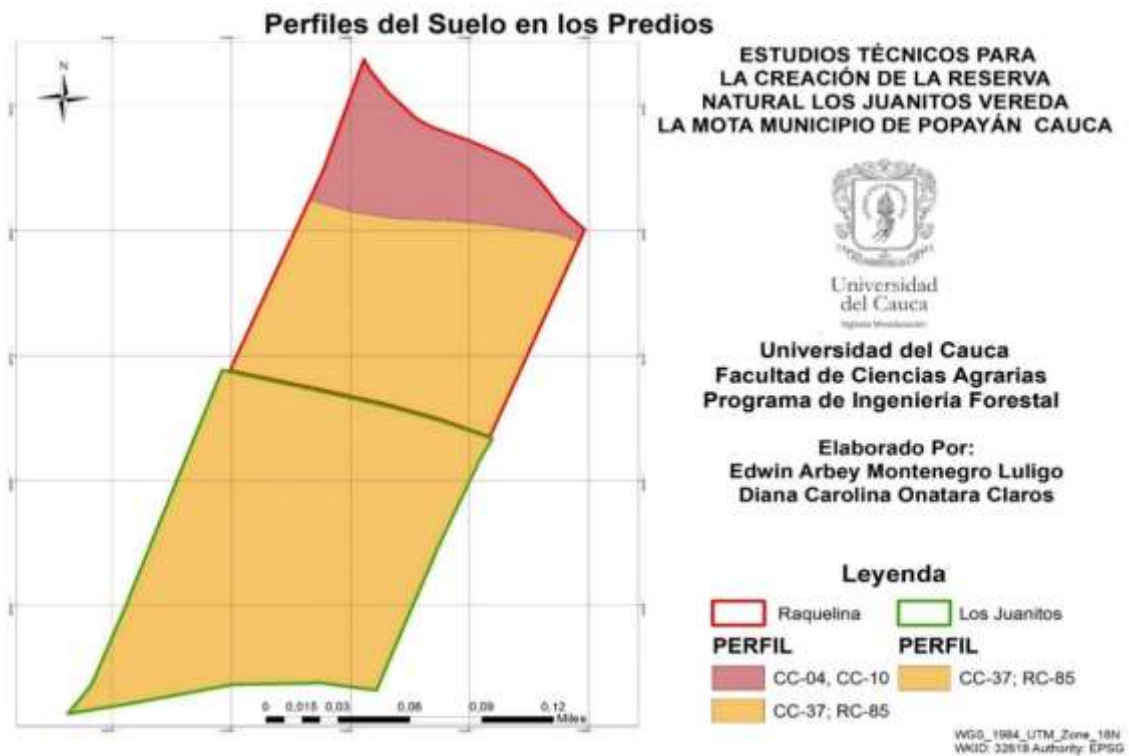
**UCS:** Unidad Cartográfica de Suelo, **USCF:** Fases de la Unidad Cartográfica de Suelo, **AQB:** paisaje de Altiplanicie, clima Templado húmedo, asociación Typic Dystrudepts- Oxic Dystrepts **AQBc:** fase moderadamente inclinada. **AQA:** Paisaje Altiplanicie, Clima templado húmedo, asociación Typic Hapludands. **AQAe3:** Fase ligeramente escarpada, severamente erosionada.

Dentro de los predios se logró identificar suelos francos a francos-arcillosos por medio del método del tacto. En los trabajos adelantados en Popayán sobre

edafología y composición de los suelos en el municipio de Popayán, se encontró que para los dos predios están presentes los suelos del grupo andisoles caracterizados por su alto contenido de Aluminio, baja densidad aparente, buen contenido de materia orgánica, excelente porosidad, conductividad hidráulica rápida, alta capacidad de agregación y poca susceptibilidad a la erosión pluvial y eólica a pesar de la acidez y la baja disponibilidad de fósforo, calcio, magnesio, cobre y boro (Paz *et al.*, 2006). La fertilidad de los suelos del Distrito de Popayán es muy homogénea con predominio de valores de pH menores de 5.5, contenidos altos de Al, alto porcentaje de materia orgánica, bajos a muy bajos contenidos de P, altos a medios contenidos para K y amplia relación Ca/Mg (Ortíz y ICA, 1980).

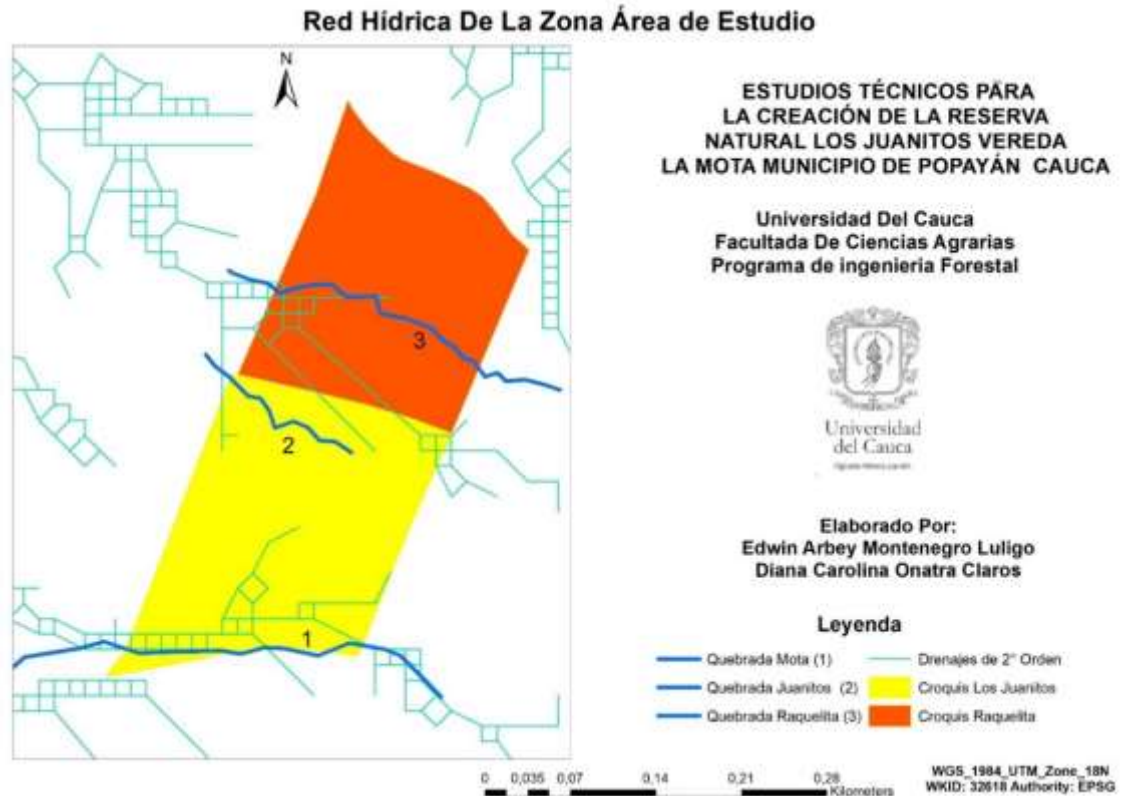
De acuerdo con los posibles usos determinados por el único orden taxonómico identificado para los suelos de la RNSC Los Juanitos, se tiene que las zonas más escarpadas en su mayoría se encuentran en conservación, a excepción del área contigua a la carretera que ocupa solo el 13,6% de la superficie total, que además muestra problemas de erosión (Figura 16). Este dato fue importante a considerar dentro de la zonificación y el respectivo plan de manejo, como un área que debe ser sometida a procesos de restauración.

Figura 16. Mapa de suelos para el área de la Reserva Natural Los Juanitos, color rojo corresponde a la zona más escarpada y erosionada



**3.2.5 Hidrología.** La finca Juanitos y Raquelina cuentan con sistemas de escorrentía representada en tres microcuencas (Figura 17) que alimentan la subcuenca del Río Palacé, se debe tener en cuenta que, debido a la existencia de estas fuentes hídricas, los suelos son susceptibles a la erosión y movimientos en masa, también indica que la capacidad de almacenamiento de agua en el predio es baja teniendo en cuenta que las microcuencas son bien drenadas.

Figura 17. Mapa de las tres fuentes hídricas y drenajes de segundo orden presentes en el área destinada para la reserva natural de la sociedad civil Los Juanitos



La quebrada La Mota es la mayor fuente hídrica de los predios y uno de los afluentes del Río Palacé (Alcaldía Municipal de Popayán, 2021b), pasa colindando por un remanente de bosque de la finca; es de destacar que en este segmento varias familias de la zona han creado mecanismos para la obtención de agua en este punto de la finca, como lo es la creación de una represa, puesta de tubos y mangueras, además de un ariete; de los cuales se benefician cinco familias.

La segunda fuente hídrica es un nacimiento tipo manantial, ubicado dentro de un remanente de bosque, es un cauce de caudal y pendiente suave, los cuales van aumentando en su transcurso aguas abajo. Este es el principal abastecedor para la finca los Juanitos, cuenta con un ariete diseñado e instalado por sus propietarios, además surte de agua a 4 familias más, que se benefician de esta agua en la parte baja. Finalmente, La finca Raquelina es atravesada por una quebrada de cauce

medio, del cual igualmente toman agua por lo menos ocho familias. Es de resaltar que estas fuentes hídricas además de abastecer de agua a familias de la parte baja de la vereda, alimentan al río Palacé, y este a su vez al río Cauca.

La presencia de estas fuentes hídricas resalta la importancia de crear mecanismos de conservación como lo es la creación de la RNSC, ya que estos ayudarán a proteger, mejorar y dar continuidad con su proceso de regulación del recurso tanto en cantidad como en su calidad. Por otra parte, es importante a futuro conocer la demanda actual del recurso agua por parte de las familias que viven en la parte baja de las tres quebradas identificadas y evaluadas.

**3.2.5.1 Evaluación de la regulación hídrica.** En la primera medición para los aforos La Mota, Raquelina y manantial Los Juanitos, se obtuvieron registros de 7,93 l/s, 6,87 l/s, 0,40 l/s respectivamente. En la segunda medición del caudal, siendo una temporada seca, donde para el primer punto del aforo el promedio fue de 17,52 l/s, para el segundo punto se obtuvo 16,26 l/s, y 0,57 l/s, para los mismos cauces (Tabla 4).

Tabla 4. Registro de mediciones de caudales en los predios Los Juanitos y Raquelina, RNSC Los Juanitos

Fecha	Quebrada Mota l/s	Raquelina l/s	manantial Los Juanitos l/s
11 de junio 2021	7,93	6,87	0,40
10 de febrero 2022	17,52	16,26	0,57

En estas cuencas de orden 3, se puede observar (Tabla 4) que para la segunda medición se obtuvo un mayor caudal con una cantidad atípica de litros por segundo aumentando en La Mota 54,54%, Raquelina 57,75%, manantial Los Juanitos 29,83%, debido a las precipitaciones inusuales que se presentaron en este periodo. De acuerdo a los datos del IDEAM, (2022), el fenómeno de la niña siguió presente durante el 2021, presentándose algunos volúmenes de precipitación significativos. Además, que se mantuvieron niveles de alerta de crecientes súbitas en sectores de la región pacífica, centro y sur de la región andina, especialmente en el Valle del Cauca, Cauca, Nariño.

En cuanto a los parámetros físico-químicos medidos para las tres quebradas (Tabla 5), estos se encuentran entre los rangos establecidos para aguas naturales sin estado de alteración por tensores externos a los ecosistemas. En el caso particular de la quebrada Mota, los parámetros fueron tomados después de un pequeño embalse para su aprovechamiento y con un sustrato rocoso, con caída de 2 metros, por esto el valor del oxígeno alto, a diferencia de Los Juanitos que es un caudal lento (aguas lenticas), con sustrato barroso y acumulación de materia orgánica, lo que hace que el parámetro del oxígeno sea el más bajo, así como el PH, igualmente por los procesos de descomposición de materia orgánica.

Tabla 5. Análisis de los parámetros fisicoquímicos presentes para los tres cuerpos de agua en los predios para la conformación de la RNSC Los Juanitos

Variables Físico Químicas	Q. Mota	Q. Juanitos	Q. Raquelina
Temperatura. [°C]	19,49	19,84	19,28
pH	6,27	5,1	5,77
Capacidad de Oxidación y Reducción (ORP)[mV]	108,3	294,5	233,5
Conductividad (EC)[μS/cm]	17	15	13
Resistividad [KOhm-cm]	58,8	66,7	77
Total, de Sólidos Disueltos (TDS) [ppt]	0,009	0,008	0,006
Salinidad [psu]	7,46E-03	6,30E-03	5,11E-03
Presión Atmosférica. [psi]	12,031	12,012	12,031
Porcentaje de Saturación de oxígeno Disuelto (D.O.) [%]	115,6	66,1	102,1
Concentración de Oxígeno Disuelto (D.O). [ppm]	8,65	4,9	7,67

El ORP puede variar en aguas naturales desde -500mV a 700mV. Las aguas superficiales y las aguas subterráneas que contienen oxígeno disuelto generalmente están caracterizados por un ORP que fluctúa entre los 100mV y los 500mV (Sánchez *et al.*, 2001). La temperatura de las aguas superficiales generalmente y de acuerdo al sitio se encuentra en un intervalo entre 0 y 30°C. Cuando la temperatura del agua se incrementa, la velocidad de las reacciones químicas aumenta conjuntamente con la evaporación y volatilización de sustancias químicas, en especial de las orgánicas. Por otra parte, el incremento de la temperatura disminuye la solubilidad de gases en el agua como es el caso del oxígeno, lo cual determina cambios en su déficit (Sánchez *et al.*, 2001). Los cuerpos de agua de los predios tienen un promedio de temperatura de 19.5°C, corroborando con la literatura esta temperatura se encuentra dentro del rango general de aguas superficiales.

El PH de los cuerpos de agua se considera ligeramente ácidos a ácidos debido a que se encuentra entre los rangos de PH 4 (ácido) - 8 (básico), aproximándose al valor de 7 el cual se considera neutro. Corroborando con la literatura donde nos afirma que las aguas naturales mantiene un pH de 6,5 y 8,5 y depende de la geoquímica de los suelos, de las aguas de lavado, de la dinámica química y física del dióxido de carbono (Sánchez *et al.*, 2001).

La condición actual de cobertura forestal de las tres microcuencas desempeña un rol fundamental para las comunidades aguas abajo, en cuanto al suministro de servicios ecosistémicos. Con la conformación de la RNSC se espera mantener y/o mejorar los parámetros fisicoquímicos del agua, ya que, esta promueve la prevención y mitigación de posibles factores externos a los ecosistemas naturales

que pueden afectar directa e indirectamente las fuentes hídricas alterando dichos parámetros, lo que afecta de manera negativa en las familias que se abastecen de este recurso; además gracias a esta área de conservación se garantiza el mantenimiento del caudal incluso en épocas de sequía siendo este un alivio para quienes demandan de este servicio.

**3.2.6 Características ecológicas.** El paisaje donde se encuentra la RNSC los Juanitos es una zona plana, totalmente influenciada por los ecosistemas andinos de las dos cordilleras, de donde bajan múltiples ríos que condicionan las características del clima y humedad de cada sector. Por lo general la vegetación y ecosistemas de las laderas de las cordilleras, corresponde a bosques andinos, más húmedos en la cordillera Occidental por la influencia de la nubosidad proveniente del Pacífico (CRC y WWF, 2006). Las fincas presentan bosques secundarios tipo selva subandina, la cual se caracteriza por contener una gran variedad de flora y fauna, además de presentar ecosistemas acuáticos. De acuerdo a Cuatrecasas (1958), la selva subandina se extiende desde 1000 a 2400 metros de altitud por las faldas de las cordilleras, con temperaturas medias entre los 23° y 16° y precipitaciones entre 1000 y 4000 mm. anuales, regularmente distribuidos.

**3.2.7 Fauna.** Se presenta información sobre 60 especies de mamíferos registradas para el municipio de Popayán (Ramírez *et al.*, 2008). De estas, 46 cuentan con ejemplares testigo depositados en diferentes colecciones de referencia nacionales, estas incluyen anotaciones sobre la presencia actual, los nombres comunes utilizados, las fuentes principales de amenaza y el uso que en algunos sectores del municipio se les da a ciertas especies. Igualmente se presenta una lista de las localidades de registro y se resalta la importancia del desarrollo de estudios mastozoológicos en esta región del país algunas de estas especies son de las familias Didelphidae, Dasypodidae, Sciuridae, Cricetidae, Dinomyidae, Leporidae, Phyllostomidae, Molossidae, Vespertilionidae (Ramírez *et al.*, 2008).

De acuerdo al inventario de fauna realizado dentro de cuatro campus de la universidad del Cauca, se registraron la presencia de 127 especies de animales en solo una pequeña porción de la ciudad de Popayán, siendo las aves el grupo con mayor riqueza con aproximadamente el 10% de las aves presentes en el departamento del Cauca y el 35% de las 326 especies registradas para la meseta de Popayán. Otras especies encontradas importantes son, la presencia del lagarto (*Anolis cf. tropidogaster*) ya que es una especie poco común en áreas urbanas y la rana de laguna *Dendropsophus columbianus*; La chucha (*Didelphis marsupialis*) que es un mamífero que se ha adaptado rápidamente a ambientes perturbados y es muy común observarla en las zonas de vecindad de la ciudad, así como en las áreas rurales (Ramírez *et al.*, 2010). Los murciélagos frugívoros registrados aquí son comunes en la unidad ecológica original del área donde está ubicada la ciudad de Popayán, su presencia actual se sustenta en los relictos que

de estos bosques quedan en los alrededores de la ciudad (Ramírez *et al.*, 2010).

La meseta de Popayán alberga una gran cantidad de aves de variados colores y formas. Al menos 70 especies se pueden observar en el corredor entre Popayán y Timbío. Algunas son migratorias y otras habitan el área (Alcaldía Municipal de Popayán, 2021a). Las aves son el grupo zoológico más diverso en Popayán; registrando la presencia de 114 especies, abarcadas en 31 familias, entre las cuales Tyrannidae, Thraupidae y Emberizidae presentaron el mayor número de especies con 19, 13 y 12 respectivamente. (Ramírez *et al.*, 2010).

Los insectos son otro grupo que presenta una gran diversidad, en especial los lepidópteros (mariposas y polillas), los himenópteros (hormigas, abejas y avispas), los coleópteros (escarabajos), homópteros (grillos y saltamontes) (Alcaldía Municipal de Popayán, 2021a).

**3.2.8 Caracterización florística de los bosques de la RNSC Los Juanitos.** Se logró coleccionar 37 muestras fértiles, las cuales se encontraban en periodo de floración y fructificación en el mes de agosto del 2021, todas fueron identificadas directamente en campo, (Anexo M), de estas 12 se registraron por fuera de los transectos como en el caso de *Quercus humboldtii*, que de acuerdo a las categorías de la UICN presentadas en el Libro Rojo de Plantas de Colombia, es una especie vulnerable VU (Cárdenas y Salinas, 2007), como consecuencia enfrenta un moderado riesgo de extinción poblacional a mediano plazo, lo que conlleva a ser una especie amenazada. De acuerdo con González y Parrado, (2010) “El roble común (*Quercus humboldtii* Bonpl. Fagaceae) es una especie característica de los Andes colombianos que crece desarrollando asociaciones con numerosas especies de flora y fauna, sus poblaciones han sido fuertemente afectadas por presiones originadas por la explotación forestal desmedida para la obtención de madera para construcción y carbón vegetal y por la ampliación de la frontera agrícola”.

**3.2.8.1 Riqueza y composición florística.** En el inventario forestal realizado en los bosques se registró un total de 396 individuos pertenecientes a 44 especies, agrupadas en 31 géneros y 25 familias. Las familias más representativas fueron Melastomataceae con 14%, Euphorbiaceae 9%, Rubiaceae 9%, Lauraceae 7%, y Moraceae 7%, (Figura 18). Estas familias reúnen especies que tienen la capacidad de formarse en lugares despejados y en áreas de regeneración sucesional, debido a sus características de dispersión permitiendo el desplazamiento a zonas más retiradas de sus progenitores, como es el caso de la familia Melastomataceae, que tiene una alta gama de distribución en los bosques, gracias a su capacidad efectiva de atraer dispersores como aves y mamíferos (Gentry, 1991). Estos resultados coinciden con otros estudios realizados en la meseta de Popayán (Chaves y Hurtado, 2019; Alvear *et al.*, 2010). Diferentes bosques andinos a altitudes similares son notablemente iguales en su composición florística a nivel de familia y género.

Por otro lado, la familia Lauraceae tiene la mayor cantidad de especies de todas las familias leñosas en prácticamente todos los bosques andinos entre 1500 y 2900 metros de altitud, seguida por Melastomataceae y Rubiaceae (Gentry, 1995) lo cual se asemeja a los resultados obtenidos en los predios objeto de estudio, definido como Bosque Andino.

Figura 18. Familias con mayor cantidad de especies encontradas en la RNSC Los Juanitos. 2021

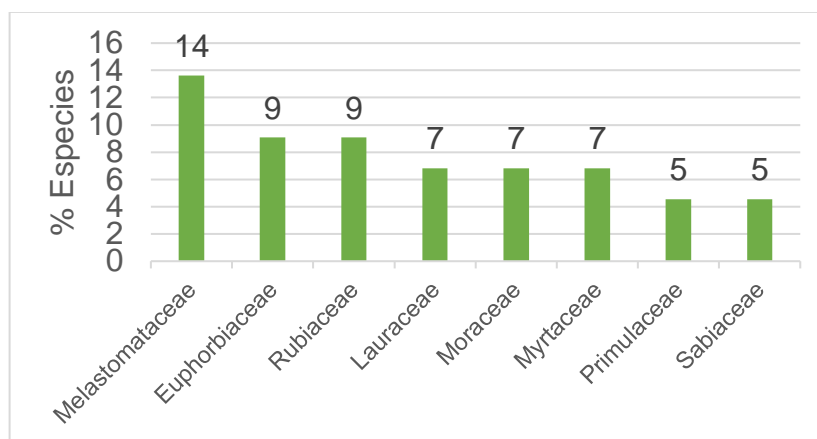


Tabla 6. Especies y Géneros por Familia encontradas en los Bosques Naturales de la RNSC Los Juanitos

Especies		Géneros		Familia
%	Cantidad	%	Cantidad	
2,27	1	3,23	1	Actinidiaceae
2,27	1	3,23	1	Adoxaceae
2,27	1	3,23	1	Anacardiaceae
2,27	1	3,23	1	Anonaceae
2,27	1	3,23	1	Cecropiaceae
2,27	1	3,23	1	Chloranthaceae
2,27	1	3,23	1	Clethraceae
2,27	1	3,23	1	Erythroxylaceae
9,09	4	6,45	2	Euphorbiaceae
2,27	1	3,23	1	Fabaceae
2,27	1	3,23	1	Fagaceae
2,27	1	3,23	1	Hypericaceae
2,27	1	3,23	1	Lacistemataceae
6,82	3	6,45	2	Lauraceae
13,64	6	6,45	2	Melastomataceae
2,27	1	3,23	1	Meliaceae
6,82	3	6,45	2	Moraceae
6,82	3	6,45	2	Myrtaceae
2,27	1	3,23	1	Piperaceae
4,55	2	3,23	1	Primulaceae
2,27	1	3,23	1	Rhamnaceae
9,09	4	6,45	2	Rubiaceae
4,55	2	3,23	1	Sabiaceae
2,27	1	3,23	1	Salicaceae
2,27	1	3,23	1	Sapotaceae
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>44</b>	<b>100</b>	<b>31</b>

En la tabla 6 se pueden evidenciar las familias con mayor número de géneros representando el 6,45%, del total de géneros, estas familias son la



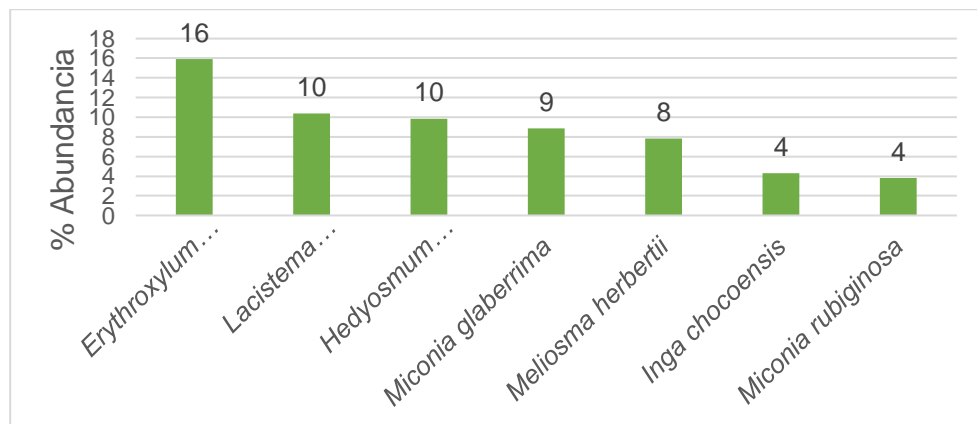
Euphorbiaceae, Lauraceae, Melastomataceae, Moraceae, Myrtaceae y Rubiaceae con dos géneros cada una.

### 3.2.8.2 Estructura horizontal.

○ **Abundancia:** las especies encontradas con mayor número de individuos en los predios fueron *Erythroxylum citrifolium* con 15,9%, *Lacistema aggregatum* con 10,3%, *Hedyosmum racemosum* con 9,8%, *Miconia glaberrima* con 8,8%, *Meliosma herbertii* 7,8%, *Inga chocoensis* con 4,2%, *Miconia rubiginosa* con 3,7%, *Nectandra reticulata* con 3,03%, *Palicourea angustifolia* con 3,03% y *Myrsine guianensis* con 3,0%. Las 10 especies más abundantes representan un 69,9% de la comunidad muestreada (Figura 19). Por el contrario, se encontraron 13 especies con un solo individuo entre ellas *Ficus americana*, *Miconia caudata* y *Acalypha diversifolia*.

Estas especies se caracterizan principalmente por su rápida regeneración natural en bosques secundarios, debido a la facilidad que tienen para reproducirse en ambientes de sotobosque. Las especies *E. citrifolium*, *L. aggregatum*, han sido definidas como colonizadoras intermedias en bosques andinos (Vargas, 2015). La mayoría de especies pioneras como mayor atributo suelen ser dispersadas por aves, las cuales desempeñan la tarea significativa de regenerar los bosques jóvenes, además especies como éstas se caracterizan por su buen desempeño en competir, eficaces en el acaparamiento de biomasa, producción de hojarasca, creación de hábitat, producen grandes cantidades de recursos para la fauna y son tolerantes a condiciones extremas de clima (Lozano, 2009). Esto se puede comprobar con el alto establecimiento de plantas precursoras en el sotobosque por especies como *E. citrifolium* y *L. aggregatum*, cuyos frutos son consumidos por aves (Sardi *et al.*, 2018).

Figura 19. Especies de mayor abundancia encontradas en la Reserva Natural Los Juanitos



○ **Frecuencia:** el 79% de las especies se encuentran en la clase I y II (Figura 20 y Tabla 7), indicando heterogeneidad florística acentuada (Melo y Vargas, 2003), lo

cual es típico de bosques que se encuentran en estado de regeneración y están caracterizados por poseer gran cantidad de especies que hacen que el bosque sea altamente diverso.

Figura 20. Histograma de frecuencias calculadas en la Reserva Natural Los Juanitos

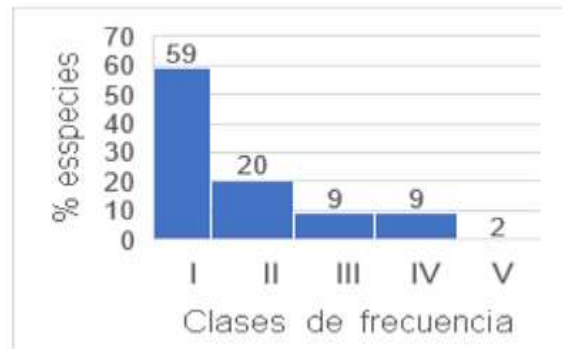


Tabla 7. Clases de frecuencia absoluta del bosque en la RNSC Los Juanitos

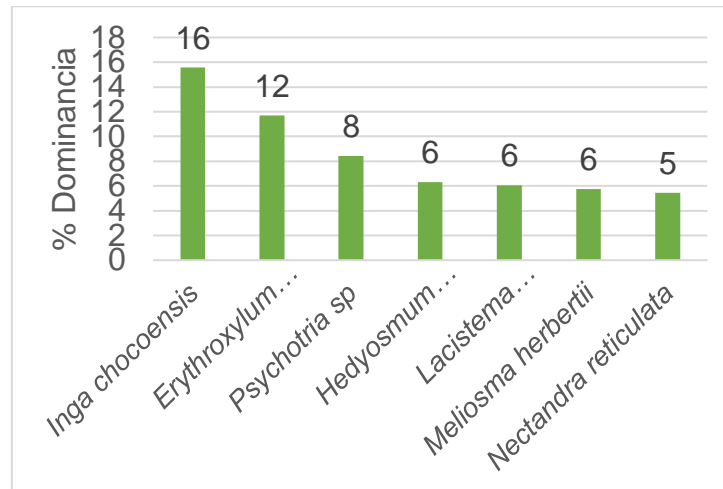
Clases	No. Parcelas	No. especies	% especies
I	1 - 2	26	59
II	2 - 4	9	20
III	4 - 6	4	9
IV	6 - 8	4	9
V	8 - 10	1	2
Total		44	100

Un valor alto de frecuencia absoluta implica que una especie se encuentra presente en 1 a 2 parcelas, es decir, que su distribución es pobre dentro del bosque, condición que presentaron más de la mitad 59% de los taxones reportados; solo algunas 11% se encontraron en más de 6 parcelas como *Erythroxylum citrifolium*, *Inga chocoensis*, *Lacistema aggregatum* y *Miconia glaberrima* (Tabla 7), estas se caracterizan por ser conspicuas de estudios sucesionales tempranos, esto corrobora lo expuesto anteriormente debido al estado de recuperación en que se encuentra el bosque después de haber estado sometido a presiones antrópicas por años (Gómez y Perafán, 2011). En otros estudios realizados en la vereda Cajete de Popayán, una de las especies más frecuentes fue, *Erythroxylum citrifolium* (López et al., 2015; Bolaños et al., 2010) lo cual confirma lo hallado, así mismo reportan como especies comunes *Alchornea latifolia* y *Lacistema aggregatum*, *Hedyosmum bonplandianum*, *Syzygium jambos*, *Chrysoclamys sp.*, *Palicourea heterochroma*, *Cyathea caracasana* e *Ilex laurina*.

○ **Dominancia:** la especie con mayor área basal registrada fue *Inga chocoensis* con 15,6%, seguida de *Erythroxylum citrifolium* 11,7%, *Psychotria sp* 8,4% (Figura

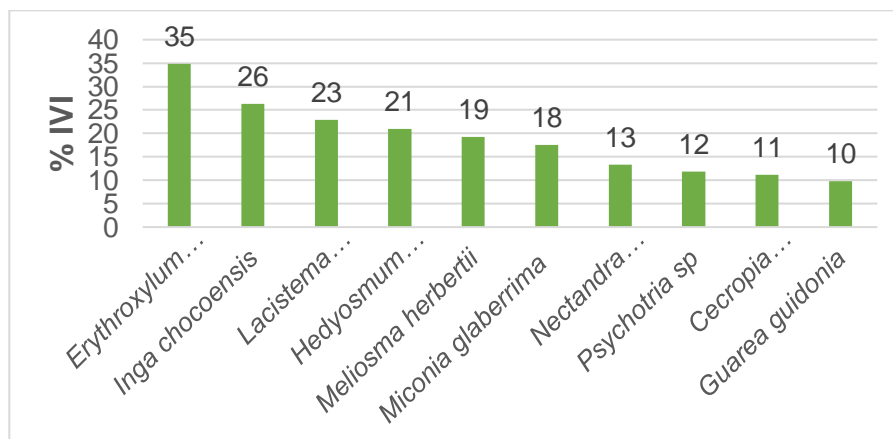
21). Las especies menos dominantes registradas fueron *Saurauia scabra*, con 0,02% y *Myrsine coriacea* 0,01%. Se puede indicar que *Inga chocoensis* obtuvo el valor más alto en dominancia relativa debido a que presentó individuos con diámetros elevados.

Figura 21. Dominancia relativa de las especies destacadas en la RNSC Los Juanitos



○ **Índice de valor de importancia (I.V.I.):** de acuerdo a los valores calculados, las especies con mayor peso ecológico fueron (Figura 22) *Erythroxylum citrifolium* con 34,8 seguido por *Inga chocoensis* con 26,3 y *Lacistema aggregatum* con 22,8 (ANEXO D).

Figura 22. Especies con mayor peso ecológico del bosque en la RNSC Los Juanitos

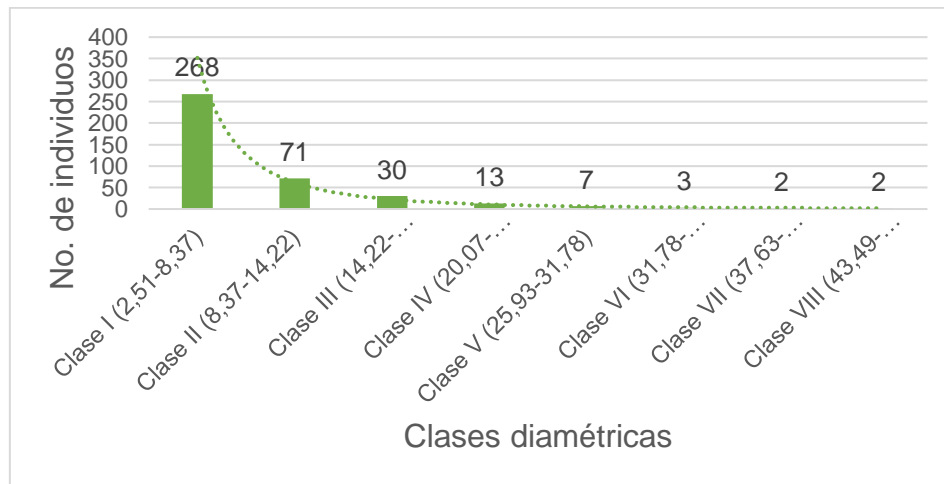


○ **Cociente de mezcla:** el valor calculado para la zona estudio es de 1:9, lo cual indica que, por cada nueve individuos muestreados, es posible encontrar una especie nueva, de acuerdo a este resultado se puede concluir que, el bosque tiende

a la heterogeneidad y que sus individuos se encuentran altamente mezclados, con gran diversidad y riqueza de especies.

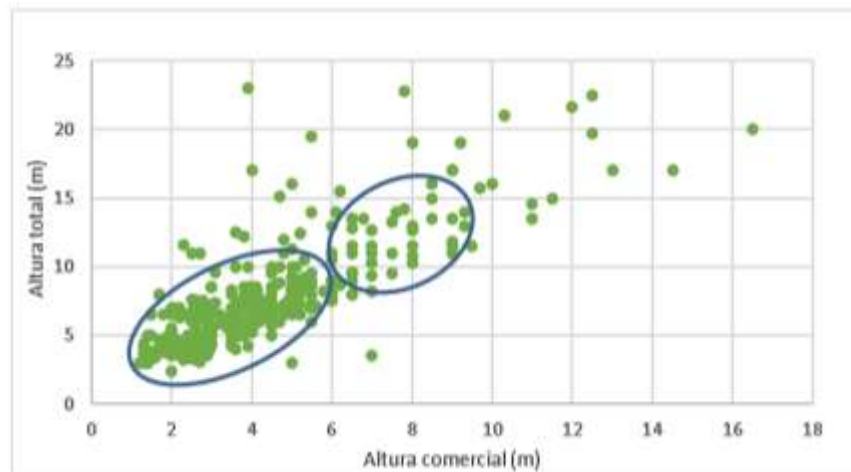
○ **Distribución diamétrica:** se puede observar la distribución en forma de J invertida de los individuos de acuerdo con su diámetro a la altura del pecho (Figura 23), indicando que la mayoría (268) estuvieron en la clase I (2,51 - 8,37 cm de dap), evidenciando procesos de regeneración natural alta, en mantenimiento de la dinámica y la estructura del bosque natural, pero que por competencia solo un bajo número de estas plantas puede llegar al estado adulto, este comportamiento es común de bosques naturales (disetáneos) con una alta tendencia a la heterogeneidad.

Figura 23. Clases diamétricas del bosque natural Los Juanitos y Raquelina



### 3.2.8.3 Estructura vertical.

Figura 24. Diagrama de Ogawa representando el estrato inferior y medio para los bosques de la RNSC Los Juanitos



○ **Diagrama de Ogawa:** el diagrama de Ogawa mostró la presencia de 3 estratos representados por conglomerados de puntos, el primero que oscila entre los 2,3 y 10,8 metros de altura, los cuales corresponden al estrato inferior; el segundo que va desde los 10,8 hasta los 17 metros que es el estrato medio y el último tiene un rango que va entre los 17 a 23 metros que son los árboles emergentes, los cuales están representados por los puntos aislados (Figura 24). Las dispersiones con tendencias más o menos paralelas al eje de las abscisas, son típicas de sucesiones secundarias tempranas (De Las Salas y Melo, 2000), la aglomeración de puntos en las alturas inferiores o medias es símbolo de una alta competencia entre especies que buscan un lugar en estratos superiores (Tabla 8).

Tabla 8. Distribución de especies con abundancias para los estratos inferior, superior

Estrato	No. Individuos	No. Especies	Especies
I (2,3m - 10,8m)	333	41	<i>Acalypha diversifolia</i> , <i>Acalypha macrostachya</i> , <i>Acalypha villosa</i> , <i>Alchornea latifolia</i> , <i>Casearia sylvestris</i> , <i>Cecropia angustifolia</i> , <i>Clethra fagifolia</i> , <i>Eugenia Sp</i> , <i>Eugenia uniflora</i> , <i>Erythroxylum citrifolium</i> , <i>Ficus citrifolia</i> , <i>Guarea guidonia</i> , <i>Hedyosmum racemosum</i> , <i>Helianthostylis sprucei</i> , <i>Inga chocoensis</i> , <i>Meliosma herbertii</i> , <i>Meliosma occidentalis</i> , <i>Meriania speciosa</i> , <i>Miconia caudata</i> , <i>Miconia glaberrima</i> , <i>Miconia notabilis</i> , <i>Miconia rubiginosa</i> , <i>Miconia versicolor</i> , <i>Myrsine coriacea</i> , <i>Myrsine guianensis</i> , <i>Nectandra acutifolia</i> , <i>Nectandra reticulata</i> , <i>Lacistema aggregatum</i> , <i>Ocotea oblonga</i> , <i>Palicourea angustifolia</i> , <i>Palicourea heterochroma</i> , <i>Palicourea thyrsoiflora</i> , <i>Piper crassinervium</i> , <i>Pouteria torta</i> , <i>Quercus humboldtii</i> , <i>Rhamnus goudotiana</i> , <i>Saurauia scabra</i> , <i>Syzygium jambos</i> , <i>Toxicodendron striatum</i> , <i>Viburnum pichinchense</i> , <i>Vismia lauriformis</i> .
II (10,8m - 17m)	48	18	<i>Casearia sylvestris</i> , <i>Cecropia angustifolia</i> , <i>Erythroxylum citrifolium</i> , <i>Guarea guidonia</i> , <i>Guatteria latisepala</i> , <i>Hedyosmum racemosum</i> , <i>Helianthostylis sprucei</i> , <i>Ficus americana</i> , <i>Inga chocoensis</i> , <i>Lacistema aggregatum</i> , <i>Meliosma herbertii</i> , <i>Myrsine guianensis</i> , <i>Nectandra acutifolia</i> , <i>Nectandra reticulata</i> , <i>Ocotea oblonga</i> , <i>Palicourea angustifolia</i> , <i>Psychotria sp</i> , <i>Rhamnus goudotian</i> .
Emergente >17m	15	11	<i>Alchornea latifolia</i> , <i>Cecropia angustifolia</i> , <i>Erythroxylum citrifolium</i> , <i>Guatteria latisepala</i> , <i>Inga chocoensis</i> , <i>Meliosma herbertii</i> , <i>Nectandra reticulata</i> , <i>Ocotea oblonga</i> , <i>Psychotria sp</i> , <i>Quercus humboldtii</i> , <i>Toxicodendron striatum</i> .

○ **Posición Sociológica:** De acuerdo a la posición sociológica la especie, *Erythroxylum citrifolium* (16,43 %), fue la especie más representativa, siguieron en

orden de importancia *Lacistema aggregatum* (11,54%), *Hedyosmum racemosum* (11,2%), *Miconia glaberrima* (10,28%) y *Meliosma herbertii* (8,07%). Las especies que estuvieron presentes en los tres pisos de vegetación fueron *Erythroxylum citrifolium* (16,43 %), *Meliosma herbertii* (8,07%), *Nectandra reticulata* (2,4 %), *Cecropia angustifolia* (1,9 %) y *Inga chocoensis* (1,64 %); Además, otras 24 especies presentaron PSr inferior a 1 %. Las especies que poseen una posición sociológica regular son aquellas que presentan en el piso inferior un número de individuos mayor o igual a la de los pisos subsiguientes (Acosta et al., 2006). Los resultados del cálculo del Psa y PSr se especifican en la tabla 9.

Tabla 9. Posición Sociológica de los predios que comprenden la RNSC Los Juanitos

Nombre de la Especie	Estrato de altura						Psa	PSr	n° total ind
	Inferior		Medio		Superior				
	n° ind	VFi	n° ind	VFm	n° ind	VFs			
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	55	0,84	6	0,12	2	0,04	47,05	16,43	63
<i>Lacistema aggregatum</i>	39	0,84	2	0,12	0	0,04	33,04	11,54	41
<i>Hedyosmum racemosum</i>	38	0,84	1	0,12	0	0,04	32,08	11,20	39
<i>Miconia glaberrima</i>	35	0,84	0	0,12	0	0,04	29,43	10,28	35
<i>Meliosma herbertii</i>	27	0,84	3	0,12	1	0,04	23,11	8,07	31
<i>Miconia rubiginosa</i>	15	0,84	0	0,12	0	0,04	12,61	4,40	15
<i>Palicourea angustifolia</i>	11	0,84	1	0,12	0	0,04	9,37	3,27	12
<i>Myrsine guianensis</i>	11	0,84	1	0,12	0	0,04	9,37	3,27	12
<i>Meriania speciosa</i>	10	0,84	0	0,12	0	0,04	8,41	2,94	10
<i>Nectandra reticulata</i>	8	0,84	3	0,12	1	0,04	7,13	2,49	12
<i>Guarea guidonia</i>	8	0,84	2	0,12	0	0,04	6,97	2,43	10
<i>Nectandra acutifolia</i>	7	0,84	1	0,12	0	0,04	6,01	2,10	8
<i>Palicourea heterochroma</i>	7	0,84	0	0,12	0	0,04	5,89	2,06	7
<i>Cecropia angustifolia</i>	6	0,84	3	0,12	1	0,04	5,45	1,90	10
<i>Miconia notabilis</i>	6	0,84	0	0,12	0	0,04	5,05	1,76	6
<i>Miconia versicolor</i>	6	0,84	0	0,12	0	0,04	5,05	1,76	6
<i>Inga chocoensis</i>	4	0,84	10	0,12	3	0,04	4,69	1,64	17
<i>Eugenia uniflora</i>	5	0,84	0	0,12	0	0,04	4,20	1,47	5
<i>Toxicodendron striatum</i>	4	0,84	0	0,12	1	0,04	3,40	1,19	5
<i>Piper crassinervium</i>	4	0,84	0	0,12	0	0,04	3,36	1,17	4
<i>Eugenia Sp</i>	3	0,84	0	0,12	0	0,04	2,52	0,88	3
<i>Casearia sylvestris</i>	2	0,84	3	0,12	0	0,04	2,05	0,71	5
<i>Alchornea latifolia</i>	2	0,84	0	0,12	2	0,04	1,76	0,61	4
<i>Meliosma occidentalis</i>	2	0,84	0	0,12	0	0,04	1,68	0,59	2
<i>Vismia lauriformis</i>	2	0,84	0	0,12	0	0,04	1,68	0,59	2
<i>Rhamnus goudotiana</i>	1	0,84	2	0,12	0	0,04	1,08	0,38	3
<i>Ocotea oblonga</i>	1	0,84	1	0,12	1	0,04	1,00	0,35	3
<i>Helianthostylis sprucei</i>	1	0,84	1	0,12	0	0,04	0,96	0,34	2
<i>Quercus humboldtii</i>	1	0,84	0	0,12	1	0,04	0,88	0,31	2
<i>Miconia caudata</i>	1	0,84	0	0,12	0	0,04	0,84	0,29	1
<i>Acalypha diversifolia</i>	1	0,84	0	0,12	0	0,04	0,84	0,29	1
<i>Ficus citrifolia</i>	1	0,84	0	0,12	0	0,04	0,84	0,29	1
<i>Pouteria torta</i>	1	0,84	0	0,12	0	0,04	0,84	0,29	1
<i>Clethra fagifolia</i>	1	0,84	0	0,12	0	0,04	0,84	0,29	1
<i>Acalypha macrostachya</i>	1	0,84	0	0,12	0	0,04	0,84	0,29	1
<i>Palicourea thyrsoiflora</i>	1	0,84	0	0,12	0	0,04	0,84	0,29	1
<i>Viburnum pichinchense</i>	1	0,84	0	0,12	0	0,04	0,84	0,29	1
<i>Acalypha villosa</i>	1	0,84	0	0,12	0	0,04	0,84	0,29	1
<i>Syzygium jambos</i>	1	0,84	0	0,12	0	0,04	0,84	0,29	1
<i>Saurauia scabra</i>	1	0,84	0	0,12	0	0,04	0,84	0,29	1
<i>Myrsine coriacea</i>	1	0,84	0	0,12	0	0,04	0,84	0,29	1
<i>Guatteria latiseipala</i>	0	0,84	4	0,12	1	0,04	0,52	0,18	5
<i>Psychotria sp</i>	0	0,84	3	0,12	1	0,04	0,40	0,14	4
<i>Ficus americana</i>	0	0,84	1	0,12	0	0,04	0,12	0,04	1
Total	333		48		15		286,41	100	396

Dentro de los estudios se registraron tres fragmentos de bosque secundario con

árboles de dosel hasta de 23 metros y abundante regeneración natural, sustentado la vida de otros organismos como lo son aves, mamíferos, anfibios y reptiles. Estos bosques se encuentran en estado de regeneración sucesional, dado que, han estado sometidos a intervenciones antrópicas y a los efectos de la fragmentación por años y se caracterizan por poseer gran cantidad de especies que hacen que el bosque sea altamente diverso. En estos relictos se encuentran especies colonizadoras como lo es el caso de *E. citrifolium*, y *L. aggregatum*, son especies pioneras cuyos frutos son alimento para aves, estas presentan la particularidad de regenerar bosques, son eficaces en acaparamiento de biomasa, producción de hojarasca, además de ser tolerantes a climas extremos.

La conformación de la RNSC como estrategia para la preservación y protección de estos bosques, es clave por los de bienes y servicios que estos ecosistemas naturales proporcionan a nivel local y regional, dado que albergan gran diversidad de flora y fauna, siendo fundamentales para el mantenimiento de servicios ecosistémicos, además de regular y proteger las fuentes hídricas presentes dentro de estos; así mismo protegen los suelos ayudando a controlar amenazas como la erosión, derrumbes y deslizamientos debido a las fuertes pendientes que presentan donde ocurren; igualmente gracias a la gran diversidad y abundancia de especies forestales que habitan en este lugar contribuyen significativamente con la regulación del clima, reduciendo los efectos del cambio climático por medio de la captura de carbono. Se espera que con esta área de conservación se mantengan y/o aumenten aún más los servicios ecosistémicos dentro de los predios siendo de gran importancia tanto para sus propietarios y los vecinos aledaños.

**3.2.9 Socioeconomía de la zona.** La finca Raquelina cuenta con un núcleo familiar de 3 personas; don Gustavo padre y de profesión agricultor, doña Raquel madre y ama de casa y su hijo. Los padres viven en la finca de tiempo completo, cuentan con una casa bien estructurada, con galpones, con servicio de fluido eléctrico, agua no potable de acueducto rural, el señor se dedica a la agricultura tradicional, en la actualidad cuenta con cultivo de café, árboles forestales de uso maderero, árboles frutales, establecimiento de huertas caseras, en términos pecuarios maneja caprinos, gallinas y pavos, sustentando la soberanía alimentaria para la familia.

Este predio cuenta con cultivos transitorios y permanentes con una área de 0.19 hectáreas que representan el 5,3% de la finca, con pastos arbolados, enmalezados y limpios con un área de 1.4 hectáreas constituyendo el 38.9% de la finca, cuenta con infraestructuras con un área 0.06 hectáreas representando el 1.7% del área total y bosque ribereño con 1.95 hectáreas representando el 54% de la totalidad del predio.

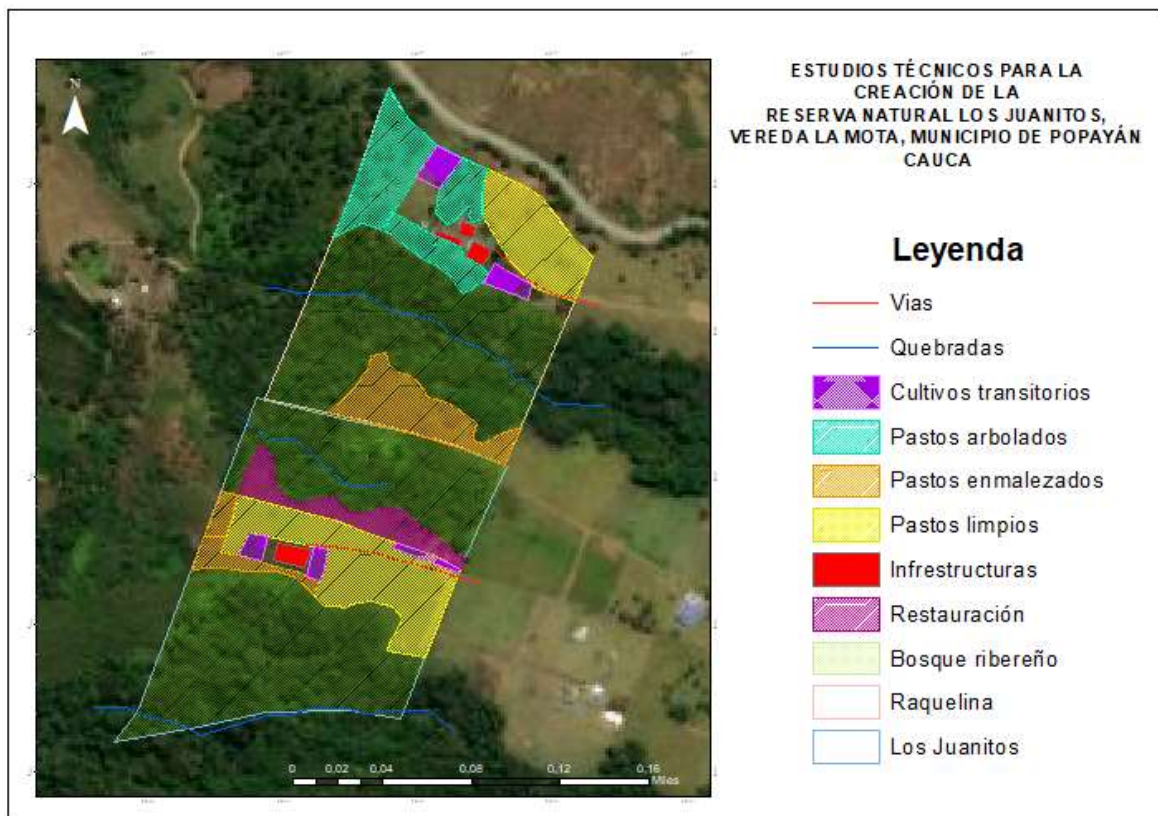
El predio Los Juanitos cuenta con núcleo familiar de 4 integrantes don Román, su esposa Clara quienes se desempeñan como docentes, y sus dos hijos, adquirieron este terreno hace poco, en el momento cuenta con una infraestructura básica

compuesta por bodega y sala de reuniones, no conviven de tiempo completo en el predio. Cuenta con el establecimiento der huerta casera, asistencia silvopastoril, árboles frutales y forestales. Esta familia toma el agua del manantial Juanitos y está en trámites para el fluido eléctrico.

Dentro de esta finca se encuentran cultivos transitorios con una área de 0.08 hectáreas que representan el 1,9% de la finca, hay presencia de pastos enmalezados y limpios con un área de 0.93 hectáreas constituyendo el 22.8% de la finca, cuenta con infraestructuras con un área 0.03 hectáreas representando el 0.7% del área total, cuenta con un área de restauración 0.34 constituyendo el 8.3% del total del predio y bosque ribereño con 2.71 hectáreas representando el 66.3% de la totalidad del predio.

### 3.3 ZONIFICACIÓN

Figura 25. Mapa de cobertura actual de los predios objeto de estudios



La zonificación del área de estudio se hizo considerando las coberturas y el uso actual del suelo, así como las condiciones topográficas, geomorfológicas e hidrológicas de los dos predios. En la Figura 25 se muestran las coberturas del suelo, mientras que las zonas proyectadas para la RNSC se muestran en la (Figura



26); estos mapas están contenidos en el Drive URL en formatos Shape File, PDF, JPG para que los titulares de la reserva dispongan de esta información para los respectivos trámites legales. De acuerdo con el uso actual del suelo, características biofísicas, la propiedad de la tierra correspondiente a ambos predios y a las sugerencias de los propietarios, se obtuvo la proyección y delimitación de las zonas presentadas en la tabla 10.

Figura 26. Zonificación de las de zonas de conservación, agroecosistemas, de amortiguación y de infraestructura para los predios destinados para la RNSC Los Juanitos

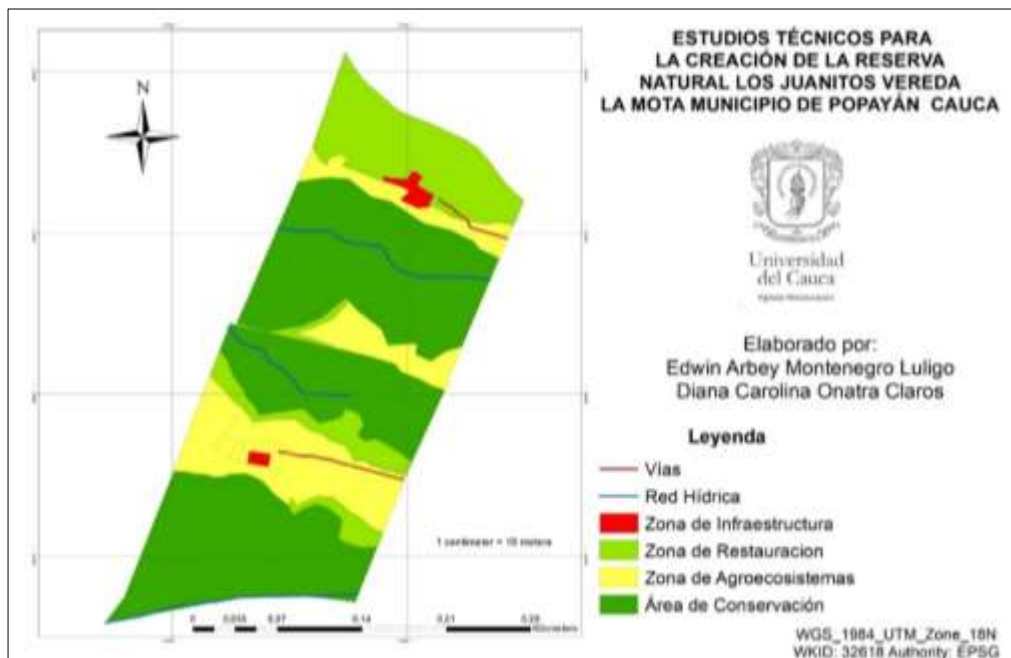


Tabla 10. Clasificación de las zonas de conservación, de amortiguación, de agroecosistemas y de infraestructura; de acuerdo a la legislación vigente, con sus respectivas áreas en los predios Los Juanitos Y Raquelina

Tipo de Zona	Los Juanitos		Raquelina		Total, zona de estudio	
	Área Has	Área %	Área Has	Área %	Total, Has	Total %
Zona de Conservación	2,71	66,31	1,95	54,65	4,66	60,89
Zona de Agroecosistemas	0,92	22,41	0,71	19,95	1,63	21,26
Zona de Restauración	0,43	10,56	0,84	23,69	1,28	16,67
Zona de Infraestructura - Vías	0,03	0,72	0,06	1,70	0,09	1,18
<b>Total</b>	<b>4,09</b>	<b>100</b>	<b>3,56</b>	<b>100</b>	<b>7,65</b>	<b>100</b>

**3.3.1 Zona de conservación.** Se delimitaron tres áreas boscosas, representadas por relictos de bosque secundario, con vegetación muy densa, árboles de dosel, donde se encuentran árboles de hasta 24 metros de altura y abundante regeneración natural; estas áreas se encuentran protegiendo tres cuerpos de agua por lo que se les suele denominar como bosques ribereños, las pendientes allí son pronunciadas. Posee un área de 4,6 Has representando el 60% del total de los predios, es decir, más de la mitad de los dos predios estarán destinados a la conservación y protección.

**3.3.2 Zona de Agroecosistemas.** Esta zona se proyectó considerando su ubicación, características de los suelos y pendientes suaves, que hacen posible la realización de actividades de producción sostenible. Estas áreas serán destinadas a la producción agropecuaria y forestal, con el objetivo de aprovechar las tierras que potencialmente se pueden explotar con este fin y de las cuales se pueden generar ingresos económicos fomentando en cada caso, un uso adecuado del suelo considerando su aptitud. Cubre un área de 1,6 Has, correspondiente al 21% de la superficie de los dos predios; allí se proyectan usos agropecuarios por parte de las familias, como huertas caseras, cultivo de café, sistemas silvopastoriles, sistemas agroforestales y aves de corral.

La producción de los agroecosistemas adaptada favorablemente, permite obtener ingresos económicos y aliviar los conflictos que se generan por el uso de la tierra, con la finalidad de mejorar las interacciones que componen los ecosistemas, considerando que sus patrones productivos se asemejan con lo que generalmente se obtiene con los mismos recursos disponibles en un monocultivo, bajo las condiciones económicas, ecológicas y sociales predominantes.

**3.3.3 Zona de Restauración.** Esta área se encuentra en límites con la zona de conservación y en los cuales se observan potreros y rastrojos, razón por la cual serán destinados a su regeneración natural y artificial. Alcanza un área de 1,3 Has., representando el 17% del total de los dos predios destinados a registrar como RNSC. Con el objetivo de recuperar la cobertura forestal, en estos terrenos se han venido sembrado árboles de *Trichanthera gigantea*, *Myrsine guianensis*, *Guadua angustifolia*, *Leucaena diversifolia*, *Tephrosia purpurea*, *Lafoencia acuminata*, *Quercus humboldtii*, *Cedrela odorata*, *Juglans neotrópica*, *Inga edulis*, *Eryobotrhia japónica*, *Cordia alliodora* y *Albizia carbonaria*.

**3.3.4 Zona de Infraestructura.** Esta zona se encuentra representada actualmente por los caminos, las casas, bodegas y galpones que hacen parte de los predios ocupando un área de 0,09 Has., que representan el 1% del área total de los predios.

### 3.4 PLAN DE MANEJO PARA LA RNSC LOS JUANITOS

El plan de manejo para la reserva se estructuró con base en la zonificación y el análisis DOFA; en este sentido para cada zona se planteó un objetivo, para su cumplimiento se propusieron estrategias de manejo, las cuales se espera cumplir a partir de acciones.

**3.4.1 Matriz DOFA.** Para la formulación del plan de manejo de la RNSC Los Juanitos, se desarrolló un ejercicio de análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas DOFA, el cual permite determinar cuáles son los factores que juegan a favor y en contra de la intencionalidad expresada por los propietarios y desde allí poder trazar estrategias y líneas de acción para alcanzar los objetivos que se plantearon en cada una de las zonas proyectadas. En la tabla 11 se presentan los resultados del análisis.

Tabla 11. Matriz DOFA

<p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Falta de apoyo institucional</li> <li>○ Falta de experiencias similares en la región.</li> <li>○ Limitantes para la producción intensiva agropecuaria.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Generar un sistema de conservación.</li> <li>○ Generar incentivos por parte de entidades.</li> <li>○ Crear conciencia ambiental ante la comunidad y que se puedan unir.</li> <li>○ Establecer sistemas agroecológicos.</li> <li>○ Generación de estudios de investigación y proyectos dentro de la reserva.</li> <li>○ Generación de charlas educativas.</li> <li>○ Ampliar los mercados de productos.</li> <li>○ Generación de ecoturismo.</li> <li>○ Recuperación de suelos degradados.</li> <li>○ Generación de empleo.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reconocimiento del servicio de oferta hídrica por parte de vecinos</li> <li>○ Aumento de soberanía alimentaria.</li> <li>○ Interés que tienen los propietarios y su buena disposición.</li> <li>○ Tener documentos al día.</li> <li>○ Generación de servicios ambientales</li> <li>○ Preservar la diversidad biológica.</li> <li>○ Preservación de los cuerpos de agua.</li> <li>○ Participación ante los POT.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Procesos de degradación y sistemas productivos por parte de los predios colindantes.</li> <li>○ Nuevas obras de infraestructura por parte del estado.</li> <li>○ Poca inversión de las entidades territoriales.</li> <li>○ Amenazas naturales.</li> </ul>

A continuación se presenta el plan de manejo para la RNSC Los Juanitos.

**3.4.2 Zona de Conservación.** Es el área más representativa de los predios, se caracteriza por ser un bosque secundario dividido en tres fragmentos dentro de los predios y tener afluentes de agua en cada uno; ha sido destinada para su protección.

**Objetivo:** Preservar la diversidad de los recursos naturales; componente flora, fauna de manera que aumente y conserve los recursos hídricos mediante los principios de desarrollo sustentable.

**Estrategias de Manejo.** Debido a las características de esta zona se proyecta un uso principal de interés por sus propietarios, se propone la conservación y cuidado de las áreas naturales mediante la prohibición de uso intensivo de esta área con fines productivos, como lo es el establecimiento de sistemas agropecuarios, minería, cacería y uso indiscriminado de la cobertura natural; así como la instalación de infraestructuras y caminos.

Con el fin de prevalecer la zona se permite el aprovechamiento de especies vegetales de uso doméstico o medicinal, de sus afluentes hídricos; realización de actividades con fines de investigación académica, recreación y turismo restringido.

### **Acciones**

- Permitir el desarrollo de estudios de investigación con la finalidad de conservar y aumentar la diversidad de flora, fauna y de los recursos hídricos: se pretende ofrecer la reserva como campo de investigación para aumentar los registros de la fauna presente, sobre cuerpos de agua; acciones que conduzcan al enriquecimiento de información de la reserva.
- Se permite el aprovechamiento de madera de árboles caídos y/o de especies introducidas: se aprovecharán algunos árboles, árboles caídos y árboles de *Pinnus patula* para su uso doméstico, como obras de infraestructura dentro de la reserva y uso dendroenergético.
- Se permite el beneficio u obtención de agua de las quebradas para sus diferentes usos dentro y fuera de la reserva: se realizarán diseños y modificaciones de infraestructura dentro de los cuerpos de agua con el fin de aprovechar el recurso hídrico; realizar mejoras con el fin de ampliar la potencia de los arietes, embalses, entre otros.
- No se permite ningún tipo de sistemas agropecuarios dentro de la zona por ende ningún tipo vertimiento de aguas contaminantes. Se dictarán charlas educativas que informen a los propietarios de las restricciones en las zonas generando conciencia ambiental.

- Se instalarán puntos ecológicos dentro de las fincas con el fin de reutilizar y disminuir la contaminación.

**3.4.3 Zona de amortiguación.** Esta área se encuentra en proceso recuperación se ubica entre los tres fragmentos de bosque (zonas de conservación), es considerada como rastrojo y potrero.

**Objetivo:** Restaurar y preservar esta área degradada por el hombre con el fin de recuperar los suelos y aumentar la cobertura forestal y la diversificación de flora y fauna.

**Estrategias de Manejo.** Se propone para esta zona actividades que encaminen a la restauración y protección de los ecosistemas naturales, trabajos que generen una recuperación y conservación de suelos, flora y fauna en esta zona, mitigando la expansión de los potreros y rastrojos presentes. Esta área es adecuada para el desarrollo de regeneración y siembra de árboles forestales nativos y frutales; experimentos con fines de investigación académica y cultivos agroecológicos con limitantes o condiciones.

### **Acciones**

- Se permite la siembra de árboles forestales y frutales: se plantarán *Guadua angustifolia* y árboles como *Trichanthera gigantea*, *Myrsine guianensis*, botón de oro (*Titonia diversifolia*), *Tephrosia porpurea*, *Leucaena diversifolia* y guamos (*Inga sp.*), con el objetivo de recuperar suelos degradados creando corredores biológicos entre los fragmentos de bosque.
- Se permite el aprovechamiento doméstico de los recursos maderables y productos forestales no maderables de la zona, se realizarán charlas con el fin de dar a conocer los beneficios que trae el bosque, alimentos, semillas, resinas, plantas medicinales, madera para infraestructura y uso dendroenergético.
- Se permite la siembra de cultivos agroecológicos con limitaciones, se plantarán árboles frutales asociados con especies nativas.
- No se permite el pastoreo.
- Se permite el acceso del desarrollo investigación experimental con fines académicos, se realizarán ensayos investigativos que permitan generar conocimiento dentro de la zona.
- Eliminación de pastos y pajas en la zona, se eliminarán pastos denominados pajas presentes en la zona, cambiándolas por pastos de corte, árboles frutales y árboles propios de la zona.

**3.4.4 Zona agroecosistemas.** Esta zona comprende la producción ecológica de los sistemas agrícolas, pecuarios y forestales con fines económicos y de soberanía alimentaria, teniendo un uso integral de los recursos presentes.

**Objetivo:** Generar soberanía alimentaria dentro de las familias e ingresos económicos, a través de la producción sustentable de acuerdo con sus capacidades siendo ecológica e íntegra en la zona.

**Estrategias de Manejo.** En esta zona se proyecta una producción agroecológica, que permita el establecimiento de cultivos de pan coger, huertas caseras, producción de abonos orgánicos, cosecha de aguas lluvias; así como la producción pecuaria con manejo sustentable.

### **Acciones**

- El establecimiento de huertas caseras, se establecerán eras para la siembra de hortalizas (lechuga, repollo, acelga, espinaca remolacha, cilantro, poleo, esparrago, cebolla, zanahoria tomate entre otros), siembra de plantas aromáticas y medicinales (Manzanilla, menta, romero, cedrón, citronela, valeriana, yerba buena, ruda).
- Establecimiento de cultivos transitorios, siembra de maíz, frijol, arveja, habichuela entre otros).
- Establecimiento de cultivos perennes (café, yuca, caña, árboles frutales y forestales) bajo sistemas agroecológicos.
- Se permite la preparación de abonos orgánicos, control biológico de plagas y arvenses, capacitar a las familias en la creación y manejo de buenas prácticas agrícolas para la creación de abonos orgánicos y controles biológicos.
- Se prohíbe el uso de abonos, insecticidas y herbicidas de origen químico.
- Se permite el establecimiento de sistemas silvopastoriles, (caprinos, bovinos asociados a pastos de corte, árboles para ramoneo *Leucaena diversifolia*, *Titonia diversifolia*, entre otros).
- El establecimiento de aves de postura, aves de engorde.
- Se prohíbe la expansión de los sistemas y el uso intensivo que afecte de alguna manera la tranquilidad de los ecosistemas naturales.

**3.4.5 Zona de Infraestructura.** Esta zona está ocupada por las familias y se distribuyen en casas, galpones, bodegas, ramadas y caminos.

**Objetivo:** Construir y mejorar las casas, caminos e instalaciones necesarias para el buen funcionamiento de la reserva.

**Estrategias de Manejo.** La construcción de una vivienda en un predio, construcción de un lago para pesca, establos y galpones.

## **Acciones**

- Construcción de puntos ecológicos
- Construcción de lagos para pesca
- Construcción de galpones.
- Construcción de bodegas.
- Adecuación de caminos.
- Adecuación de ariete.
- Construcción de establos.

## CONCLUSIONES

Los predios cuentan con aspectos potencialmente aprovechables como atributos para registrarse como RNSC de manera que reportan fragmentos de bosque secundario y fuentes hídricas; además cabe resaltar la decisión independiente y el interés expuesto por sus propietarios en declarar sus predios como reserva que conlleven acciones para su conservación, restauración y producción sostenible.

La caracterización biofísica y socioeconómica fue una acción indispensable para conocer la conformación y el estado actual de los recursos naturales de los predios, esta información permitió una contextualización detallada y así definir la proyección de los predios.

Los predios cuentan con un excelente sistema de escorrentía representado en tres cuerpos de agua protegidos por relictos de bosque, aguas que no presentan alteraciones en su calidad y de la cual se benefician tanto sus propietarios como varias familias aledañas a los predios.

Dentro de las zonas establecidas en el proceso de zonificación se identificó que la zona de conservación abarca más de la mitad de los predios con un área 4,66 has representando el 60,89% de su totalidad, garantizando buena regulación hídrica y la preservación de flora y fauna; lo que merece la conformación de la reserva natural de sociedad civil.

En las áreas objeto de estudio se reportaron 56 especies dentro de los transectos y la colecta libre mostrando que son altamente diversas, importantes para su conservación ya que sustentan la presencia de otros organismos como aves, mamíferos y anfibios, los cuales se benefician de la flora existente ya sea como habitad o fuente de alimento.

Es de gran importancia el establecimiento de la RNSC Los Juanitos como estrategia para la preservación y protección de los ecosistemas naturales presentes, principalmente los bosques, que además de albergar gran diversidad de flora, fauna y proteger fuentes hídricas; también mitigan la erosión y el cambio climático.



## **RECOMENDACIONES**

Para futuros estudios es conveniente contar con equipos apropiados para la toma de muestras vegetales de aquellos árboles de gran altura, con el fin optimizar el trabajo en campo.

Realizar un trabajo comunitario con las familias aledañas para crear conciencia sobre la importancia y cuidados de los bosques naturales, desarrollando actividades que promuevan el uso sostenible de los recursos naturales.

Continuar con las gestiones ante las instituciones respectivas para la conformación e inscripción de la Reserva ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial.

## BIBLIOGRAFIA

- Acosta, V., Araujo, P. y Iturre, M. (2006). Caracteres estructurales de las masas. Santiago del Estero. Recuperado de <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-22-Caracteres-estructurales-ACOSTA.pdf>
- Alcaldía Municipal de Popayán. (2021a). Nuestra ecología. Recuperado 30 de septiembre de 2021, de <http://www.popayan.gov.co/ciudadanos/popayan/nuestra-ecologia>
- Alcaldía Municipal de Popayán. (2021b). Nuestra geografía. Recuperado 30 de septiembre de 2021, de <http://www.popayan.gov.co/ciudadanos/popayan/nuestra-geografia>
- Baquero, J. C., Duque, J. M. y Gómez, G. D. (2010). Composición florística en la Sonadora, Calarcá, Quindío : estudio y publicación financiados por: el Comité Departamental de Cafeteros del Quindío y la Universidad del Quindío / Julio César Baquero Rojas, Juan Manuel Duque Orozco, Germán Dario Gómez Marin | Collections Search Center, Smithsonian Institution. Recuperado 6 de abril de 2021, de [https://collections.si.edu/search/record/siris\\_sil\\_1069568](https://collections.si.edu/search/record/siris_sil_1069568)
- Cárdenas, D. y Salinas, N. (2007). Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies maderables amenazadas: Primera parte. (Dairo Cárdenas y N. Salinas, Eds.) (Vol. 4). Bogotá, D.C. Recuperado de <https://books.google.com.co/books?id=P5ZVAwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=quercus+humboldtii+especie+amenazada&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi7pOGR7pb6AhULsYQIHxq4D6MQ6wF6BAgHEAE#v=onepage&q&f=false>
- Castilla, C. (2015). Influencia de parámetros físicos y químicos en el agua superficial. Revista del Colegio Oficial de Biólogos de la comunidad de Madrid, 3. Recuperado de [chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.ucm.es/data/cont/docs/952-2015-02-14-Temperatura f26.pdf](chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.ucm.es/data/cont/docs/952-2015-02-14-Temperatura%20f26.pdf)
- CATIE. (2001). Silvicultura de Bosques Latifoliados Húmedos con Énfasis en América Central. (B. Louman, D. Quirós y N. Margarita, Eds.), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica. Turrialba. Recuperado de <http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/handle/11554/3971>
- CEC. (2015). Memoria explicativa del mapa geomorfológico aplicado a movimientos en masa escala 1:100.000 plancha 342 - Popayán, departamento del Cauca, (025), 1-90. Recuperado de [https://recordcenter.sgc.gov.co/B23/GmfMM342\\_Popayan/Documento/Pdf/MemoGmf342.pdf](https://recordcenter.sgc.gov.co/B23/GmfMM342_Popayan/Documento/Pdf/MemoGmf342.pdf)
- Chacón, C. M. (2008). Voluntad de conservar Experiencias seleccionadas de

conservacion por la sociedad civil en Iberoamérica. Recuperado de [http://copa.acguanacaste.ac.cr:8080/bitstream/handle/11606/360/Voluntad de Conservar TNC-FB.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://copa.acguanacaste.ac.cr:8080/bitstream/handle/11606/360/Voluntad%20de%20Conservar%20TNC-FB.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Chaves, S. L. y Hurtado, L. M. (2019). Estructura y composición de tres zonas boscosas del jardín botánico del campus los robles, fundación universitaria de Popayán, 59.

Conant, J. y Fadem, P. (2011). Guía comunitaria para la salud ambiental - Hesperian Health Guides. Recuperado 24 de septiembre de 2020, de [https://es.hesperian.org/hhg/Guía\\_comunitaria\\_para\\_la\\_salud\\_ambiental](https://es.hesperian.org/hhg/Guía_comunitaria_para_la_salud_ambiental)

CRC y WWF. (2006, septiembre). Caracterización ambiental preliminar de los humedales de la meseta de Popayán y Puracé en el departamento del Cauca. Recuperado 30 de septiembre de 2021, de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2879/2015ladydevia3.pdf?sequence=67&isAllowed=y>

Cuatrecasas, J. (1958). Aspectos de la vegetación natural de Colombia. Parte I | Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales | ciencias físicas | artículos sobre ciencias naturales. Recuperado 6 de abril de 2021, de <https://raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/570/340>

De Las Salas, G. y Melo, O. A. (2000). De Las Salas, G. & Melo, O. A. Estructura, biodiversidad y dinámica sucesional en los ecosistemas húmedos tropicales del pacífico colombiano. 1. Ed. En: Seminario Internacional de Ecología. El funcionamiento de los ecosistemas tropicales. Fundación Univer. Sata Fé de Bogotá.

Ferrer, J., Pereyra, F., Villegas, D. y Castro, S. (2001). Génesis y distribución de los suelos en función de su material originario y del relieve en la región central de la provincia de Santa Cruz. Asociación Geológica Argentina. Recuperado de [https://books.google.com.co/books?id=B71BA6HmpNoC&pg=PA383&dq=suelos+andisoles&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjFtZjKjrn6AhVITDABHdOiAwsQ6AF6BAgEEAI#v=onepage&q=suelos andisoles&f=false](https://books.google.com.co/books?id=B71BA6HmpNoC&pg=PA383&dq=suelos+andisoles&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjFtZjKjrn6AhVITDABHdOiAwsQ6AF6BAgEEAI#v=onepage&q=suelos%20andisoles&f=false)

Gentry, A. H. (1991). Bosques De Niebla De Colombia, 200.

Gentry, A. H. (1995). Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forests. Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forests., 103-126. Recuperado de <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19960608629>

Gómez, A. y Perafán, M. (2011). Determinación del estado actual del ecosistema boscoso a partir de la caracterización florística de la reserva natural municipal “el rayo”, municipio de bolívar, departamento del cauca.

González, A y Parrado, A. (2010). Diferencias en la producción de frutos del roble

Quercus humboldtii bonpl. en dos bosques Andinos de la Cordillera Oriental Colombiana. Colombia Forestal, 13(1), 141-162. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-07392010000100007&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-07392010000100007&lng=en&nrm=iso&tlng=es)

González, Alejandro, Ramírez, J. y Valencia, M. (2014). Manual Piragüero Medición del caudal. Medellín. Recuperado de [www.corantioquia.gov.co](http://www.corantioquia.gov.co)

GWP. (2014). Servicios ecosistémicos y seguridad hídrica Mensajes clave. Recuperado a partir de [www.gwptoolbox.org](http://www.gwptoolbox.org)

Hermelín, M. (2007). Entorno natural de 17 ciudades de Colombia. (M. Hermelin, Ed.). Medellín: Fondo Editorial. Recuperado de [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=s1kykWt9eQYC&oi=fnd&pg=PA285&dq=caracterizacion+geologica+de+la+meseta+de+popoyan&ots=o\\_1rLkf5Z&sig=q8z5S88O0DaShafUfrl2q-02OOs&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=s1kykWt9eQYC&oi=fnd&pg=PA285&dq=caracterizacion+geologica+de+la+meseta+de+popoyan&ots=o_1rLkf5Z&sig=q8z5S88O0DaShafUfrl2q-02OOs&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Holdridge, L. (1982). Ecología basadas en zonas de vida. (Matilde de la Cruz y Julio Escoto, Eds.). San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Recuperado de <http://www.cct.or.cr/contenido/wp-content/uploads/2017/11/Ecologia-Basada-en-Zonas-de-Vida-Libro-IV.pdf>

Ibáñez, S., Gisbert, J. y Moreno, H. (2010). La pendiente del terreno. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y Medio Rural, 1, 6. Recuperado de [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/10776/La\\_pendiente\\_del\\_terreno.pdf](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/10776/La_pendiente_del_terreno.pdf)

IDEAM. (2010). *Leyenda nacional de coberturas de la tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia, escala 1:100.000. Area* (Vol. TH-62-04-1).

IDEAM. (2020). Características climatológicas de ciudades principales y municipios turísticos.

IGAC. (2009). Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento del Cauca Escala 1:100.000. (A. Espitia Gamba, Ed.). Bogotá.

IGAC. (2017). Elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelo. 2017. "Elaboración de Cartografía Geomorfológica Aplicada a Levantamientos de Suelos." los. Recuperado de [http://igacnet2.igac.gov.co/intranet/UserFiles/File/procedimientos/procedimientos\\_2008/2017/M40700-02-17\\_V1\\_Elaboracion\\_de\\_cartografia\\_geomorfolologica\\_aplicada\\_a\\_levantamientos\\_de\\_suelos\\_f.pdf](http://igacnet2.igac.gov.co/intranet/UserFiles/File/procedimientos/procedimientos_2008/2017/M40700-02-17_V1_Elaboracion_de_cartografia_geomorfolologica_aplicada_a_levantamientos_de_suelos_f.pdf)

IGAC. (2020). Agrología - Consulta | GEOPORTAL. Recuperado 31 de octubre de 2020, de <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/agrologia-consulta>

IGAC. (2021). Clasificación de las tierras por su capacidad de uso. Recuperado de

[http://igacnet2.igac.gov.co/intranet/UserFiles/File/DOCUMENTOS 2021/GAG/PC-GAG-05/IN-GAG-PC05-02 Clasificacion de las tierras por su capacidad de uso.pdf](http://igacnet2.igac.gov.co/intranet/UserFiles/File/DOCUMENTOS%202021/GAG/PC-GAG-05/IN-GAG-PC05-02%20Clasificacion%20de%20las%20tierras%20por%20su%20capacidad%20de%20uso.pdf) SGI

- INIA. (2015). Semana de la Ciencia y Tecnología Jornada de Puertas Abiertas. Inia, 19. Recuperado de [http://inia.uy/Documentos/Públicos/INIA Tacuarembó/2015/El Suelo 20 de mayo.pdf](http://inia.uy/Documentos/Públicos/INIA%20Tacuarembó/2015/El%20Suelo%2020%20de%20mayo.pdf)
- Jerez, K., Torres, P., Toro, G. E., Acosta, B. y Alzate, B. (2007). Memoria mapa geológico sector formación Popayán. Recuperado de <https://n9.cl/2wdqq%0A>
- Laverde, N., Santamaría, M., Mantallana, C. y Pohl, H. (2018). Aportes de Resnatur a la conservación voluntaria en Colombia | Biodiversidad 2018. Recuperado 24 de septiembre de 2020, de <http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2018/cap4/405/#seccion8>
- López, L. E., Becoche, J. M., Macías, D. J., Ruiz, K., Velasco, A. y Pineda, S. (2015). Estructura Y Composición Florística De La Reserva Forestal - Institución Educativa Cajete, Popayán (Cauca), (41), 131-151. <https://doi.org/10.17151/luaz.2015.41.8>
- Lozano, F. H. (2009). Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales. Bogotá, D.C. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12324/13044>
- Melo, O. A. y Vargas, R. (2003). Evaluacion ecologica y silvicultural de ecosistemas boscosos. (O. A. Melo Cruz, Ed.). Ibagué. Recuperado de <https://docplayer.es/7014511-Evaluacion-ecologica-y-silvicultural-de-ecosistemas-boscosos.html>
- Mendoza, H. (2008). Compilación De Los Inventarios Rap De Vegetación En Colombia. Instituto Humboldt, 0(0), 1-341.
- Meneses, O. E. (2018). Índice de intensificación agrícola y conservación vegetal en bosques y cafetales colombianos con diferentes estrategias de manejo. *Caldasia*, 40(1), 161-176. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v40n1.61284>
- Ministerio del Medio Ambiente. Decreto 1996 de 1999, Diario Oficial No 43.751, del 21 de octubre de 1999 § (1999).
- Ministerio del Medio Ambiente. Decreto 2372 de 2010 (2010). Colombia. Recuperado de [https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2010/dec\\_2372\\_2010.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2010/dec_2372_2010.pdf)
- Monteferri, B. y Coll, D. (2009). Conservación privada y comunitaria en los países amazónicos. (Monteferri Bruno y Coll Diego, Eds.) (Primera). Lima, Perú: Primera. Recuperado de <http://www.cedaf.org.do/Eventos/LandTrust/conservacionenlospaisesamazoni>

cos.pdf

- Ortíz, G. y ICA. (1980). Estado de fertilidad de los suelos y necesidades de fertilizantes para el distrito de transferencia de tecnología de Popayán Cauca. (N. Corrales Arango, Ed.). Tibaitará. Recuperado de [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/14000/23650\\_5444.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/14000/23650_5444.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Palacio, A. V. (2014). Implementación de SIG en la gestión de espacios naturales protegidos. Recuperado 31 de octubre de 2020, de [https://www.researchgate.net/publication/262960046\\_IMPLEMENTACION\\_DE\\_SIG\\_EN\\_LA\\_GESTION\\_DE\\_ESPACIOS\\_NATURALES\\_PROTEGIDOS](https://www.researchgate.net/publication/262960046_IMPLEMENTACION_DE_SIG_EN_LA_GESTION_DE_ESPACIOS_NATURALES_PROTEGIDOS)
- Parques Nacionales Naturales. PNN. (2009a). Guía para la elaboración de planes de manejo de Reservas Naturales de la Sociedad Civil, 1-85. Recuperado de <https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2015/04/Guia-Plan-de-Manejo-RNSC.pdf>
- Parques Nacionales Naturales PNN. (2009b). Reservas de la Sociedad Civil. Parques Nacionales naturales, 1. <https://doi.org/10.1080/15379410903084699>
- Parques Nacionales Naturales PNN. (2021). Ecosistemas. Recuperado 30 de septiembre de 2021, de <https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/parques-nacionales/parque-nacional-natural-munchique/ecosistemas/>
- Parques Nacionales Naturales PNN de Colombia. (2018). RUNAP. Recuperado 30 de marzo de 2021, de <https://runap.parquesnacionales.gov.co/area-prottegida/34>
- Paz, I., Sánchez, M. y Sadeghian, S. (2006). Relación entre dos sistemas de sombrero de café y algunas propiedades del suelo en la meseta de Popayán, Colombia. *Acta Agronómica*, 55(4), 1-6.
- Quintero, M. y Arias, F. A. (2016). Artículo de investigación, 35 N° 61, 17-48.
- Ramírez, H., Pérez, W., Mejía, O., Tobar, H., Muñoz, A. y Trujillo, A. (2010). Biodiversidad en el campus de la Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. *Rev.Bio.Agro*, 2. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-35612010000200014](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612010000200014)
- Ramírez, H., Pérez, W. y Ramirez, J. (2008, febrero 4). Mamíferos presentes en el municipio de Popayán, Cauca-Colombia, 65-89. Recuperado de <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/boletincientifico/article/view/5350/4830>
- Rodríguez, D. A. (2018). Caracterización biofísica y análisis de amenazas para la cuenca del río monquirá como insumo en la fase de diagnóstico del plan de

- ordenación y manejo de cuenca hidrográfica (POMCA). Bogotá. Recuperado a partir de <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2509/1/TGT-1095.pdf>
- Roldán, G. (2003). Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: propuesta para el uso del método BMWP/Col (Vol. 958-655-671-9). Medellín: Universidad de Antioquia. Recuperado de <https://books.google.com.co/books?id=ZEjgIKZTF2UC&pg=PA1&dq=que+es+la+temperatura+del+agua+calidad+del+agua&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj1gLeV9oP6AhXNQzABHZEuApcQ6AF6BAgHEAI#v=onepage&q&f=false>
- Sánchez, F. D., Marín, R., Gúzman, H., Verdugo, N., Domínguez, E., Vargas, O., ... Gómez, J. (2001). El agua, 114-189. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12324/18771>
- Sardi, A., Torres, A. M. y Corredor, G. (2018). Diversidad florística en un paisaje rural del piedemonte de Los Farallones de Cali, Colombia. *Colombia Forestal*, 21(2), 142-160. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/4239/423956686002/html/>
- Servicio Geológico Colombiano y Alcaldía de Popayán. (2015). Zonificación Geomecánica y de Amenaza por movimientos en masa del municipio de Popayán - Cauca a escala 1:25000 y 1:5000, 1(040), 806.
- Sierra, C. A. (2011). Calidad del agua: Evaluación y diagnóstico. (L. D. López Escobar, Ed.). Medellín: Ediciones de la U. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2fAYEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA33&dq=CALIDAD+DEL+AGUA&ots=cd-MRm3Oan&sig=AQlcfF9ZzWtAvjwppA7d0nCGUt8#v=onepage&q=CALIDAD DEL AGUA&f=false>
- SINAP. (2009). Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP | Parques Nacionales Naturales de Colombia. Recuperado 31 de octubre de 2020, de <https://www.parquesnacionales.gov.co/porta1/es/sistema-nacional-de-areas-protegidas-sinap/>
- Solano, C., Peñuela, L. y Gonzalez, C. (2010). Mecanismos de conservación privada: una opción viable en Colombia. (N. Ocampo Peñuela, Ed.) (Primera). Bogotá. Recuperado de [www.resnatur.org.cowww.nature.org,wwww.espanol.tnc.orgwwww.parquesnacionales.gov.co](http://www.resnatur.org.cowww.nature.org,wwww.espanol.tnc.orgwwww.parquesnacionales.gov.co)
- Torres, M. P., Jerez, E. K., Toro, G. E., Pulgarin, B. y Acosta, B. (2007). Vulcanismo neógeno y cuaternario en el SW colombiano, sector formación Popayán, sector poblaciones Puracé-Coconucos, río San Francisco y sector cañón del río Guachino- población río Blanco. Medellín. Recuperado de <chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://recordcenter.sgc.gov.co/B6/21002002524394/documento/pdf/2105243941102000.pdf>

- Van Konijnenburg, A. (2006). Agricultura Orgánica El Suelo: sus componentes físicos. Pcia. Río Negro-Argentina. Recuperado de [http://www.ciaorganico.net/documypublic/498\\_script-tmp-inta\\_material\\_didactico\\_nro\\_01\\_\(1\).pdf](http://www.ciaorganico.net/documypublic/498_script-tmp-inta_material_didactico_nro_01_(1).pdf)
- Vargas, W. G. (2015). Una breve descripción de la vegetación, con especial énfasis en las pioneras intermedias de los bosques secos de La Jagua, en la cuenca alta del Río Magdalena en el Huila. *Colombia Forestal*, 18(1), 47-70. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2015.1.a03>
- Victorino, A. (2012). Bosques para las personas: Memorias del Año Internacional de los Bosques 2011., 120. Recuperado de <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31369/230.pdf>
- Villegas, E., Cifuentes, A., Contreras, D. y Fernández, L. (2010). Ordenamiento territorial como instrumento, para la zonificación ambiental a través de la Estructura Ecológica Principal, como apoyo a la formulación de los POTs y los POMCAS en Colombia. *Revista Colombiana de Geografía*, 19(2), 97-109. Recuperado de [http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/revista\\_tecnologia/volumen14\\_numero2/06-Articulo3-Rev\\_tecnologia\\_UB\\_Vol-14-Num-2.pdf](http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/revista_tecnologia/volumen14_numero2/06-Articulo3-Rev_tecnologia_UB_Vol-14-Num-2.pdf)
- WWF. (2019). ¿Por qué establecer una Reserva Natural de la Sociedad Civil? | WWF. Recuperado 24 de septiembre de 2020, de <http://www.wwf.org.co/?uNewsID=343530>



## ANEXOS

ANEXO A. Localización de los RAP en los bosques naturales de la RNSC Los Juanitos

### Ubicación De Los RAP Dentro Del Bosque



ESTUDIOS TÉCNICOS PARA LA  
CREACIÓN DE LA RESERVA NATURAL  
LOS JUANITOS, VEREDA LA MOTA, MUNICIPIO  
DE POPAYÁN, CAUCA



Universidad  
del Cauca

Universidad Del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

Elaborado por:  
Edwin Arbey Montenegro Luligo  
Diana Carolina Onatra Claros

### Leyenda

-  RAP
-  Bosque
-  Los Juanitos
-  Raquelita

GCS\_WGS\_1984  
WKID: 4326 Authority: EPSG

ANEXO B. Puntos georreferenciados de los RAP en los bosques naturales de la  
RNSC Los Juanitos

<b>RAP</b>	<b>Latitud (Y)</b>	<b>Longitud (X)</b>
RAP 1	2°32'57.51"N	76°38'0.03"O
	2°32'57.62"N	76°38'1.53"O
RAP 2	2°32'57.71"N	76°38'2.66"O
	2°32'58.13"N	76°38'4.39"O
RAP 3	2°32'58.60"N	76°38'0.34"O
	2°32'59.36"N	76°38'1.83"O
RAP 4	2°32'59.69"N	76°38'2.56"O
	2°33'0.46"N	76°38'3.39"O
RAP 5	2°33'2.54"N	76°37'59.49"O
	2°33'3.25"N	76°38'0.76"O
RAP 6	2°33'3.98"N	76°38'0.60"O
	2°33'4.88"N	76°38'1.84"O
RAP 7	2°33'4.83"N	76°37'57.45"O
	2°33'5.50"N	76°37'58.39"O
RAP 8	2°33'5.54"N	76°37'58.82"O
	2°33'7.02"N	76°38'0.05"O
RAP 9	2°33'6.08"N	76°37'56.75"O
	2°33'6.82"N	76°37'58.06"O
RAP 10	2°33'7.30"N	76°37'58.60"O
	2°33'8.27"N	76°37'59.65"O

## ANEXO C. Formato de solicitud de registro para la constitución de la RNSC Los Juanitos

 <b>PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA</b>	<b>FORMATO SOLICITUD DE REGISTRO DE RESERVAS NATURALES DE LA SOCIEDAD CIVIL – RNSC</b>										Código: SINAP_FO_06	
											Versión: 6	
											Vigente desde: 06/06/2022	
<b>FECHA DE SOLICITUD:</b>			Día		Mes		Año		Ciudad			
<b>PRESENTACIÓN DIRECTA</b>			SI		NO		<b>ORGANIZACIÓN SIN ÁNIMO DE LUCRO</b>			SI		NO
<b>1. DATOS DEL PROPIETARIO</b>  (Campo obligatorio)	<b>PERSONA NATURAL</b>											
	Primer Nombre			Segundo Nombre			Primer Apellido			Segundo Apellido		
	Nacionalidad			Documento			C.C.		C.E.	PASS		Número
	Nacionalidad			Documento			C.C.		C.E.	PASS		Número
	Nacionalidad			Documento			C.C.		C.E.	PASS		Número
	Nacionalidad			Documento			C.C.		C.E.	PASS		Número
	Nacionalidad			Documento			C.C.		C.E.	PASS		Número
	Nacionalidad			Documento			C.C.		C.E.	PASS		Número
	<b>PERSONA JURÍDICA</b>											
	Razón Social									NIT		
	Razón Social									NIT		
	<b>REPRESENTANTE LEGAL</b>											
	Primer Nombre			Segundo Nombre			Primer Apellido			Segundo Apellido		
	Nacionalidad			Documento			C.C.		C.E.	PASS		Número
	Primer Nombre			Segundo Nombre			Primer Apellido			Segundo Apellido		
Nacionalidad			Documento			C.C.		C.E.	PASS		Número	
<b>2. DATOS DEL APODERADO</b>  (Campo obligatorio, solo si aplica)	<b>PERSONA NATURAL</b>											
	Primer Nombre			Segundo Nombre			Primer Apellido			Segundo Apellido		
	Nacionalidad			Documento			C.C.		C.E.	PASS		Número
	<b>PERSONA JURÍDICA- REPRESENTANTE LEGAL</b>											
	Razon Social									NIT		
	Primer Nombre			Segundo Nombre			Primer Apellido			Segundo Apellido		
	Nacionalidad			Documento			C.C.		C.E.	PASS		Número
<b>3. INFORMACIÓN DE CONTACTO Y NOTIFICACIÓN</b>  (Campos obligatorios)	<b>DIRECCIÓN PARA NOTIFICACIONES Y CORRESPONDENCIA</b>											
	Dirección									Municipio/Ciudad		
	Departamento			Número teléfono fijo/fax			Número Celular					
	Correo (s) Electrónico (s)											
	¿Autoriza expresamente que los Actos Administrativos y demás actuaciones en el marco del trámite de RNSC le sean notificados electrónicamente?										SI	

<b>4. INFORMACIÓN ESPECÍFICA DEL(OS) PREDIO(S) QUE SOLICITA PARA REGISTRAR</b>  La información se obtiene al consultar el Certificado de Tradición y Libertad de cada predio objeto de registro.  Diligencie la información si esta en el Certificado de Tradición y Libertad.	Número de predios		Localización - Vereda		Municipio/ Departamento	
	<b>Linderos</b> (obligatorio)					
	<b>No de Folio de matrícula Inmobiliaria- FMI</b> (obligatorio)	No de Cédula catastral actual.	No de Cédula catastral anterior	No de referencia catastral	Área (ha) (obligatorio)	Nombre de predio
	<b>Nombre de la RNSC</b> (obligatorio)			<b>Área total a registrar</b> (obligatorio)		
<b>5. USOS Y ACTIVIDADES A LOS QUE SE DESTINARÁ LA RNSC</b>  (Obligatorio, seleccione los que apliquen para la reserva)	Actividades que conduzcan a la conservación preservación, regeneración y restauración de los ecosistemas entre las que se encuentra el aislamiento la protección, el control y la revegetalización o enriquecimiento con especies nativas. ( )					
	Acciones que conduzcan a la conservación, preservación y recuperación de poblaciones de fauna nativa. ( )					
	El aprovechamiento maderero doméstico y aprovechamiento sostenible de recursos no maderables. ( )					
	Educación ambiental. ( )					
	Recreación y ecoturismo. ( )					
	Investigación básica y aplicada. ( )					
	Formación y capacitación técnica y profesional en disciplinas relacionadas con el medio ambiente, la producción agropecuaria sustentable y el desarrollo regional. ( )					
	Producción o generación de bienes y servicios ambientales directos a la reserva e indirectos al área de influencia de la misma. ( )					
Construcción de tejido social, la extensión y la organización comunitaria. ( )						
Habitación permanente. ( )						
<b>6. FIRMA</b>  (Obligatorio)	Manifiesto/manifestamos que como propietario(s) tengo/tenemos la posesión real y efectiva sobre el(los) bien(es) inmueble(s). ( )					
	C.C:			C.C:		
	C.C:			C.C:		
	C.C:			C.C:		
	C.C:			C.C:		
<b>7. TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES</b> (Obligatorio)	¿Autoriza el tratamiento de sus datos personales consignados en este formulario, de acuerdo con la Ley 1581 de 2012 y el Decreto 1377 de 2013? así mismo manifiesta y acepta que conoce los términos y condiciones del régimen de protección de datos personales en Parques Nacionales Naturales de Colombia.					<b>SÍ:</b> ( )  <b>NO:</b> ( )
	Para conocer los términos, principios y derechos acceda al enlace: <a href="https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/proteccion-de-datos-personales/">https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/proteccion-de-datos-personales/</a>					
<b>8. ANEXOS</b>	<b>Documentos obligatorios:</b> 1. Ubicación geográfica del predio en plancha catastral o en plancha individual referenciada con coordenadas planas. En su defecto delimitación del predio en una plancha base topográfica. 2. Zonificación. En el mapa anterior deben indicarse las siguientes zonas: • Zona de conservación, • Zona de amortiguación y manejo especial, • Zona de agrosistemas, • Zona de uso intensivo e infraestructura. <u>Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil deberán contar como mínimo con una zona de conservación.</u> 3. Breve reseña descriptiva sobre las características del ecosistema natural y su importancia estratégica para la zona. 4. Poder especial de representación legal autenticado en el caso que la persona que adelante el trámite no sea la propietaria del predio o existan más propietarios. 5. Si uno de los propietarios del predio o los predios objeto de registro es persona jurídica con ánimo de lucro, debe diligenciar el FORMATO "AUTOLIQUIDACIÓN SERVICIO DE EVALUACIÓN TRÁMITE DE REGISTRO DE RESERVAS NATURALES DE LA SOCIEDAD CIVIL" de Parques Nacionales Naturales de Colombia y anexar la consignación por el 0,48% del salario mínimo legal vigente, por el servicio de evaluación.  Realizar el pago correspondiente, en cualquier oficina del Banco de Bogotá, en una consignación de Recaudo Nacional de Cuotas, en la cuenta No.03417556-2, denominada SUBCUENTA PARA EL MANEJO SEPARADO DE LOS RECURSOS PRESUPUESTALES QUE SE ASIGNEN A LA ADMINISTRACIÓN Y MANEJO DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES, la cual es identificada con el NIT: 901.037.393-8					
	<b>Documentos opcionales, dando cumplimiento a la Ley Antitrámites Decreto Ley 019 de 2012:</b> 1. Copia del certificado de libertad y tradición de los predios a registrar. 2. Certificado de existencia y representación legal, en el caso de que el solicitante sea persona jurídica.					
<b>RECOMENDACIÓN</b>	<b>Por favor verifique que el formato está debidamente diligenciado, sin tachones ni enmendaduras y que sea legible.</b>					

ANEXO D. Índice de Valor de Importancia para los bosques de la RNSC Los Juanitos

Nombre de la Especie	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A.St.-Hil.	15,91	7,26	11,70	34,87
<i>Inga chocoensis</i> Killip ex T.S.Elias	4,29	6,45	15,57	26,31
<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	10,35	6,45	6,07	22,87
<i>Hedyosmum racemosum</i> (Ruiz & Pav.) G.Don	9,85	4,84	6,31	20,99
<i>Meliosma herbertii</i> Rolfe	7,83	5,65	5,75	19,22
<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	8,84	6,45	2,22	17,51
<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	3,03	4,84	5,44	13,31
<i>Psychotria</i> sp	1,01	2,42	8,42	11,85
<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul	2,53	4,03	4,62	11,18
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	2,53	4,03	3,26	9,81
<i>Guatteria latisepala</i> R.E.Fr.	1,26	2,42	4,82	8,50
<i>Meriania speciosa</i> (Humb. & Bonpl.) Naudin	2,53	2,42	2,61	7,56
<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	2,02	3,23	1,69	6,94
<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	0,51	0,81	5,17	6,49
<i>Toxicodendron striatum</i> (Ruiz & Pav.) Kuntze	1,26	3,23	1,20	5,69
<i>Palicourea angustifolia</i> Kunth	3,03	1,61	1,04	5,68
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	3,03	1,61	0,96	5,60
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	1,26	2,42	1,75	5,44
<i>Miconia rubiginosa</i> (Bonpl.) DC.	3,79	0,81	0,52	5,11
<i>Ocotea oblonga</i> (Meisn.) Mez	0,76	2,42	1,76	4,94
<i>Palicourea heterochroma</i> K.Schum. & K.Krause	1,77	2,42	0,43	4,62
<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	1,01	0,81	2,71	4,53

Continuación Anexo D

<i>Miconia notabilis</i> Triana	1,52	2,42	0,44	4,37
<i>Rhamnus goudotiana</i> Triana & Planch.	0,76	1,61	1,81	4,18
<i>Miconia versicolor</i> Naudin	1,52	1,61	0,38	3,50
<i>Piper crassinervium</i> Kunth	1,01	1,61	0,14	2,76
<i>Meliosma occidentalis</i> Cuatrec.	0,51	1,61	0,17	2,29
<i>Eugenia uniflora</i> L.	1,26	0,81	0,18	2,24
<i>Ficus americana</i> Aubl.	0,25	0,81	1,15	2,21
<i>Eugenia</i> Sp	0,76	0,81	0,59	2,15
<i>Vismia lauriformis</i> (Lam.) Choisy	0,51	1,61	0,03	2,15
<i>Helianthostylis sprucei</i> Baill.	0,51	0,81	0,60	1,91
<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	0,25	0,81	0,08	1,14
<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	0,25	0,81	0,08	1,13
<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	0,25	0,81	0,07	1,13
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	0,25	0,81	0,05	1,11
<i>Clethra fagifolia</i> Kunth	0,25	0,81	0,05	1,10
<i>Acalypha macrostachya</i> Jacq.	0,25	0,81	0,04	1,09
<i>Palicourea thyrsoiflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0,25	0,81	0,03	1,09
<i>Viburnum pichinchense</i> Benth.	0,25	0,81	0,03	1,09
<i>Acalypha villosa</i> Jacq.	0,25	0,81	0,02	1,08
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	0,25	0,81	0,02	1,08
<i>Saurauia scabra</i> (Kunth) D.Dietr.	0,25	0,81	0,02	1,08
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	0,25	0,81	0,01	1,07
Total general	100	100	100	300

ANEXO E. Distribución del número de especies y abundancia para cada estrato en los bosques de la RNSC Los Juanitos

Estrato	No. Individuos	No. Especies	Especies
I (2,3m - 10,8m)	333	41	<i>Acalypha diversifolia</i> , <i>Acalypha macrostachya</i> , <i>Acalypha villosa</i> , <i>Alchornea latifolia</i> , <i>Casearia sylvestris</i> , <i>Cecropia angustifolia</i> , <i>Clethra fagifolia</i> , <i>Eugenia Sp</i> , <i>Eugenia uniflora</i> , <i>Erythroxylum citrifolium</i> , <i>Ficus citrifolia</i> , <i>Guarea guidonia</i> , <i>Hedyosmum racemosum</i> , <i>Helianthostylis sprucei</i> , <i>Inga chocoensis</i> , <i>Meliosma herbertii</i> , <i>Meliosma occidentalis</i> , <i>Meriania speciosa</i> , <i>Miconia caudata</i> , <i>Miconia glaberrima</i> , <i>Miconia notabilis</i> , <i>Miconia rubiginosa</i> , <i>Miconia versicolor</i> , <i>Myrsine coriacea</i> , <i>Myrsine guianensis</i> , <i>Nectandra acutifolia</i> , <i>Nectandra reticulata</i> , <i>Lacistema aggregatum</i> , <i>Ocotea oblonga</i> , <i>Palicourea angustifolia</i> , <i>Palicourea heterochroma</i> , <i>Palicourea thyrsoiflora</i> , <i>Piper crassinervium</i> , <i>Pouteria torta</i> , <i>Quercus humboldtii</i> , <i>Rhamnus goudotiana</i> , <i>Saurauia scabra</i> , <i>Syzygium jambos</i> , <i>Toxicodendron striatum</i> , <i>Viburnum pichinchense</i> , <i>Vismia lauriformis</i> .
II (10,8m - 17m)	48	18	<i>Casearia sylvestris</i> , <i>Cecropia angustifolia</i> , <i>Erythroxylum citrifolium</i> , <i>Guarea guidonia</i> , <i>Guatteria latisejala</i> , <i>Hedyosmum racemosum</i> , <i>Helianthostylis sprucei</i> , <i>Ficus americana</i> , <i>Inga chocoensis</i> , <i>Lacistema aggregatum</i> , <i>Meliosma herbertii</i> , <i>Myrsine guianensis</i> , <i>Nectandra acutifolia</i> , <i>Nectandra reticulata</i> , <i>Ocotea oblonga</i> , <i>Palicourea angustifolia</i> , <i>Psychotria sp</i> , <i>Rhamnus goudotian</i> .
Emergente >17m	15	11	<i>Alchornea latifolia</i> , <i>Cecropia angustifolia</i> , <i>Erythroxylum citrifolium</i> , <i>Guatteria latisejala</i> , <i>Inga chocoensis</i> , <i>Meliosma herbertii</i> , <i>Nectandra reticulata</i> , <i>Ocotea oblonga</i> , <i>Psychotria sp</i> , <i>Quercus humboldtii</i> , <i>Toxicodendron striatum</i> .





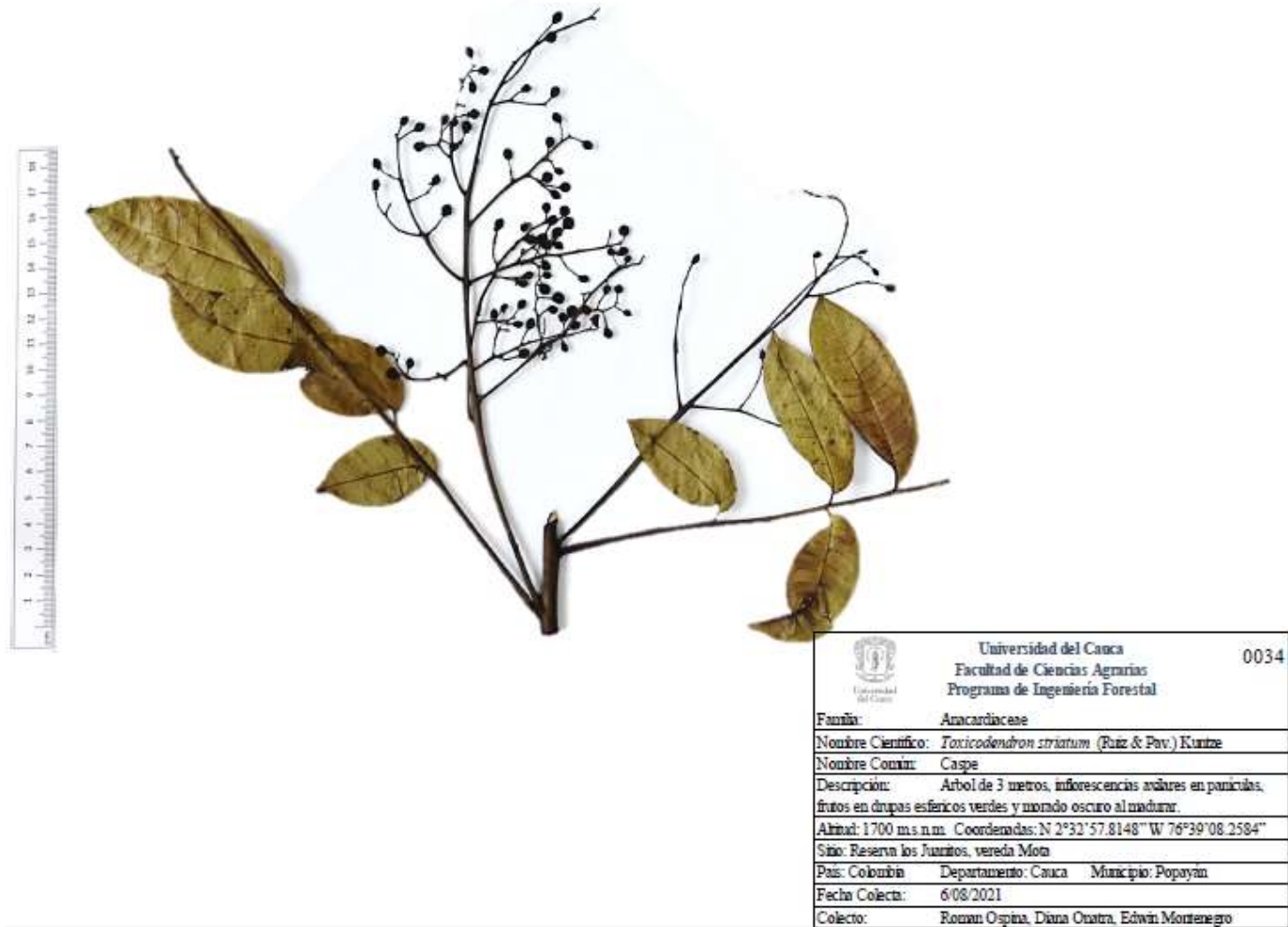
## Contenido

<i>Acalypha villosa</i> Jacq.....	4
<i>Aiphanes simplex</i> Burret .....	6
<i>Baccharis nitida</i> (Ruiz & Pav.) Pers .....	7
<i>Banara guianensis</i> Aubl.....	8
<i>Brunellia comocladifolia</i> Humb. & Bonpl.....	9
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.....	10
<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.....	11
<i>Clethra fagifolia</i> Kunth.....	12
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A.St.-Hil.....	13
<i>Guatteria latisepala</i> R.E.Fr.....	14
<i>Guettarda tournefortiopsis</i> Standl.....	15
<i>Hedyosmum racemosum</i> (Ruiz & Pav.) G.Don .....	16
<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby.....	17
<i>Meliosma herbertii</i> Rolfe .....	18
<i>Meriania speciosa</i> (Humb. & Bonpl.) Naudin.....	20
<i>Miconia aff. glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin .....	21

## Contenido

<b>Miconia albicans (Sw.) Steud.</b> .....	22
<b>Miconia caudata (Bonpl.) DC.</b> .....	23
<b>Miconia prasina (Sw.) DC</b> .....	24
<b>Miconia versicolor Naudin</b> .....	25
<b>Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. &amp; Schult.</b> .....	27
<b>Myrsine guianensis (Aubl.) Kuntze</b> .....	28
<b>Nectandra reticulata (Ruiz &amp; Pav.) Mez</b> .....	29
<b>Palicourea heterochroma K.Schum. &amp; K.Krause</b> .....	30
<b>Parathesis adenanthera (Miq.) Hook.fil.</b> .....	31
<b>Piper aduncum L.</b> .....	32
<b>Psidium guineense Swartz, 1788</b> .....	33
<b>Quercus humboldtii Bonpl.</b> .....	34
<b>Saurauia scabra (Kunth) D.Dietr.</b> .....	35
<b>Talisia sp</b> .....	37
<b>Toxicodendron striatum (Ruiz &amp; Pav.) Kuntze</b> .....	38
<b>Verbesina arborea Kunth</b> .....	39
<b>Vismia baccifera (L.) Triana &amp; Planch</b> .....	40

Estructura de la ficha empleada para el herbario digital.



# Especies arbóreas de los bosques naturales Los Juanitos

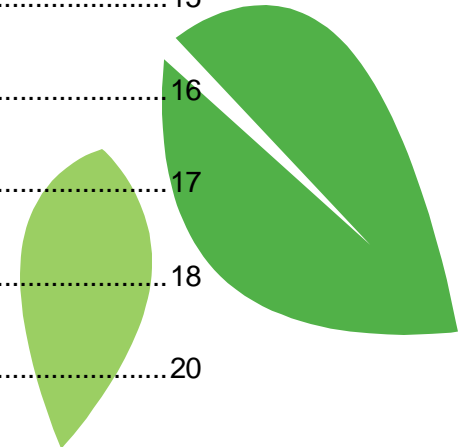
Román Ospina M.  
Diana Carolina Onatra C.  
Edwin Arbey Montenegro L.



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Ingeniería Forestal  
2022

# Contenido

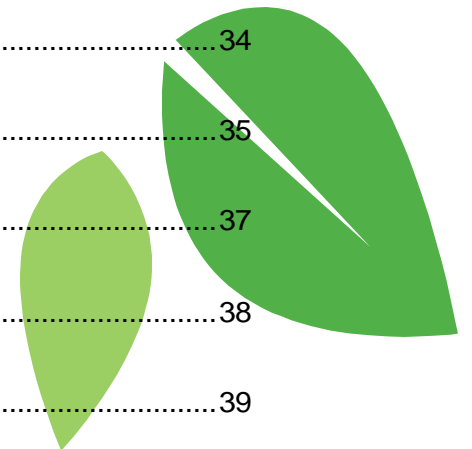


<i>Acalypha villosa</i> Jacq.....	4
<i>Aiphanes simplex</i> Burret .....	6
<i>Baccharis nitida</i> (Ruiz & Pav.) Pers .....	7
<i>Banara guianensis</i> Aubl.....	8
<i>Brunellia comocladifolia</i> Humb. & Bonpl. ....	9
<i>Casearia sylvestris</i> Sw. ....	10
<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm. ....	11
<i>Clethra fagifolia</i> Kunth.....	12
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A.St.-Hil.....	13
<i>Guatteria latisepala</i> R.E.Fr.....	14
<i>Guettarda tournefortiopsis</i> Standl. ....	15
<i>Hedyosmum racemosum</i> (Ruiz & Pav.) G.Don .....	16
<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby .....	17
<i>Meliosma herbertii</i> Rolfe .....	18
<i>Meriania speciosa</i> (Humb. & Bonpl.) Naudin.....	20
<i>Miconia aff. glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin .....	21

# Contenido



<b>Miconia albicans (Sw.) Steud.</b> .....	22
<b>Miconia caudata (Bonpl.) DC.</b> .....	23
<b>Miconia prasina (Sw.) DC</b> .....	24
<b>Miconia versicolor Naudin</b> .....	25
<b>Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. &amp; Schult.</b> .....	27
<b>Myrsine guianensis (Aubl.) Kuntze</b> .....	28
<b>Nectandra reticulata (Ruiz &amp; Pav.) Mez</b> .....	29
<b>Palicourea heterochroma K.Schum. &amp; K.Krause</b> .....	30
<b>Parathesis adenanthera (Miq.) Hook.fil.</b> .....	31
<b>Piper aduncum L.</b> .....	32
<b>Psidium guineense Swartz, 1788</b> .....	33
<b>Quercus humboldtii Bonpl.</b> .....	34
<b>Saurauia scabra (Kunth) D.Dietr.</b> .....	35
<b>Talisia sp</b> .....	37
<b>Toxicodendron striatum (Ruiz &amp; Pav.) Kuntze</b> .....	38
<b>Verbesina arborea Kunth</b> .....	39
<b>Vismia baccifera (L.) Triana &amp; Planch</b> .....	40





Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0000

Familia:	Euphorbiaceae
Nombre Científico:	<i>Acalypha villosa</i> Jacq.
Nombre Común:	Churusquillo o gusanillo
Descripción:	Arbusto de (-5)m de altura, hojas ovadas con pecíolos largos; las espigas florales son alargadas, laxas, cápsulas con pedicelos largos.
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia
Departamento:	Cauca
Municipio:	Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0001

Familia:	Euphorbiaceae
Nombre Científico:	<i>Acalypha villosa</i> Jacq.
Nombre Común:	Churrusquillo o gusanillo
Descripción:	Arbusto de (-5)m de altura, hojas ovadas con pecíolos largos; las espigas florales son alargadas, laxas, cápsulas con pedicelos largos.
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Síto:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia
Departamento:	Cauca
Municipio:	Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro





Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0002

Familia:	Areaceae
Nombre Científico:	<i>Aiphanes simplex</i> Burret
Nombre Común:	palma de corozo
Descripción:	El tallo, peciolo y raquiz presentan espinas , la inflorescencia es interfoliar, frutos de color verde.
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia
Departamento:	Cauca
Municipio:	Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0003

Familia: Asteraceae

Nombre Científico: *Baccharis nitida* (Ruiz & Pav.) Pers

Nombre Común: Chilco o ciro

Descripción: Arbusto hasta de 5m, flores blanquecinas, brácteas con el involucreo con tintes vinaceos. Crece en el borde del bosque.

Altitud: 1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"

Síto: Reserva los Juanitos, vereda Mota

País: Colombia Departamento: Cauca Municipio: Popayán

Fecha Colecta: 6/08/2021

Colecto: Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0004

Familia:	Salicaceae
Nombre Científico:	<i>Banara guianensis</i> Aubl.
Nombre Común:	Hueso
Descripción:	Hojas alternas en espiral, margen cerrado, inflorescencia en panícula de color amarillo, semillas numerosas glabras sin arilo
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia Departamento: Cauca Municipio: Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0005

Familia:	Brunelliaceae
Nombre Científico:	<i>Brunellia comocladifolia</i> Humb. & Bonpl.
Nombre Común:	Tablero, Palo bobo.
Descripción:	Árbol de 8 m de altura, flores amarillas verdosas en racimos laterales, frutos marrón mohoso con forma de estrella.
Altitud:	1700 m.s.n.n
Coordenadas:	N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia
Departamento:	Cauca
Municipio:	Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0006

Familia:	Salicaceae
Nombre Científico:	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.
Nombre Común:	Berraquillo
Descripción:	Inflorescencia axilar de color crema amarillento, frutos pequeños redondos de color verde y al madurar rojo anaranjado.
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia
Departamento:	Cauca
Municipio:	Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0007

Familia:	Lauraceae
Nombre Científico:	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.
Nombre Común:	Laurel pajarito
Descripción:	Frutos en drupas, verdes y con una copa basal de color amarillento, tornandose negros al madurar; flores verdes o amarillas
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia
Departamento:	Cauca
Municipio:	Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0008

Familia:	Clethraceae
Nombre Científico:	<i>Clethra fagifolia</i> Kunth
Nombre Común:	Ahuyamo
Descripción:	Árbol 7m, cáliz rosado, pétalos y estambres blancos, anteras amarillas, pistilo rosado.
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia
Departamento:	Cauca
Municipio:	Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0009

Familia:	Erythroxylaceae
Nombre Científico:	<i>Erythroxylum citrifolium</i> A.St.-Hil.
Nombre Común:	Coca de monte
Descripción:	arbol de 4 metros, posee frutos rojos como la cereza del café, estipulas ferrugineas en forma de uña.
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia Departamento: Cauca Municipio: Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro





Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0010

Familia:	Annonaceae
Nombre Científico:	<i>Guatteria latisepala</i> R.E.Fr.
Nombre Común:	Cuero de marrano
Descripción:	Hojas compuestas disticas, flores verdes o amarillentas, frutos compuestos, caulinares, color morado al madurar.
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia
Departamento:	Cauca
Municipio:	Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0011

Familia: Rubiaceae

Nombre Científico: *Guettarda tournefortiopsis* Standl.

Nombre Común:

Descripción: Arbusto de  $\pm$  2 m. Flores blancas con matices rosados. Frutos verdes a negros al madurar.

Altitud: 1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"

Síto: Reserva los Juanitos, vereda Mota

País: Colombia Departamento: Cauca Municipio: Popayán

Fecha Colecta: 6/08/2021

Colecto: Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0012

Familia:	Chloranthaceae
Nombre Científico:	<i>Hedyosmum racemosum</i> (Ruiz & Pav.) G.Don
Nombre Común:	Granizo
Descripción:	Árbol de hasa 12m, hojas opuestas aserradas, con dientes agudos, con estípulas cortas, inflorescencia color verde, frutos blancos
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia
Departamento:	Cauca
Municipio:	Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0013

Familia:	Lacistemaceae
Nombre Científico:	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby
Nombre Común:	Huesito
Descripción:	Arbusto de 4 metros de altura, flores axilares con pedúnculos rojizos y frutos de color rojizo al madurar.
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia
Departamento:	Cauca
Municipio:	Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0014

Familia: Sabiaceae

Nombre Científico: *Meliosma herbertii* Rolfe

Nombre Común: Aguacatillo, Arroyo

Descripción: hojas alternas a subopuestas, inflorescencia en panícula terminal axilar, frutos en drupa obovoide verde palido violeta a negra al madurar

Altitud: 1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"

Sitio: Reserva los Juanitos, vereda Mota

País: Colombia Departamento: Cauca Municipio: Popayán

Fecha Colecta: 6/08/2021

Colecto: Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0015

Familia: Sabiaceae

Nombre Científico: *Meliosma herbertii* Rolfe

Nombre Común: Aguacatillo, Arroyo

Descripción: hojas alternas a subopuestas, inflorescencia en panícula terminal axilar, frutos en drupa obovoide verde palido violeta a negra al madurar

Altitud: 1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"

Sitio: Reserva los Juanitos, vereda Mota

País: Colombia Departamento: Cauca Municipio: Popayán

Fecha Colecta: 6/08/2021

Colecto: Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0016

Familia:	Melastomataceae
Nombre Científico:	<i>Meriania speciosa</i> (Humb. & Bonpl.) Naudin
Nombre Común:	Mayo
Descripción:	arbusto de 3 metros de altura, flores muy vistosas color lila, posee caliz truncado.
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia
Departamento:	Cauca
Municipio:	Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0017

Familia:	Melastomataceae
Nombre Científico:	<i>Miconia aff. glaberrima</i> (Schldl.) Naudin
Nombre Común:	
Descripción:	Arbusto de 3 metros, flor blanca, hojas elípticas a oblongo-elípticas
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia Departamento: Cauca Municipio: Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro





Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0018

Familia:	Melastomataceae
Nombre Científico:	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.
Nombre Común:	
Descripción:	Planta herbacea, flores blancas, frutos maduros verdes brillantes, hojas con haz verde y envés café crema
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia
Departamento:	Cauca
Municipio:	Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0019

Familia: Melastomataceae

Nombre Científico: *Miconia caudata* (Bonpl.) DC.

Nombre Común:

Descripción: Flores pequeñas, con 5 pétalos ovados y varios estambres que sostienen varias anteras moradas.

Altitud: 1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"

Síto: Reserva los Juanitos, vereda Mota

País: Colombia Departamento: Cauca Municipio: Popayán

Fecha Colecta: 6/08/2021

Colecto: Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0020

Familia: Melastomataceae

Nombre Científico: *Miconia prasina* (Sw.) Dc.

Nombre Común: Mortiño

Descripción: Se conoce por sus hojas verdes, ovaladas y brillantes, sus flores blancas en grandes ramilletes y sus bayas color azul-púrpura.

Altitud: 1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"

Sitio: Reserva los Juanitos, vereda Mota

País: Colombia Departamento: Cauca Municipio: Popayán

Fecha Colecta: 6/08/2021

Colecto: Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0021

Familia:	Melastomataceae
Nombre Científico:	<i>Miconia versicolor</i> Naudin
Nombre Común:	Miconia
Descripción:	Inflorescencia en corimbo, flores con 5 pétalos, numerosos estambres, hoja con haz color verde, envés palido
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Síto:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia
Departamento:	Cauca
Municipio:	Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0022

Familia:	Melastomataceae
Nombre Científico:	<i>Miconia versicolor</i> Naudin
Nombre Común:	Miconia
Descripción:	Inflorescencia en corimbo, flores con 5 pétalos, numerosos estambres, hoja con haz color verde, envés palido
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Síto:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia
Departamento:	Cauca
Municipio:	Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0023

Familia:	Primulaceae
Nombre Científico:	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.
Nombre Común:	Garrocho
Descripción:	arbusto de 2m de altura, flores y frutos caulinares, frutos verdes y/o morados oscuro al madurar
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia
Departamento:	Cauca
Municipio:	Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0024

Familia:	Primulaceae
Nombre Científico:	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze
Nombre Común:	Cucharo
Descripción:	Flores blancas caulinares, hojas gruesas elípticas, frutos en drupa y de color negro al madurar.
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia Departamento: Cauca Municipio: Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0025

Familia: Lauraceae

Nombre Científico: *Nectandra reticulata* (Ruiz & Pav.) Mez

Nombre Común: Aguacatillo

Descripción: Árbol de 9 metros de altura, corteza externa color terracota, peciolo y tallos con tomento ferrugineo, flores color crema.

Altitud: 1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"

Síto: Reserva los Juanitos, vereda Mota

País: Colombia Departamento: Cauca Municipio: Popayán

Fecha Colecta: 6/08/2021

Colecto: Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro





Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0026

Familia:	Rubiaceae
Nombre Científico:	<i>Palicourea heterochroma</i> K.Schum. & K.Krause
Nombre Común:	Café de monte
Descripción:	Arbusto de 4 metros de altura, flores de color blanco con pedúnculos rojizos y frutos de color morado al madurar.
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia
Departamento:	Cauca
Municipio:	Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0027

Familia: Primulaceae  
Nombre Científico: *Parathesis adenanthera* (Miq.) Hook.fil.  
Nombre Común: Choco o coralito  
Descripción: Árbol de 8 metros, exudado hialino muy escaso en ramas jóvenes.

Altitud: 1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"

Sitio: Reserva los Juanitos, vereda Mota

País: Colombia Departamento: Cauca Municipio: Popayán

Fecha Colecta: 6/08/2021

Colecto: Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0028

Familia:	Piperaceae
Nombre Científico:	<i>Piper aduncum</i> L.
Nombre Común:	Matico
Descripción:	Inflorescencia en espiga simple, densa o compuesta con pequeñas flores hermafroditas, fruto en drupa con semillas negras.
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia
Departamento:	Cauca
Municipio:	Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0029

Familia:	Myrtaceae
Nombre Científico:	<i>Psidium guineense</i> Swartz, 1788
Nombre Común:	Guayabo
Descripción:	arbusto de 2 metros de altura, flores blancas, nervaduras marcadas en el envés de sus hojas, su fruto es una guayaba.
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia
Departamento:	Cauca
Municipio:	Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0030

Familia: Fagaceae

Nombre Científico: *Quercus humboldtii* Bonpl.

Nombre Común: Roble andino

Descripción: Arbol hasta 40m caducifolio, hojas simples, alternas, lanceoladas a elípticas, inflorescencias en amentos unisexuales, fruto bellota ovoide.

Altitud: 1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"

Sitio: Reserva los Juanitos, vereda Mota

País: Colombia Departamento: Cauca Municipio: Popayán

Fecha Colecta: 6/08/2021

Colecto: Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0031

Familia:	Actinidiaceae
Nombre Científico:	<i>Saurauia scabra</i> (Kunth) D.Dietr.
Nombre Común:	Moco
Descripción:	Frutos en bayas globosas inicialmente verde, rojo en la madurez, semillas irregularmente anguladas.
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia
Departamento:	Cauca
Municipio:	Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0032

Familia:	Actinidiaceae
Nombre Científico:	<i>Saurauia scabra</i> (Kunth) D.Dietr.
Nombre Común:	Moco
Descripción:	Frutos en bayas globosas inicialmente verde, rojo en la madurez, semillas irregularmente anguladas.
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia Departamento: Cauca Municipio: Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0033

Familia: Sapindaceae

Nombre Científico: *Talisia sp*

Nombre Común:

Descripción: Hojas alternas, infrutescencia axilar, distal al tallo y terminal, fruto crustoso naranja amarillento, pulpa jugosa.

Altitud: 1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"

Síto: Reserva los Juanitos, vereda Mota

País: Colombia Departamento: Cauca Municipio: Popayán

Fecha Colecta: 6/08/2021

Colecto: Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro





Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0034

Familia:	Anacardiaceae
Nombre Científico:	<i>Toxicodendron striatum</i> (Ruiz & Pav.) Kuntze
Nombre Común:	Caspe
Descripción:	Arbol de 3 metros, inflorescencias axilares en panículas, frutos en drupas esféricas verdes y morado oscuro al madurar.
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia
Departamento:	Cauca
Municipio:	Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0035

Familia:	Asteraceae
Nombre Científico:	<i>Verbena arborea</i> Kunth
Nombre Común:	Camargo
Descripción:	Arbol de 3 metros, inflorescencia amarilla, aquenios pajizos con negro
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia
Departamento:	Cauca
Municipio:	Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro



Universidad  
del Cauca

Universidad del Cauca  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Forestal

0036

Familia:	Hypericaceae
Nombre Científico:	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch
Nombre Común:	Mandur
Descripción:	Envés de las hojas color café claro (ferruginea) fruto es una baya lisa
Altitud:	1700 m.s.n.m. Coordenadas: N 2°32'57.8148" W 76°39'08.2584"
Sitio:	Reserva los Juanitos, vereda Mota
País:	Colombia Departamento: Cauca Municipio: Popayán
Fecha Colecta:	6/08/2021
Colecto:	Roman Ospina, Diana Onatra, Edwin Montenegro