



CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 234 DEL 2021

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – Universidad del Valle

PROPUESTA TÉCNICA PARA AUNAR ESFUERZOS TÉCNICOS Y RECURSOS ECONÓMICOS Y HUMANOS PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL COMPLEJO DE PÁRAMO LAS HERMOSAS EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN Y LA ACTUALIZACIÓN Y AJUSTE DEL PLAN DE MANEJO DEL PARQUE NATURAL REGIONAL DEL NIMA

Documento técnico de soporte actualizado del Plan de manejo del Parque Natural
Regional del Nima

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ECOLOGÍA

Santiago de Cali, Enero de 2023



DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE ACTUALIZADO DEL PLAN DE MANEJO DEL PARQUE NATURAL REGIONAL DEL NIMA

DIRECCIÓN

Dr. Wilmar Bolívar-García, Ph.D.

COORDINACIÓN TÉCNICA

Mónica Andrea Gómez Díaz, Bióloga, MSc

EQUIPO PROFESIONAL

Alexander Vargas, Biólogo, MSc
Julian Quinchoa, Antropólogo, MSc
Adriana Paredes, Antropóloga, Esp. MSc
Juan Ricardo Segura, Ingeniero topográfico, Esp.
Alejandro Buitrago, Ingeniero Agrícola
Mauricio Aragón, Zootecnista
Oscar Ortega, Ingeniero Agrícola, Esp., MSc
Juan Scarpetta, Economista
Esteban Aguirre, Abogado, MSc
Michael Gaviria, Contador público

SUPERVISIÓN

Martha Lucia Salazar, Ecóloga, Esp.

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ECOLOGÍA
Santiago de Cali, enero de 2023

TABLA DE CONTENIDO

1. COMPONENTE DE DIAGNÓSTICO	13
1.1. Aspectos generales del área	13
1.1.1. Antecedentes	13
1.1.2. Localización del área	19
1.1.3. Contexto local del área protegida	20
1.1.4. Contexto histórico y cultural del área	20
1.1.5. Contexto regional del área	22
1.2. Aspectos biofísicos	24
1.2.1. Clima	24
1.2.1.1. Régimen climático	25
1.2.1.2. Precipitación	26
1.2.1.3. Temperatura	29
1.2.1.4. Humedad relativa	31
1.2.1.5. Brillo solar	32
1.2.1.6. Evaporación	34
1.2.2. Geología	36
1.2.2.1. Estratigrafía	37
1.2.2.2. Geología estructural	40
1.2.2.3. Geología económica	42
1.2.3. Geomorfología	42
1.2.3.1. Morfología	43
1.2.3.2. Morfometría	46
1.2.3.3. Morfodinámica	48
1.2.4. Hidrogeología	51
1.2.5. Hidrología	51
1.2.5.1. Unidades hidrográficas	51
1.2.5.2. Índice de uso de agua	52
1.2.5.3. Calidad del agua	53
1.2.5.4. Humedales de la zona	54
1.2.6. Suelos	55
1.2.6.1. Caracterización de las unidades taxonómicas de suelo	55
1.2.7. Uso potencial del suelo	58
1.2.8. Amenaza y riesgo	58
1.3. Aspectos biológicos	61
1.3.1. Biomas y ecosistemas	61
1.3.1.1. Orobioma Medio de los Andes	61
1.3.1.1.1. Bosque frío muy húmedo en montaña fluvio-gravitacional (BOFMHMH)	62
1.3.1.1.2. Bosque muy frío muy húmedo en montaña fluvio-gravitacional (BOSMHMH)	62
1.3.1.2. Orobioma Alto de los Andes	62

1.3.1.2.1. Herbazales y pajonales extremadamente frío pluvial en montaña fluvio-glacial (HPPPLMG)	62
1.3.1.2.2. Herbazales y pajonales muy frío muy húmedo en montaña fluvio-glacial (HPSMHMG)	63
1.3.2. Coberturas de la tierra	63
1.3.3. Análisis de vegetación	65
1.3.3.1. Riqueza y composición de especies	65
1.3.3.2. Especies de interés para la conservación	68
1.3.4. Análisis de fauna	70
1.3.4.1. Anfibios	70
1.3.4.1.1. Riqueza y composición de especies	70
1.3.4.1.2. Gremios tróficos	71
1.3.4.1.3. Hábitos de vida	72
1.3.4.1.4. Especies de interés para la conservación	72
1.3.4.2. Reptiles	72
1.3.4.2.1. Riqueza y composición de especies	72
1.3.4.2.2. Gremios tróficos	74
1.3.4.2.3. Hábitos de vida	75
1.3.4.2.4. Especies de interés para la conservación	76
1.3.4.3. Aves	76
1.3.4.3.1. Riqueza y composición de especies	76
1.3.4.3.2. Gremios tróficos	79
1.3.4.3.3. Especies migratorias	79
1.3.4.3.4. Especies de interés para la conservación	79
1.3.4.4. Mamíferos	81
1.3.4.4.1. Riqueza y composición de especies	81
1.3.4.4.2. Gremios tróficos	84
1.3.4.4.3. Hábitos de vida	84
1.3.4.4.4. Especies de interés para la conservación	85
1.3.5. Atributos del área protegida	86
1.4. Análisis de conectividad espacial y ecológica	87
1.4.1. Composición de la biodiversidad – Atributo heterogeneidad.	88
1.4.2. Estructura de la biodiversidad - Atributo configuración espacial.	89
1.4.3. Función de la biodiversidad – Atributo continuidad.	93
1.5. Análisis de cambio climático (metodología ARCA)	96
1.5.1. Análisis de eventos y fenómenos peligrosos	96
1.5.1.1.1. Funcionalidad ecosistémica	97
1.5.1.1.2. Análisis de los posibles cambios e impactos en los procesos ecológicos y en los servicios ecosistémicos por la incidencia del Cambio Climático en sinergia con las amenazas antrópicas.	98
1.5.1.1.3. Resiliencia climática y disminución de los riesgos. Acciones necesarias desde el área protegida para la permanencia de los servicios ecosistémicos.	100
1.6. Aspectos socioeconómicos del área	101

1.6.1. Aspectos jurídicos y de tenencia de la tierra	101
1.6.1.1. Análisis sectorial y de proyectos	101
1.6.2. Población por sexo y edad	105
1.6.3. Densidad poblacional	106
1.6.4. Tenencia de la tierra	107
1.6.5. Estructura familiar	109
1.6.6. Infraestructuras y equipamientos de servicios básicos y saneamiento ambiental	109
1.6.7. Actividades económicas	109
1.6.8. Ubicación de centros poblados y asentamientos informales	110
1.6.9. Servicios de salud, educación, vivienda y servicios públicos	110
1.6.9.1. Salud	110
1.6.9.2. Vivienda	110
1.6.9.3. Servicios públicos	110
1.6.9.4. Vías	111
1.6.10. Caracterización de sistemas productivos	111
1.6.11. Aspectos tensionantes	112
1.6.11.1. Motores de pérdida de la biodiversidad	114
1.6.11.1.1. Cambios en el uso del territorio, su ocupación y la fragmentación de sus ecosistemas	114
1.6.11.1.2. Disminución, pérdida o degradación de elementos de los ecosistemas nativos y agroecosistemas	116
1.6.11.1.3. Invasiones biológicas	117
1.6.11.1.4. Contaminación y toxificación	119
1.6.11.1.5. Cambio climático	120
1.6.11.2. Análisis de presiones y amenazas sobre el área protegida	122
1.6.11.3. Amenazas climáticas al área protegida	126
1.6.11.4. Conflictos socio ambientales en el área protegida y estrategias de manejo	127
1.6.11.5. Factores de riesgo público en el área protegida	128
1.6.12. Aspectos sobresalientes del área protegida	128
1.6.12.1. Servicios ecosistémicos (PNGIBSE) o contribuciones y beneficios del área.	128
1.6.12.1.1. Servicios ecosistémicos de los páramos y de los bosques andinos	128
1.6.12.1.2. Servicios ecosistémicos del Parque Natural Regional del Nima	128
1.6.12.1.3. Valoración de los servicios ecosistémicos provistos por el Parque Natural Regional del Nima.	130
1.6.13. Aspectos administrativos	131
1.7. Objetivos de conservación	133
1.7.1. Objetivos generales de conservación	134
1.8. Objetos de conservación	134
1.8.1. Bosque naturales denso y abiertos de tierra firme	138
1.8.2. Sistema de regulación hídrica	138
1.8.3. Especies forestales nativas focales	139

1.8.4.	Herbazales y Arbustales de páramo – Vegetación natural de páramo	139
1.8.5.	Ensamblaje de aves nectarívoras y frugívoras	140
1.9.	Categoría y nivel de gestión	141
1.10.	Análisis de integridad y viabilidad	142
1.10.1.	Análisis de amenazas a los objetos de conservación.	146
1.10.2.	Calificación general de las amenazas	153
2.	COMPONENTE DE ORDENAMIENTO	155
2.1.	Zonificación	155
2.1.1.	Criterios para la zonificación	155
2.1.1.1.	Preservación	155
2.1.1.2.	Restauración	155
2.1.1.3.	Zona General de Uso Público	155
2.2.	Régimen de usos	157
2.2.1.	Prohibiciones generales en los Parques Naturales Regionales	159
2.2.2.	Prohibiciones generales en los complejos de páramo.	160
2.3.	Definición de la Zona con Función Amortiguadora	161
2.3.1.	Criterios para la definición de la Zona con Función Amortiguadora – ZFA	161
3.	COMPONENTE ESTRATÉGICO	163
3.1.	Visión y principios rectores del Plan de Manejo	163
3.2.	Estrategia de gobernanza	165
3.2.1.	Caracterización de actores	165
3.2.2.	Esquema de gobernanza concertado (comité de manejo)	166
3.3.	Línea base en la efectividad y el manejo	170
3.4.	Síntesis diagnóstica	171
3.5.	Objetivos de gestión	174
3.6.	Estrategias del plan de acción	175
3.7.	Proyectos del plan de acción	178
3.8.	Cronograma	179
3.9.	Estrategia de sostenibilidad financiera del área protegida	180
3.9.1.	Posibles fuentes de financiación	180
4.	LITERATURA CITADA	183

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Límites en coordenadas planas del Parque Natural Regional del Nima.	20
Tabla 2. Estaciones hidroclimatológicas.	25
Tabla 3. Pisos Térmicos y Provincias de Humedad – PNR del Nima.	26
Tabla 4. Análisis estadístico de las series de precipitación.	27
Tabla 5. Comportamiento de la precipitación media mensual (mm).	27
Tabla 6. Análisis estadístico de las series de temperatura media	29
Tabla 7. Comportamiento de la temperatura media (°C).	30
Tabla 8. Temperatura media anual de las estaciones analizadas	30
Tabla 9. Análisis estadístico de las series de Humedad relativa.	32
Tabla 10. Comportamiento de la humedad Relativa (%).	32
Tabla 11. Análisis estadístico de las series de Brillo Solar.	33
Tabla 12. Comportamiento del Brillo Solar (Horas).	33
Tabla 13. Análisis Estadístico de las series de evaporación (mm).	34
Tabla 14. Comportamiento de la Evaporación (mm).	34
Tabla 15. Unidades geológicas del Parque Natural Regional del Nima.	37
Tabla 16. Unidades geomorfológicas del PNR del Nima.	43
Tabla 17. Rangos de pendientes.	46
Tabla 18. Grados de erosión.	48
Tabla 19. Grados de erosión en el Parque Natural Regional del Nima.	49
Tabla 20. Red hídrica del Parque Natural Regional del Nima.	50
Tabla 21. Cuerpos de agua en el PNR del Nima.	52
Tabla 22. Unidades taxonómicas de suelos del Parque Natural Regional del Nima.	54
Tabla 23. Riqueza de familias, géneros y especies y abundancia de individuos y tallos de las especies de flora leñosas y herbáceas registradas en el Parque Natural Regional del Nima.	65
Tabla 24. Listado de especies de anfibios de interés para la conservación reportadas para el Parque Nacional Regional del Nima.	70
Tabla 25. Listado de especies de reptiles de interés para la conservación reportadas para el Parque Nacional Regional del Nima y hábitats similares en la cordillera Central de Colombia.	74
Tabla 26. Listado de especies de aves con categorías de amenaza y/o endemismo registradas en el Parque Natural Regional del Nima, Palmira, Valle del Cauca.	78
Tabla 27. Especies de mamíferos registradas en el Parque Natural Regional del Nima importantes para la conservación.	83
Tabla 28. Representatividad ecosistémica de los ecosistemas presentes en el Parque Natural Regional del Nima	84
Tabla 29. Diversidad biológica del Parque Natural Regional del Nima.	84
Tabla 30. Atributo Heterogeneidad para el Parque Natural Regional Nima.	86
Tabla 31. Atributo Configuración espacial para el Parque Natural Regional Nima.	87
Tabla 32. Atributo Continuidad para el Parque Natural Regional Nima.	91
Tabla 33. Servicios ecosistémicos otorgados, por los ecosistemas de bosque andino y páramo asociados al Parque Natural Regional del Nima.	94
Tabla 34. Consultas realizadas a las diferentes entidades.	98
Tabla 35. Población en los municipios de Palmira y Pradera.	103
Tabla 36. Modelos pedagógicos empleados en las sedes educativas aledañas al PNR del Nima. Fuente: Ministerio de Ambiente, 2022.	103
Tabla 37. Población de los municipios de Palmira y Pradera, de acuerdo a las categorías cabecera, resto (resto y rural disperso). Fuente: DANE, 2005.	104
Tabla 38. Actividades que generan impactos ambientales negativos en el Parque Natural Regional del Nima.	109
Tabla 39. Inventario bovino para los años 2019-2020 y censo bovino año 2021.	121

Tabla 40. Presiones y fuentes de presión del bosque natural denso de tierra firme.	122
Tabla 41. Implicaciones producto de los movimientos en masa, deslizamientos o derrumbes sobre el Parque Natural Regional del Nima.	123
Tabla 42. Identificación y categorización de los servicios ecosistémicos que otorga el Parque Natural Regional del Nima.	126
Tabla 43. Clasificación de servicios ecosistémicos del Parque Natural Regional del Nima, según el tipo de valor económico.	127
Tabla 44. Valores objeto de conservación evaluados para el Parque Natural Regional Nima.	134
Tabla 45. Relación entre objetivos y objetos de conservación del Parque Natural Regional del Nima.	139
Tabla 46. Atributos ecológicos para la medición del estado de conservación de las áreas protegidas.	140
Tabla 47. Calificación de los rangos de variación de un indicador para la evaluación de los atributos claves en el análisis de integridad ecológica y viabilidad de los valores objeto de conservación.	141
Tabla 48. Calificación general de los valores objeto de conservación del Parque Natural Regional Nima.	141
Tabla 49. Viabilidad del valor objeto de conservación Bosques naturales densos y abiertos de tierra firme del Parque Natural Regional Nima.	142
Tabla 50. Viabilidad del valor objeto de conservación Sistema de regulación hídrica del Parque Natural Regional Nima.	143
Tabla 51. Viabilidad del valor objeto de conservación Especies forestales nativas focales del Parque Natural Regional Nima.	143
Tabla 52. Viabilidad del valor objeto de conservación Herbazales y Arbustales de páramo – Vegetación natural de páramo del Parque Natural Regional Nima.	144
Tabla 53. Viabilidad del valor objeto de conservación Ensamblaje de aves nectarívoras y frugívoras del Parque Natural Regional Nima.	144
Tabla 54. Presiones identificadas hacia los objetos de conservación.	146
Tabla 55. Calificación de las amenazas a los valores objetos de conservación del Parque Natural Regional Nima.	152
Tabla 56. Zonificación del Parque Natural Regional del Nima.	155
Tabla 57. Régimen de usos de la zonificación para el Parque Natural Regional del Nima.	156
Tabla 58. Propuesta de zona con función amortiguadora	157
Tabla 59. Principios del Sistema Departamental de Áreas Protegidas del Valle del Cauca.	160
Tabla 60. Principios de la guía de la UICN concertados con los actores.	161
Tabla 61. Actores directos del Parque Natural Regional del Nima.	161
Tabla 62. Tabla del índice de efectividad de manejo del Parque Natural Regional del Nima, 2022.	166
Tabla 63. Resultados espacio de participación para la construcción del Plan de Acción	170
Tabla 64. Resultados espacio de participación para la construcción del Plan de Acción.	171
Tabla 65. Tabla resumen espacios de participación comunitaria.	172
Tabla 66. Líneas estratégicas definidas dentro del Plan de acción del PNR del Nima.	173
Tabla 67. Proyectos definidos dentro del Plan de acción del PNR del Nima.	174
Tabla 68. Cronograma de proyectos.	174
Tabla 69. Cantidad de hogares en los municipios beneficiados por los servicios hídricos que nacen en el PNR del Nima.	176
Tabla 70. Cálculo del aporte en el cobro de servicio hídrico para el PNR del Nima.	176

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comportamiento de la Precipitación (mm).	27
Figura 2. Comportamiento de la precipitación (mm).	27
Figura 3. Comportamiento de la Humedad Relativa (%) en la estación La Sirena.	31
Figura 4. Comportamiento del Brillo Solar (Horas) en la estación La Sirena.	32
Figura 5. Comportamiento de la Evaporación (mm).	34
Figura 6. Comportamiento espacial de la evapotranspiración potencial.	35
Figura 7. Amenaza por eventos de movimientos en masa en el Parque Natural Regional del Nima.	57
Figura 8. A) Intensidad sísmica esperada y B) Precedencia de 80% en 50 años.	57
Figura 9. Coberturas naturales en la Estación Biológica La Sirena en el Parque Natural Regional del Nima. A) Flores de <i>Andesanthus lepidotus</i> , B) Dosel del bosque y C) Arbustales con alto epifitismo. D. Área en sucesión. Fotografías: Eliana López Díaz.	62
Figura 10. Familias de flora más representativas en géneros y especies registradas para el área del Parque Natural Regional del Nima. Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle (2021).	63
Figura 11. Origen de las especies de flora registradas en el Parque Natural Regional del Nima.	63
Figura 12. Familias de flora leñosas más representativas registradas en el Parque Natural Regional del Nima. Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle (2021)	64
Figura 13. Familias más representativas en géneros y especies de la flora herbácea registrada en el Parque Natural Regional del Nima. Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle (2021).	65
Figura 14. A) Hojas de Cedro nogal (<i>Juglans neotropica</i>). B) Hojas y frutos de Cedro macho (<i>Guarea kunthiana</i>) y C) Bosque en el Parque Natural Regional del Nima donde resalta una palma del género de <i>Ceroxylon</i> . Fotografías: Eliana López Díaz.	66
Figura 15. A) Flor de <i>Columnea strigosa</i> (Caracola, Gesneriaceae). B) <i>Siphocampylus</i> sp. (Campanulaceae). C) <i>Epidendrum</i> sp. (Orchidaceae). D) <i>Begonia maurandiae</i> (Begoniaceae). E) Cicatrices de pecíolos de <i>Cyathea</i> sp. (Cyatheaceae). F) Flores de <i>Cyrtochilum annulare</i> (Orchidaceae). Fotografías: Eliana López Díaz.	66
Figura 16. Especies de anfibios registradas durante los eventos de muestreo para el Convenio 234 CVC-Univalle (2021) en la Estación Biológica La Sirena del Parque Natural Regional del Nima, Palmira, Valle del Cauca. <i>Bolitoglossa</i> sp., B) <i>Hyloscirtus larinopygion</i> , C) <i>Pristimantis brevifrons</i> , D) <i>Pristimantis palmeri</i> , E) <i>Pristimantis piceus</i> , F) <i>Pristimantis quicato</i> , G) <i>Pristimantis uranobates</i> , H) <i>Pristimantis thectopternus</i> . Fotografías: Oscar M. Cuellar Valencia y Fray G. Arriaga Jaramillo.	67
Figura 17. Jerarquía taxonómica de la comunidad de anfibios del Parque Natural Regional del Nima, Palmira, Valle del Cauca: A) A nivel de órdenes, B) a nivel de familias y C) a nivel de especies. Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle (2021).	68
Figura 18. Especie de reptil <i>Anolis heterodermus</i> registrada en inmediaciones del Parque Natural Regional del Nima por el guardaparques encargado. Fotografía: Carlos Melo.	70
Figura 19. Jerarquía taxonómica del ensamblaje de reptiles con distribución potencial para el Parque Natural Regional del Nima, Palmira, Valle del Cauca, y hábitats similares en la cordillera Central de Colombia. Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle	71
Figura 20. Proporción de especies por grupo de dieta para el ensamblaje de reptiles con distribución potencial para el Parque Natural Regional del Nima, Palmira, Valle del Cauca, y hábitats similares en la cordillera Central de Colombia. Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle	72
Figura 21. Proporción de especies por hábito de vida para el ensamblaje de reptiles con distribución potencial para el Parque Natural Regional del Nima, Palmira, Valle del Cauca, y hábitats similares en la cordillera Central de Colombia. Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle.	72

- Figura 22.** Número de especies y familias por órdenes, para el grupo de aves registradas en la Estación Biológica La Sirena del Parque Natural Regional del Nima, Palmira, Valle del Cauca. Fuente: Convenio 234 de 2021 CVC-Univalle 74
- Figura 23.** Especies de aves encontradas durante los muestreos en la Estación Biológica La Sirena del Parque Natural Regional del Nima, Palmira, Valle del Cauca. A) *Coeligena torquata*, B) *Metallura williami*, C) *Heliangelus exortis*, D) *Nyctidromus albicollis*, E) *Penelope montagnii*, F) *Chamaepetes goudotii*, G) *Lipaugus fuscocinereus*, H) *Zonotrichia capensis*, I) *Orochelidon murina*, J) *Pygochelidon cyanoleuca*, K) *Anisognathus somptuosus*, L) *Myioborus ornatus chrysops*, M) *Turdus fuscater*, N) *Empidonax virescens*, Ñ) *Myiotheretes striaticollis*, O) *Trogon personatus*. Fotografías: Lina Aristizábal-Ángel 74
- Figura 24.** Proporción de especies por familia para la comunidad de aves del Parque Natural Regional del Nima, Palmira, Valle del Cauca. Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle. 75
- Figura 25.** Proporción de especies por tipo de dieta para la comunidad de aves registrada en el Parque Natural Regional del Nima, Palmira, Valle del Cauca. 76
- Figura 26.** Algunas especies de murciélagos (Chiroptera) capturadas en las áreas muestreadas en el Parque Natural Regional del Nima. *Anoura geoffroyi* (A), *Sturnira bidens* (B), *Histiotus cf. montanus* (C). Fotografías: Daniela Burbano. 79
- Figura 27.** Registro de mamíferos por fototrampeo y rastros en el área muestreada en el Parque Natural Regional del Nima. *Didelphis marsupialis* (A), *Tremarctos ornatus* (B), *Eira barbara* (C) *Cricetidae* sp. (D). Fotografías: Daniela Burbano. 79
- Figura 28.** Riqueza de especies por orden para la comunidad de mamíferos registrada en el Parque Natural Regional del Nima. Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle. 80
- Figura 29.** Gremios tróficos presentes en el ensamblaje de mamíferos registrado en el Parque Natural Regional del Nima, Palmira (Valle del Cauca). Frugívoros (Frug), Insectívoros (Ins), Omnívoros (Omn), Carnívoros (Car), Nectarívoros (Nect), Herbívoros (Herb), Hematófago (Hem). Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle 81
- Figura 30.** Hábito de vida del ensamblaje de mamíferos registrados en el Parque Natural Regional del Nima, Palmira (Valle del Cauca). Voladores (Vo), Arbóreos (Arb), Terrestres (Ter). Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle 81
- Figura 31.** Esquema de medidas de gestión para la adaptabilidad al cambio climático en el Parque Natural Regional del Nima. Fuente: MADS (2021) y CVC – Univalle 2021. Fotografía: Mauricio Aragón. 97
- Figura 32.** Actividad ganadera colindante con el PNR del Nima. Fuente: Mauricio Buitrago 119
- Figura 33.** Actividad forestal circunvecina con el PNR del Nima. Fuente: Mauricio Buitrago. 120
- Figura 34.** Predio Orisol, campamento de comisión de desminado. Fuente: Mauricio Buitrago. 121
- Figura 35.** Organigrama de la estructura de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC. 127
- Figura 36.** Centro de Educación Ambiental La Sirena. Fotografía: Luz Ángela Flórez-Jaramillo. 128
- Figura 37.** Estación climatológica La Sirena. Fotografía: Luz Ángela Flórez-Jaramillo. 129
- Figura 38.** Principios del Sistema Departamental de Áreas Protegidas del Valle del Cauca. Fuente: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, 2006. 158
- Figura 39.** Tipos de gobernanza según la UICN, citado en Santamaría et al 2021. 162
- Figura 40.** Esquema de gobernanza o comité de manejo del PNR del Nima, Convenio 234 de 2021, CVC – Universidad del Valle 163
- Figura 41.** Sistema Nacional Ambiental SINA, Convenio 234 de 2021, CVC – Universidad del Valle. 164
- Figura 42.** Talleres realizados con la comunidad. Izquierda – Taller de zonificación y derecha – Taller de plan de acción. 171

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Localización del Parque Natural Regional del Nima. Fuente: Convenio 234 de 2021 CVC-Universidad del Valle.	20
Mapa 2. Contexto regional del Parque Natural Regional del Nima.	23
Mapa 3. Comportamiento espacial de la precipitación.	28
Mapa 4. Comportamiento espacial de la temperatura.	30
Mapa 5. Unidades geológicas del Parque Natural Regional del Nima.	39
Mapa 6. Fallas geológicas del Parque Natural Regional del Nima.	40
Mapa 7. Unidades geomorfológicas del PNR del Nima.	44
Mapa 8. Pendientes en porcentaje del Parque Natural Regional del Nima.	46
Mapa 9. Hidrología del PNR del Nima.	49
Mapa 10. Cuerpos de agua en el Parque Natural Regional del Nima.	52
Mapa 11. Unidades taxonómicas de suelos del Parque Natural Regional del Nima.	55
Mapa 12. Prioridad de protección de incendios de la cobertura vegetal en el Parque Natural Regional del Nima.	56
Mapa 13. Coberturas de la tierra del Parque Natural Regional del Nima.	61
Mapa 14. Atributo Configuración espacial – Indicador Índice del parche más grande, para el Parque Natural Regional del Nima.	88
Mapa 15. Atributo Configuración espacial – Indicador Área núcleo efectiva, para el Parque Natural Regional del Nima.	89
Mapa 16. Atributo Continuidad – Indicador Conectividad entre fragmentos, para el Parque Natural Regional del Nima	91
Mapa 17. Zonificación del Parque Natural Regional del Nima.	154
Mapa 18. Propuesta de zonificación del área con función amortiguadora del Parque Natural Regional del Nima.	157

INTRODUCCIÓN

Parque Natural Regional del Nima, declarado mediante el Acuerdo C.D. CVC No. 067 de 2006, en jurisdicción del municipio de Palmira en el Valle del Cauca, con una extensión de 3.037 hectáreas. Se protege principalmente para recuperar, mejorar y regular la calidad y cantidad de las aguas del río Nima, que abastecen el acueducto de la ciudad de Palmira en concordancia con sus objetivos de conservación: I) Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y el flujo genético necesario para preservar la diversidad biológica, II) Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano.

Es importante resaltar que 1.449 ha del Parque Natural Regional del Nima se traslapan con el área del Complejo páramo Las Hermosas, aspecto que se deberá armonizar en los respectivos planes de manejo, respetando el régimen ambiental más estricto, en concordancia con lo que dicta la Ley 1930 de 2018 en el parágrafo del artículo 6 *“Las áreas protegidas que hayan sido declaradas sobre los páramos conservarán su categoría de manejo. La zonificación y determinación del régimen usos de las que actualmente hayan sido declaradas como Parques Nacionales Naturales o Parques Naturales Regionales corresponderá al establecido por la autoridad ambiental competente en el plan de manejo ambiental respectivo. las demás categorías de áreas protegidas del SINAP que compartan área con páramos, instrumento de manejo respectivo, se deberá armonizar de manera que coincida con lo ordenado en la ley”*.

Que la CVC en 2009 – 2010 aunó esfuerzos, recursos técnicos y económicos con el municipio de Palmira, para fortalecer el sistema departamental de áreas protegidas a través de la formulación del plan de manejo del Parque Natural Regional del Nima, instrumento de gestión que deberá ser actualizado en pro de su armonización con las nuevas directrices que se dictan para este instrumento de gestión y poder así evaluar la efectividad del manejo del Parque.

En el 2014 en el marco del Convenio 055 entre la CVC y Univalle, se realizó en el Parque Natural Regional Nima un análisis de la integridad biológica, con el objetivo de medir los efectos que tienen las intervenciones humanas sobre los ecosistemas, y monitorear y evaluar su salud y estado de conservación. Se tuvieron como referente cuatro grupos biológicos (aves, mamíferos - voladores y terrestres-, anfibios y reptiles) y dos unidades de paisaje (área de potrero y área de bosque). Ejercicio que arrojó como resultado que las unidades de paisaje evaluadas se encuentran en condiciones “buenas” de conservación, es decir que el PNR del Nima presenta en general un estado de conservación "bueno", brindándole a cada grupo biológico las condiciones necesarias para su supervivencia, además de existir una conectividad continua entre los diferentes paisajes presentes en el PNR del Nima permitiendo de esta forma que las especies que habitan el lugar puedan desplazarse para encontrar refugio y alimento.

Para esta área protegida, se realizó el análisis de efectividad del manejo (Herramientas de efectividad de áreas protegidas Regionales - EMAP), diseñada por Minambiente con el apoyo de otras instituciones y ONG`s. Esta herramienta permitió conocer que el nivel de avance en la efectividad del manejo es de un 71%, por lo tanto, en menos de la mitad existen retos a nivel situacional que requieren ser abordados. En detalle, a nivel de los ejes temáticos evaluados se

muestran fortalezas en el nivel situacional, que van en algunos casos del 50% hasta el 88%. Específicamente, se requiere fortalecer las medidas de manejo dirigidas a conocer la capacidad de adaptación frente al clima cambiante, los beneficios asociados a las contribuciones de la naturaleza, caracterización de los principales conflictos ambientales, se requiere mejorar la coherencia del diseño con la propuesta de zona con función amortiguadora y el fortalecimiento de la gobernanza orientada en el manejo de conflictos entre actores estratégicos y la inclusión de elementos intergeneracionales y de género. Estos retos se esperan abordar en la actualización de su plan de manejo.

Que el Parque Natural Regional del Nima, al ser declarado y formulado su plan de manejo antes de la expedición del Decreto 2372 de 2010 (compilado en el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015) por medio del cual se brindaron criterios, directrices, procedimientos para el establecimiento, ordenación y coordinación efectiva de las áreas protegidas, se hace necesario que en el proceso de actualización del plan de manejo del PNR del Nima, este sea armonizado con la Resolución 1125 de 2015 “Ruta metodológica para la declaratoria, ampliación, recategorización de áreas protegidas y formulación de planes de manejo” y la “Guía detallada para la formulación de planes de manejo de las áreas Protegidas públicas del SIDAP Valle administradas por la CVC”. Así mismo, se encuentra la Guía para la Planificación del Manejo en las áreas del Sistema Nacional de Áreas protegidas de Colombia (Sinap) (Ospina Moreno et al. 2020), la cual es un importante aporte tanto para mejorar la efectividad del manejo de las diferentes categorías, como para el cumplimiento de uno de los compromisos del presente Plan Nacional de Desarrollo.

1. COMPONENTE DE DIAGNÓSTICO

1.1. Aspectos generales del área

1.1.1. Antecedentes

Aunque actualmente Colombia cuenta con la Ley 1930 de 2018 “Por medio de la cual se dictan disposiciones para la gestión integral de los páramos en Colombia”, la cual significó un paso enorme en la protección de los páramos para nuestro país, que entre otros aspectos importantes establece varias prohibiciones, entre ellas, el desarrollo de actividades de exploración y explotación minera. Para ello se encomienda al Ministerio de Minas y Energía a través de la Agencia Nacional de Minería en coordinación con las autoridades ambientales regionales y con base en los lineamientos que expida el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible reglamentar los lineamientos para el programa de sustitución que involucra el cierre, desmantelamiento, restauración y reconfiguración de las áreas intervenidas por las actividades mineras, y diseñará, financiará y ejecutará los programas de reconversión o reubicación laboral de los mineros tradicionales de subsistencia, procurando el mejoramiento de sus condiciones de vida

Si bien nuestra norma específica y bandera es la 1930 de 2018, es necesario realizar un recorrido por la historia y para ello es inexorable partir desde la Ley 79 de 1986 que de acuerdo al literal (c) de su artículo 1° declaró como área de reserva forestal protectora para la conservación y

preservación de las aguas “*Todos los bosques y la vegetación natural, existentes en el territorio nacional, que se encuentren sobre la cota de los tres mil (3.000) metros sobre el nivel del mar*”. Posteriormente la Ley 99 de 1993, en su artículo 1° menciona los principios ambientales generales que deben guiar la gestión ambiental en el país. Entre ellos están:

4. Las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial.

6. La formulación de las políticas ambientales tendrá en cuenta el resultado del proceso de investigación científica. No obstante, las autoridades ambientales y los particulares darán aplicación al principio de precaución conforme al cual, cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente.

El Art. 16 de la Ley 373 de 1997, modificado por el Art. 89 de la Ley 812 de 2003, establece que “...*las zonas de páramo, bosques de niebla y áreas de influencia de nacimientos acuíferos y de estrellas fluviales, deberán ser adquiridos o protegidos con carácter prioritario por las autoridades ambientales, entidades territoriales y entidades administrativas de la jurisdicción correspondiente...*”.

Frente a los páramos el Decreto 3600 de 2007, por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural, en su artículo 5°, menciona lo siguiente:

Artículo 5°. Categorías de protección en suelo rural. Las categorías del suelo rural que se determinan en este artículo constituyen suelo de protección en los términos del artículo 35 de la Ley 388 de 1997 y son normas urbanísticas de carácter estructural de conformidad con lo establecido en el artículo 15 de la misma ley: 1. Áreas de conservación y protección ambiental. Incluye las áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la legislación vigente y las que hacen parte de la estructura ecológica principal, para lo cual en el componente rural del plan de ordenamiento se deben señalar las medidas para garantizar su conservación y protección. Dentro de esta categoría, se incluyen las establecidas por la legislación vigente, tales como:

1.1. Las áreas del sistema nacional de áreas protegidas.

1.2. Las áreas de reserva forestal.

1.3. Las áreas de manejo especial.

1.4. Las áreas de especial importancia ecosistémica, tales como páramos y subpáramos, nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, rondas hidráulicas de los cuerpos de agua, humedales, pantanos, lagos, lagunas, ciénagas, manglares y reservas de flora y fauna.

Sumado a lo anterior el Decreto 2372 de 2010 mencionaba como ecosistemas estratégicos a los páramos, este tema en particular está compilado en el artículo 2.2.2.1.3.8. del Decreto 1076 de 2015 y expone lo siguiente:

Artículo 2.2.2.1.3.8. Ecosistemas estratégicos. Las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos como áreas de especial importancia ecológica gozan de protección especial, por lo que las autoridades ambientales deberán adelantar las acciones tendientes a su conservación y manejo, las que podrán incluir su designación como áreas protegidas bajo alguna de las categorías de manejo previstas en el presente decreto.

A pesar de haber sido declarada inexecutable por la Corte Constitucional mediante Sentencia C-366 de 2011 es necesario hacer referencia al artículo 34 de la Ley 1382 de 2010, este artículo establecía las Zonas Excluibles de la Minería, de la siguiente manera:

No podrán ejecutarse trabajos y obras de exploración y explotación mineras en zonas declaradas y delimitadas conforme a la normatividad vigente como de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables o del ambiente. Las zonas de exclusión mencionadas serán las que han sido constituidas y las que se constituyan conforme a las disposiciones vigentes, como áreas que integran el (...), *ecosistemas de páramo* (...). Estas zonas para producir estos efectos deberán ser delimitadas geográficamente por la autoridad ambiental con base en estudios técnicos, sociales y ambientales. Los ecosistemas de páramo se identificarán de conformidad con la información cartográfica proporcionada por el Instituto de Investigación Alexander von Humboldt.

El Plan de Desarrollo 2010–2014 expedido mediante la Ley 1450 de 2011 contempló en el artículo 202, lo siguiente: “...*los páramos deben ser delimitados a escala 1:25.000 con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales, los cuales deben ser realizados por las autoridades ambientales*”.

El Decreto-Ley 3570 de 2011, por el cual se modifican los objetivos y estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, define en el artículo 2° las funciones de dicho Ministerio, entre ellas las siguientes con relación a los páramos:

Numeral 15: Elaborar los términos de referencia para la realización de los estudios (...) para la delimitación de los ecosistemas de páramo y humedales, sin requerir la adopción de los mismos y
 Numeral 16: Expedir los actos administrativos para la delimitación de los páramos

Según información que contempla el Atlas de Páramos (2013) elaborado por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, El Ministerio de Ambiente ha emitido las siguientes resoluciones relativas a la elaboración de estudios, planes de manejo e identificación y delimitación de los páramos:

Resolución 0769 de 2002: Disposiciones para contribuir a la protección, conservación y sostenibilidad de páramos.

Resolución 0839 de 2003: Términos elaboración EEAP y PMA páramos.

Resolución 1128 de 2006: Faculta a las autoridades ambientales para aprobación de los Estudios de Estado Actual de Páramos (EEAP) y Planes de Manejo Ambiental (PMA) de páramos.

Resolución 0937 de 2011: Mediante la cual se "adopta la cartografía elaborada a escala 1:250.000, proporcionada por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt para la identificación y delimitación de los Ecosistemas de Páramos.

Adicionalmente, el Decreto 1076 de 2015 *en el* artículo 2.2.2.3.2.4 menciona que los proyectos u obras sometidos al otorgamiento de licencias ambientales que pretendan intervenir humedales incluidos en la lista de humedales de importancia internacional (RAMSAR), páramos o manglares, deben contar con un concepto previo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, sobre la conservación y el uso sostenible de dichos ecosistemas que será solicitado por un la autoridad ambiental competente de otorgar la licencia.

De conformidad con la normatividad vigente, la delimitación de los páramos como acto administrativo, es responsabilidad de las autoridades ambientales en cabeza del Ministerio de

Ambiente y Desarrollo Sostenible, esta debe considerar tanto el conocimiento científico, como las implicaciones sobre la sociedad de dicha decisión, teniendo en cuenta los principios legales constitucionales, como el derecho a un ambiente sano, el principio de precaución y la primacía del interés general sobre el particular.

De la misma manera es necesario mencionar la Sentencia C-035 de 2016, que para la protección de páramos en Colombia dejó dos aspectos a resaltar, el primero al que hace referencia La Corte Constitucional es la prohibición al ejercicio de actividades agropecuarias, la exploración o explotación de recursos naturales no renovables y la construcción de refinerías de hidrocarburos en las áreas que serán delimitadas como páramos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Y el segundo es frente a la existencia de licencias otorgadas con anterioridad al 9 de febrero de 2010 y vigentes para exploración o explotación de recursos naturales no renovables en zonas de páramo, puesto que antes de la citada sentencia el estado debía respetar el término que otorgaban dichas licencias, sin embargo con el fallo de la Corte estas actividades quedaron totalmente prohibidas, dejando sin efecto dichos instrumentos o permisos.

Es muy importante mencionar la expedición de la Resolución 211 de 2017, proferida por el Ministerio de Ambiente, mediante la cual en pro de acatar entre otras cosas la sentencia antes mencionada, se dio a la tarea de delimitar los páramos en Colombia, en este caso específico.

Adicionalmente se debe traer a colación que en el marco del reconocimiento de los ecosistemas de páramo como áreas de especial importancia ecológica debido a la influencia de sus servicios ecosistémicos en la regulación de los ciclos climáticos e hidrológicos, el 18 de mayo de 2018, el MADS expidió la Resolución 886 de 2018, por medio de la cual adoptó los lineamientos para la zonificación y régimen de usos en las áreas de páramos delimitados, estableció las directrices para diseñar, capacitar y poner en marcha programas de sustitución y reconversión de las actividades agropecuarias y tomó otras determinaciones.

Con la expedición de la Resolución 1294 de 2021: “Por la cual se establecen los lineamientos para el desarrollo de actividades agropecuarias de bajo impacto y ambientalmente sostenibles en páramos y se adoptan otras disposiciones”, se busca establecer los lineamientos para el desarrollo de actividades agropecuarias de bajo impacto y ambientalmente sostenibles enmarcadas en el artículo 10º de la Ley 1930 de 2018. Buscando la protección y el aprovechamiento razonable de los páramos, sin desconocer que se debe propender por el mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes de este ecosistema

Al 2020 el MADS estableció que, el país contaba con 1.196 áreas protegidas que integran el Sistema Nacional de Áreas protegidas SINAP y de estas áreas aproximadamente 100, es decir el (8,4%) corresponden a páramos. Una cifra considerable e importante pues es imperante que estos ecosistemas estratégicos hagan o no parte del SINAP cuenten con instrumentos de planificación y manejo para el correcto funcionamiento de los mismos, la conservación de sus

condiciones naturales y la continuidad en la posibilidad de obtener los servicios ecosistémicos que nos brindan.

Acuerdo de Paz y su implementación

El tema ambiental se encuentra en varios apartes a lo largo de las páginas del *“Acuerdo final para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera”*, y tiene como fin contribuir al desarrollo sostenible del territorio del país, por ello se encuentra, resaltado en el punto 1 *“Hacia un Nuevo Campo Colombiano: Reforma Rural Integral”*, estipula que se *“requiere de la protección y promoción del acceso al agua, dentro de una concepción ordenada del territorio”*.

De igual forma compromete al Gobierno, en un plazo no mayor a 2 años a desarrollar, *“un plan de zonificación ambiental que delimite la frontera agrícola y que permita actualizar y de ser necesario ampliar el inventario, y caracterizar el uso de las áreas que deben tener un manejo ambiental especial”*. Dichas áreas pueden ser zonas de reserva forestal, zonas de alta biodiversidad, ecosistemas frágiles y estratégicos, cuencas, páramos y humedales y demás fuentes y recursos hídricos. Lo anterior *“con miras a proteger la biodiversidad y el derecho progresivo al agua de la población, propiciando su uso racional”*, como se puede observar el subpunto 1.1.10

1.1.10. Cierre de la frontera agrícola y protección de zonas de reserva: con el propósito de delimitar la frontera agrícola, proteger las áreas de especial interés ambiental y generar para la población que colinda con ellas o las ocupan, alternativas equilibradas entre medio ambiente y bienestar y buen vivir, bajo los principios de Participación de las comunidades rurales y Desarrollo sostenible, el Gobierno Nacional:

- Desarrollará en un plazo no mayor a 2 años un Plan de zonificación ambiental que delimite la frontera agrícola y que permita actualizar y de ser necesario ampliar el inventario, y caracterizar el uso de las áreas que deben tener un manejo ambiental especial, tales como: zonas de reserva forestal, zonas de alta biodiversidad, ecosistemas frágiles y estratégicos, cuencas, páramos y humedales y demás fuentes y recursos hídricos, con miras a proteger la biodiversidad y el derecho progresivo al agua de la población, propiciando su uso racional.

Esta tarea se viene adelantando por parte de Gobierno nacional y muestra de ello es la Resolución 0261 del 2018 expedida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural *“Por medio de la cual se define la Frontera Agrícola Nacional y se adopta la mitología para la identificación general”*, en ella se define la frontera agrícola de la siguiente manera:

ART. 1º - Frontera Agrícola Nacional. Se define frontera agrícola nacional como el límite del suelo rural que separa las áreas donde se desarrollan las actividades agropecuarias, las áreas condicionadas y las áreas protegidas, las de especial importancia ecológica, y las demás áreas en las que las actividades agropecuarias están excluidas por mandato de la ley.2

Adicionalmente la Procuraduría General de la Nación en su *“Informe sobre el estado de avance de la implementación de las estrategias de acceso a tierras y uso del suelo rural contempladas den el acuerdo de paz”*, presentado en enero de 2021, realizó una serie de recomendaciones para el cumplimiento adecuado de los acuerdos, entre ellas se destacan las siguientes:

59. Es pertinente el postulado del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible- MADS, en que el ordenamiento ambiental del territorio basado en acuerdos e incentivos de conservación, reconversión de actividades agropecuarias, provisión de alternativas productivas sostenibles y acceso a bienes y servicios públicos, junto con el ordenamiento social de la propiedad, estabilizan la economía familiar, asociativa, comunitaria y la mediana producción agropecuaria, contribuyendo a estabilizar el proceso de expansión de la Frontera agrícola y a proteger en forma efectiva las Áreas de Especial Interés Ambiental AEIA.

117. Recordar a la ANT, que en virtud del artículo 24 del DL 902 debe articularse con las autoridades ambientales para que las medidas de acceso a tierras y formalización atiendan la zonificación ambiental y contribuyan al cierre de la frontera agrícola con proyectos planeados con la efectiva participación de los beneficiarios armonizados con los PDET para asegurar su viabilidad y sostenibilidad ambiental.

Este informe deja en evidencia la importancia de articularse desde las autoridades ambientales a las demás entidades con competencia en la implementación del acuerdo de paz para fijar las bases técnicas para el adecuado uso del territorio, por ello la actualización de planes de manejo para las áreas protegidas se convierte en un factor trascendental y un condicionante importante para el desarrollo en el territorio rural del país, por ello debe concebirse como una oportunidad para crear espacios de trabajo articulado con otros organismos y conseguir una delimitación de la frontera agrícola y una zonificación ambiental que no atente contra el desarrollo de la población rural y que vaya en armonía con la conservación del ambiente y los ecosistemas que lo conforman, así como la normatividad existente.

El Parque Natural Regional del Nima

Luego de un importante trabajo adelantado, la Corporación Autónoma Regional del Valle CVC, logró mediante Acuerdo del Concejo Directivo de la CVC No. 067 del 15 de diciembre 2006 la declaratoria de los predios ubicados en la Cuenca del río Nima y Amaime como Parque Natural Regional del Nima.

El área es considerada de vital importancia como área de preservación dentro del Plan de ordenamiento territorial del Municipio (Decreto Municipal No. 192 del 29 de julio de 2014), por ser una de las principales cuencas abastecedoras de agua. Así mismo, el Decreto municipal establece que el PNR del Nima es parte de la estructura ecológica principal del municipio y que la misma propende por la ampliación y conservación de corredores ambientales, así como las condiciones óptimas de los espacios que la conforman.

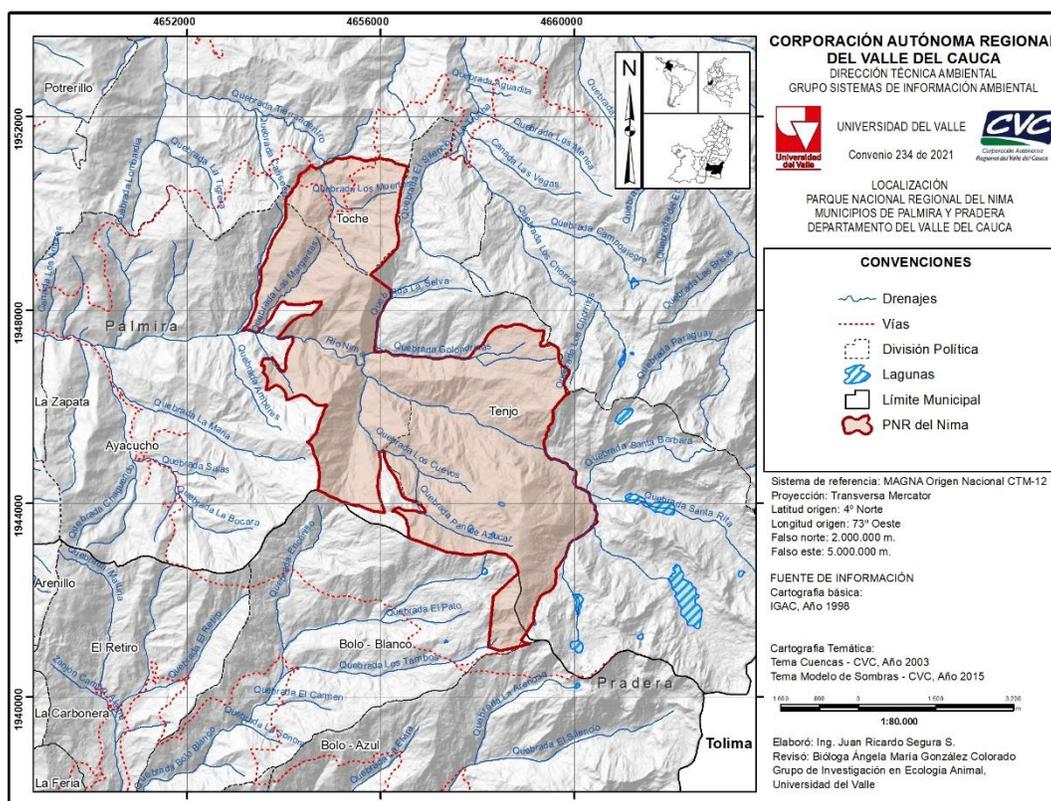
El área de la reserva forestal protectora del municipio de Palmira corresponde a 34.187,11 ha, de las cuales 31.523,27 ha, presentan solapamiento con las áreas protegidas del PNN Las Hermosas, PNR del Nima, RFPN río Amaime y la RFPR La Albania - La Esmeralda, es decir, que solo 2.663,84 ha están por fuera de las áreas de protegidas y corresponden a la zona tipo B, las cuales se caracterizan por tener coberturas favorables para un manejo sostenible del recurso forestal mediante un enfoque de ordenación forestal integral y la gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

1.1.2. Localización del área

El Parque Natural Regional del Nima se encuentra ubicado en los municipios de Palmira y Pradera del departamento del Valle del Cauca, enclavado en la cuenca media alta del río Nima del Municipio de Palmira y en el municipio de Pradera departamento del Valle del Cauca (Tabla 1 y Mapa 1), posee un área de 3.120,9 ha, con alturas que van desde los 2000 a los 4050 m s.n.m, con moderadas y fuertes pendientes, que incluye los biomas Alto y Medio de los Andes.

Tabla 1. Límites en coordenadas planas del Parque Natural Regional del Nima.

PUNTO	NORTE	ESTE	PUNTO	NORTE	ESTE
1	1946283,644	4659887,253	26	1946413,436	4653935,723
2	1945895,677	4659550,545	27	1946349,121	4653630,395
3	1945008,979	4659425,314	28	1946862,972	4653544,862
4	1944621,588	4660042,495	29	1947021,980	4653761,435
5	1943621,485	4660481,448	30	1946728,235	4653992,517
6	1943153,915	4659896,285	31	1947441,294	4654195,776
7	1942332,653	4659605,338	32	1947424,244	4653865,393
8	1941570,324	4659174,176	33	1947892,527	4654552,592
9	1941172,187	4658911,524	34	1948156,517	4654785,136
10	1941092,452	4659081,812	35	1948177,731	4653976,662
11	1940948,485	4658468,912	36	1947535,532	4653460,535
12	1941036,626	4658220,512	37	1947573,801	4653135,772
13	1942081,051	4658324,521	38	1950311,149	4654049,670
14	1942558,896	4658842,152	39	1950997,521	4654556,130
15	1943007,850	4658231,430	40	1950977,380	4656548,233
16	1943311,883	4656586,288	41	1949411,116	4656366,544
17	1943840,723	4656243,421	42	1948729,540	4655795,093
18	1943818,797	4656923,431	43	1948413,207	4656227,296
19	1944153,214	4656454,401	44	1947134,437	4655880,583
20	1945095,297	4656049,820	45	1947001,462	4657785,113
21	1943813,933	4656078,091	46	1947654,987	4658420,447
22	1944278,404	4654700,386	47	1947574,737	4659372,942
23	1945271,567	4654487,628	48	1947259,463	4659315,020
24	1946030,071	4654893,434	49	1947315,180	4659498,356
25	1946143,920	4654061,605	50	1946727,773	4659893,707



Mapa 1. Localización del Parque Natural Regional del Nima. Fuente: Convenio 234 de 2021 CVC- Universidad del Valle.

1.1.3. Contexto local del área protegida

El PNR del Nima está conformado por los corregimientos de Ayacucho, Tenjo y Toche en el municipio de Palmira, y por Bolo Blanco y Bolo Azul en el municipio de Pradera. Cabe resaltar que al interior de ellos no hay presencia de centros poblados o asentamientos nucleados al tratarse de una figura estricta de conservación como lo son los parques.

1.1.4. Contexto histórico y cultural del área

Son pocos los datos encontrados en relación con vestigios del pasado en el PNR del Nima y sus zonas aledañas. Sin embargo, llama la atención el planteamiento de Ospina (2002, pp. 7), en el cual relaciona la palabra Nima con la toponimia pijao existente en la cordillera central del Valle del Cauca. Lo que podría concordar con lo expuesto en el POT de Palmira del año 2001 (CVC 2006, pp. 94), en el cual se describe la existencia cacicazgos organizados de la siguiente manera: “En las estribaciones de la cordillera Central, los Pijaos y Putimaes, en la hoya del río Amaime, los Chinchés, los Capacarí, Aují y Anapoima y en las orillas del río Bolo, los Buchitolos”. Ospina y Capote (2010, pp. 14), señalan que para el año 2001 en la parte alta de la cuenca del Río Nima, logró hallar

“(…) evidencia de cerámica (...) y sitios de enterramiento guaqueados, material cerámico superficial y modificaciones culturales en el paisaje como aterrazamientos escalonados de distintos tamaños en la región media cordillerana entre las microcuencas de La Tigrera, La Esmeralda y de la cuenca del río en el interior y en predios cercanos al predio La Albania, propiedad de Smurfit Kappa Cartón de Colombia”.

Por su parte Rodríguez y Blanco (2008, pp. 19) dan a conocer cómo en el desarrollo de trabajo de campo, realizaron una serie de visitas a corregimientos que conforman la *región de La Buitrera*, entre los cuales se encuentra el de Ayacucho. Pone de manifiesto que debido a la posición estratégica para la conexión el páramo con el valle, propusieron

“(…) analizar el manejo del espacio y el significado de la Buitrera en las redes de intercambio de productos, entre los distintos ecosistemas del Valle del Cauca (costa Pacífica, valle del río Cauca, cordilleras Occidental y Central, especialmente durante el período Tardío cercano a la llegada de los españoles (...))”.

La colonización de lo que hoy es el territorio de La Nevera corregimiento de Toche y Tenjo del municipio de Palmira, se remonta aproximadamente a la década de 1930, cuando se asentaron en la región campesinos procedentes de Nariño principalmente, que llegaron como trabajadores a las fincas del cañón de Chinche (cuenca del río Amaime) o a las plantaciones de caña y fábricas de ladrillo (galpones) en el valle del Cauca (Ospina 2017). Con la tala y quema de bosques y páramos, se abrieron “mejoras de tierra” en las cuales prosperaron cultivos (huertas) de papa y ullucos, que trajeron consigo la demanda de gente que llegaba de Caldas (paisas) y Boyacá para trabajar en las actividades de siembra, cosecha y comercio, así como en la ampliación de la frontera agrícola. Durante el auge de la papa y el ulluco entre las décadas de 1960 y 1970 aproximadamente. El sostenimiento de las áreas de cultivo requería la fuerza de trabajo de hombres y con estos, también llegaban a veces las mujeres y los niños. En este momento es cuando podría ubicarse el pico máximo de la población (Ospina 2017).

En muchos casos algunos pobladores recuerdan que las fincas eran toda una comunidad donde habitaban y trabajaban juntos, la familia “dueña” de la tierra y sus trabajadores. En este sentido, se puede inferir que el tamaño de la población estaba directamente relacionado con el área destinada al cultivo y la producción agrícola. Aunque la ganadería fue introducida paralelamente con el cultivo de papa y aprovechando las pasturas naturales del páramo que eran “mejoradas” con el uso del fuego, inicialmente no tuvo un rol central en la economía campesina sino hasta que se dio el cambio en el uso de la tierra, que transformó la economía y el paisaje dominado por áreas de cultivo en pasturas permanentes (Ospina 2017).

Con el arribo de la carretera a la región en la década de 1970 coincide con el hecho que los cultivos fueron cediendo paso al establecimiento de potreros en lo que antes fueran huertos. Al parecer, después de los ciclos productivos del cultivo (tres cosechas de papa y dos de ulluco), la tierra experimentó cierto agotamiento, la ampliación de la frontera agrícola perdió su impulso y las fincas se configuraron como unidades a partir del establecimiento de sus linderos y su respectiva adjudicación. Es posible que esta estabilización del proceso de colonización haya sido impulsada por la titulación, pero también, que la declaratoria del PNN (Las Herosas) haya

desestimulado la continuación de la ampliación de la frontera agrícola. Hasta el momento no hay evidencias de este hecho (Ospina 2017).

La transición de cultivos a pasturas ocurrió aproximadamente en la década de 1980. Con la ganadería como actividad productiva principal comenzó el abandono definitivo de los cultivos, de la producción de alimentos y el colapso de la población. Cuando las áreas de cultivo desaparecieron del paisaje, la especialización ganadera permitió a la gente tener una renta para comprar todo, aún la papa, la cebolla y la variedad de cosas que producían por sí mismos. Actualmente, el uso de la tierra dominante y que constituye la base económica de la población local es la ganadería de doble propósito que provee leche como renta y rendimiento del ganado como ahorro y capital (Ospina 2017).

En años recientes, Ospina (2017) ha argüido en su disertación doctoral que “por fuera de los PNN Las Hermosas y PNR del Nima, los bosques de los predios que conforman La Nevera suman un área de 4.010 ha; se trata de áreas de conservación por fuera de las áreas protegidas estrictas. Aunque los bosques han sido fragmentados por el uso, evidente en los parches de pasturas y rastrojos (potreros abandonados) en distintos estados de sucesión. Podría decirse que el aprovechamiento forestal se limita en la actualidad a la extracción de madera para leña e infraestructura: reparaciones de la vivienda y cercos. Podría decirse que el uso principal actual de los bosques como de los páramos —antes dedicados al pastoreo— es la preservación” (Ospina 2017, 107). Esto significa que los acuerdos de conservación entre los propietarios del área de influencia particularmente del sector La Nevera, han sido claves para el logro de los objetivos de conservación del PNR del Nima. A pesar de tener una visión dominante sobre la ganadería “considerada por los expertos como el principal agente de cambio que destruye las condiciones naturales del páramo impactando de manera negativa su integridad y funcionalidad ecosistémica (servicios), la capacidad de regulación hídrica, el almacenamiento de carbono y la biodiversidad, el ganado no es visto como parte del ecosistema; así como los campesinos que colonizaron la alta montaña, el ganado sigue siendo visto como un elemento externo que no pertenece a un páramo naturalizado, un espacio sin gente ni ganado” (Ospina 2017, 107).

1.1.5. Contexto regional del área

El PNR del Nima juega un papel supremamente importante para la conectividad entre áreas protegidas, por el oriente se conecta con el Parque Nacional Natural Las Hermosas, quien a su vez se conecta con el complejo de Páramos Las Hermosas de (Res. 0211 de 2017 – MADS), esta se extiende entre Tolima, Cauca y el Valle del Cauca con una extensión de 192.059 ha. Por el norte con la Reserva Forestal Protectora Nacional (RFPN) Río Amaime (Res. 017 de 1938; 24.212,0 ha), la cual limita por el suroccidente con la Reserva Forestal Protectora Regional (RFPR) La Albania – La Esmeralda (Acuerdo 08 de 1979; 164,5 ha), por el norte con el Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Paramos Las Domínguez - Pan de Azúcar y Valle Bonito (Acuerdo 068 de 2018; 15.816,52 ha), esta al occidente se conecta con la RFPN de Sonso – Guabas (Res. 015 de 1938; 16.109,0 ha). Dentro de este se encuentran aproximadamente 27 Reservas de la Sociedad Civil.

1.2. Aspectos biofísicos

1.2.1. Clima

El PNR del Nima, debido a su ubicación geográfica, es influenciado por efectos de fenómenos macro climáticos de escala mundial, destacando las perturbaciones meteorológicas de la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT). Adicionalmente, la presencia de la barrera orográfica que constituyen los tres ramales de la cordillera de los Andes induce a la formación de climas locales y regionales de alta complejidad (Poveda 2004). Teniendo en cuenta lo anterior y con el fin de llevar a cabo la caracterización climática para PNR del Nima, se realizó una descripción y análisis del comportamiento de las variables de precipitación, temperatura, humedad relativa, brillo solar y evaporación. Adicionalmente se desarrolló una descripción del régimen climático y de los pisos térmicos predominantes en el PNR del Nima.

La información de las variables climatológicas se obtuvo a partir de los registros de las estaciones de la red hidroclimatológica de la CVC y del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Con el fin de tener un cubrimiento del PNR, se analizó la información de 12 estaciones hidroclimatológicas. Dentro de las de las estaciones hidroclimatológicas seleccionadas se tienen, seis estaciones Climatológicas Ordinarias (CO) y seis estaciones Pluviométricas (PM), distribuidas en la zona de estudio (Tabla 2).

Tabla 2. Estaciones hidroclimatológicas.

Clase	Estación	Código	Variable Medida Analizada	Entidad	Fecha Inicio de Registro	Coordenada X	Coordenada Y
PM	Bellavista	2612800100	Precipitación	CVC	1/09/1969	1120059,01	893281,90
PM	Bolo Blanco	2612720100	Precipitación	CVC	1/02/1971	1107698,66	874229,39
CO	El Placer	2614100100	Temp. Media, Evaporación	CVC	1/01/1971	1108477,56	920761,75
CO	Irlanda	2614400100	Temp. Media, Evaporación	CVC	1/02/1971	1127676,57	955283,17
CO	La Soledad	2612710110	Precipitación	CVC	1/03/1971	1102584,86	862677,73
CO	Santa Lucia	2614100200	Temp. Media, Evaporación	CVC	24/02/2004	1127263,88	926214,28
CO	La Sirena	2612810200	Precipitación, Brillo Solar, Humedad Relativa, Temp. Media, Evaporación	CVC	1/02/1988	1111632,24	880364,48
PM	San Nicolás	2612810110	Precipitación	CVC	1/08/1969	1101709,46	882198,30
CO	San Emigdio	2612810200	Precipitación	CVC	1/12/1964	1097335,31	884212,05
PM	Austria	2612810110	Precipitación	CVC	1/08/1969	1100441,62	887550,61
PM	Planta Nima 1	2612810120	Precipitación	CVC	1/03/1970	1095476,60	884101,42
PM	Tenjo	2612810110	Precipitación	CVC	1/08/1969	1100685,09	881119,42

A partir de la información de registro de datos de las estaciones y teniendo en cuenta los periodos comunes, se toma para el análisis de las variables hidroclimatológicas, el periodo comprendido entre el año 2009 y el año 2020, teniendo un registro de 11 años, posteriormente se identificaron los datos faltantes y se completaron los registros, empleando la versión 1 del software Suemulador, el cual es una herramienta de simulación climática basada en un proceso estocástico que usa cadenas de Markov de grado 2, alimentado con índices de oscilación del niño (Riaño et al. 2015). La herramienta Suemulador es empleada para completar los datos faltantes de las series climáticas de las estaciones meteorológicas ubicadas en zonas ecuatoriales (Chica et al. 2014).

A partir de los registros diarios, se consolida la información a nivel mensual para las estaciones ubicadas en la zona de estudio para el PNR del Nima. Una vez consolidados los registros mensuales de las diferentes variables, se desarrolla un análisis estadístico, con el fin de validar la información de las series empleadas, mediante el cual se pueden identificar tendencias de los datos que pudieran indicar la homogeneidad de los registros, permitiendo obtener series de datos validadas, con información confiables para el desarrollo de la caracterización climática del PNR del Nima.

1.2.1.1. Régimen climático

El clima es el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evoluciones del tiempo, durante un periodo de tiempo y un lugar o región dada, y controlado por los denominados factores forzantes, factores determinantes y por la interacción entre los diferentes componentes del sistema climático. Debido a que el clima se relaciona generalmente con las condiciones predominantes en la atmósfera (uno de los componentes del sistema), éste se describe a partir de variables atmosféricas como la temperatura y la precipitación; sin embargo, se podría identificar también con las variables de otros de los componentes del sistema climático (IDEAM 2001).

Teniendo en cuenta lo anterior, se resalta que, Colombia presenta diferentes tipos de clima que varían para las provincias de humedad, las cuales corresponden a agrupaciones de zonas de vida que conforman, de modo natural, unidades mayores del Sistema de Clasificación de Zonas de Vida propuestas por Holdridge. Con respecto al área del PNR del Nima, se destaca que presenta climas fríos, muy fríos y extremadamente frío, según la provincia de humedad y pluvial y muy húmedo con respecto a los pisos térmicos. En la Tabla 3, se presentan las áreas que corresponden a los climas identificados en el PNR del Nima, resaltando que predomina el clima frío, con un total de 1.195,26 ha, seguido del clima muy frío con 1.126,26 ha.

Tabla 3. Pisos Térmicos y Provincias de Humedad – PNR del Nima.

Piso Térmico	Provincia de Humedad	Área (ha)	Área (%)
Extremadamente Frío	Pluvial	796,08	25,51
Frío	Muy Húmedo	1.197,12	38,36
Muy Frío		1127,73	36,13
Total		3.120,9	100

Fuente: CVC-Univalle (Convenio 234 de 2021), partir de información del Geoportal CVC.

1.2.1.2. Precipitación

El análisis estadístico para las series de precipitación se desarrolla a partir de las medidas de tendencia central como la media y la mediana, medidas de variabilidad como la desviación estándar y el coeficiente de variación y se estimaron el coeficiente de asimetría y la curtosis. Los resultados de los estadísticos calculados para las series de precipitación de las estaciones seleccionadas se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Análisis estadístico de las series de precipitación.

Estaciones	Media (mm)	Mediana (mm)	Desviación estándar (mm)	Coefficiente de Variación (%)	Curtosis	Coefficiente de asimetría
Bellavista	99,30	80,50	74,61	75,13	1,33	1,15
Bolo Blanco	135,86	105,33	117,07	86,17	2,48	1,48
La Soledad	180,89	150,00	141,93	78,46	2,28	1,26
San Nicolas	166,13	134,50	130,97	78,83	1,23	1,16
La Sirena	97,49	75,00	78,50	80,52	3,97	1,79
Austria	132,62	106,50	115,27	86,91	0,50	0,94
Planta Nima 1	119,31	100,50	90,03	75,46	0,20	0,84
San Emigdio	123,44	102,00	91,02	73,73	-0,03	0,81
Tenjo	152,49	115,50	123,48	80,98	0,03	0,90

Fuente: CVC-Univalle (Convenio 234 de 2021), a partir de información del IDEAM y CVC.

Los valores de media mensual de precipitación se encuentran entre 97,49 y 180,89 mm, mientras que los valores medianos se encuentran entre 75,00 y 80,50 mm. Los resultados obtenidos muestran valores de la media mayores a la mediana, permitiendo establecer que, los datos muestran una distribución asimétrica con cola a la derecha, indicando que las magnitudes menores son las que están más concentradas.

Las estaciones que presentan mayor dispersión de los datos corresponden a las estaciones Austria y Bolo Blanco, con un coeficiente de variación de 86,91 y 86,17% respectivamente, mientras que la estación San Emigdio presenta la menor dispersión, con un coeficiente de variación de 73,73%. Las series de datos presentan valores de curtosis positivos, indicando una distribución leptocúrtica, con un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable, con excepción de la estación San Emigdio, la cual presentan una

distribución platicúrtica (Curtosis < 0), con un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales.

Una vez desarrollados los análisis estadísticos, se validan las series de las estaciones a implementar y se consolida la información de precipitación media mensual, permitiendo caracterizar el PNR del Nima. En la Tabla 5, se presentan los datos medios mensuales de precipitación para cada una de las estaciones.

Tabla 5. Comportamiento de la precipitación media mensual (mm).

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Bellavista	100,08	112,67	141,17	137,58	98,33	56,83	58,08	22,17	58,42	127,00	146,19	133,04
Bolo Blanco	104,08	132,67	171,97	211,33	201,25	78,83	50,21	31,42	77,25	185,83	266,55	118,95
La Sirena	80,92	106,00	116,17	119,25	97,00	68,00	58,25	31,33	47,33	162,67	176,00	106,92
La Soledad	155,16	200,08	230,75	258,67	198,00	85,75	56,11	34,08	86,17	283,58	362,33	219,99
San Nicolas	131,89	183,98	203,98	228,00	146,16	80,75	70,46	43,33	82,65	298,83	330,53	192,96
Austria	99,67	154,67	196,33	186,17	139,83	60,42	44,25	41,42	74,67	214,92	220,50	158,61
Planta Nima	81,54	112,67	156,42	214,58	126,67	50,10	50,92	38,08	89,02	184,94	190,92	135,92
San Emigdio	85,25	120,42	168,50	211,83	116,08	70,75	47,92	36,25	78,17	195,08	206,58	144,50
Tenjo	121,08	175,13	189,39	181,78	132,92	61,67	42,00	20,50	103,58	290,38	333,42	178,00

Fuente: CVC-Univalle (Convenio 234 de 2021), a partir de información del IDEAM y CVC.

Las estaciones presentan valores medios mensuales de precipitación que oscilan entre 20,50 y 362,33 mm, siendo las estaciones Bellavista y La Sirena, las que reportan menores valores de precipitación media mensual. El comportamiento de la precipitación, como se observa en la Figura 1, presenta un comportamiento bimodal, con dos épocas de altas precipitaciones, registradas en los meses de abril – mayo y octubre – noviembre y dos épocas de bajas precipitaciones registradas en agosto – septiembre y enero – febrero, reportando los menores valores en el mes de agosto.

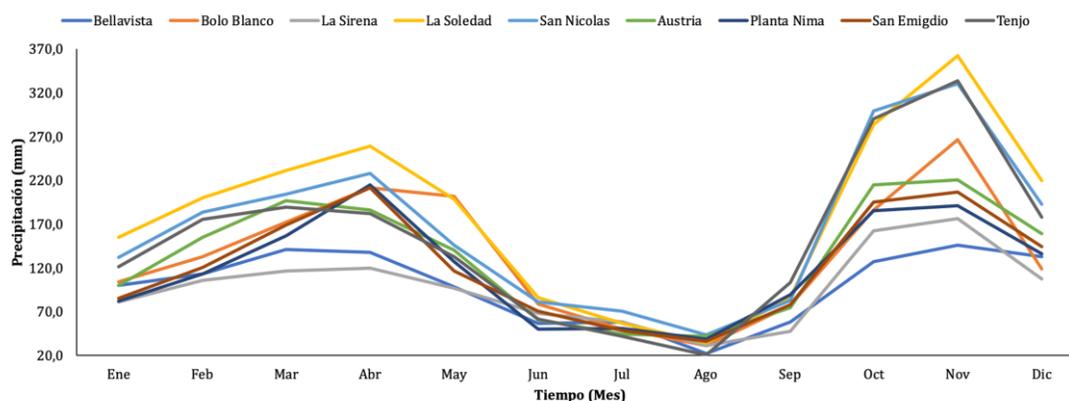


Figura 1. Comportamiento de la Precipitación (mm).

A partir de los registros mensuales, se realiza la caracterización espacial del comportamiento de la precipitación para el área PNR del Nima, la cual presenta dos épocas de altas precipitaciones, con valores máximos de 220,41 mm en el mes de noviembre, destacando que las menores precipitaciones se presentan en el mes de agosto, con un valor medio mensual de 32,30 mm. Adicionalmente se resalta que, la zona de estudio para el PNR del Nima, registra un valor de precipitación medio anual de 1411,08 mm.

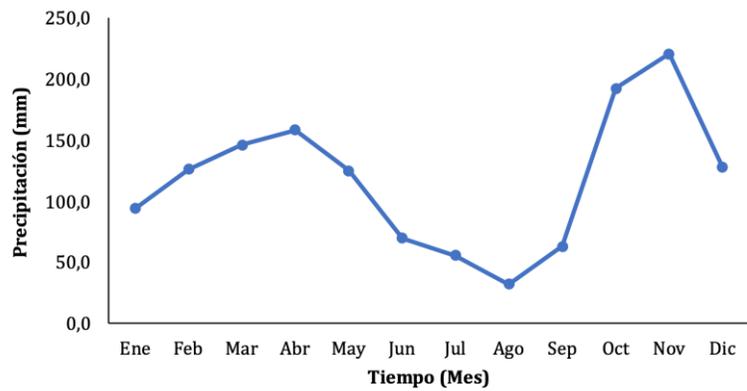
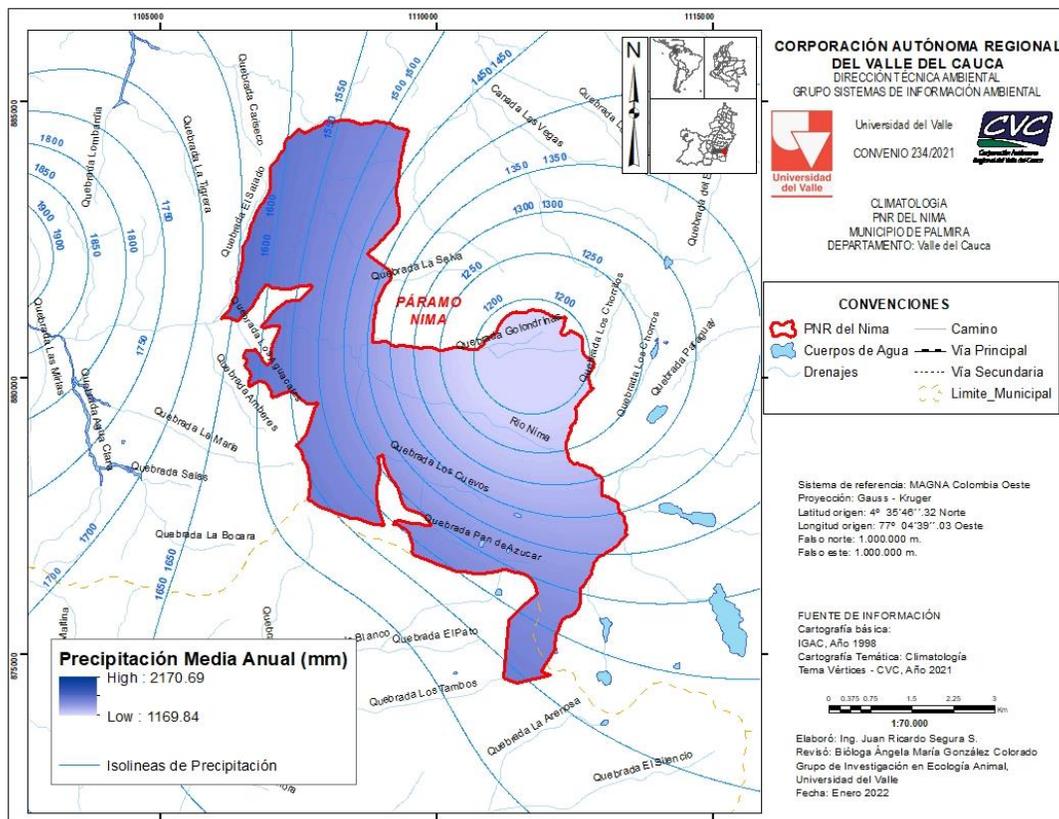


Figura 2. Comportamiento de la precipitación (mm).

Con respecto a la distribución espacial de la precipitación, tal como se muestra en el Mapa 3 al norte del PNR del Nima se registran las mayores precipitaciones, con reportes de 1600 mm anuales. Las menores precipitaciones se evidencian en la zona central del PNR, con registros de 1200 mm anuales.



Mapa 3. Comportamiento espacial de la precipitación.

1.2.1.3. Temperatura

El análisis estadístico para las series de temperatura media se desarrolla a partir de las medidas de tendencia central como la media y la mediana, medidas de variabilidad como la desviación estándar y el coeficiente de variación y se estimaron el coeficiente de asimetría y la curtosis. Los resultados de los estadísticos calculados para las series de temperatura de las estaciones seleccionadas se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Análisis estadístico de las series de temperatura media

Estaciones	Media (°C)	Mediana (°C)	Desviación estándar (°C)	Coeficiente de variación (%)	Curtosis	Coeficiente de asimetría
El Placer	17,09	17,13	0,74	4,31	-0,57	0,17
Irlanda	19,31	19,18	0,99	5,11	-0,28	0,40
La Sirena	13,83	13,73	0,76	5,52	-0,22	0,44
Santa Lucia	12,82	12,80	0,76	5,90	-0,44	0,03

Fuente: CVC-Univalle (Convenio 234 de 2021), a partir de información del IDEAM y CVC.

Los valores de media mensual de temperatura se encuentran entre 12,82 – 19,31°C, mientras que los valores medianos se encuentran entre 12,80 – 19,18°C. Los resultados obtenidos muestran valores de la media mayores a la mediana, permitiendo establecer que, los datos muestran una distribución asimétrica con cola a la derecha, indicando que los valores menores de temperatura son las que están más concentrados, con excepción de la estación El placer, donde el valor de la media es menor a la mediana, permitiendo establecer que, los datos muestran una distribución asimétrica con cola a la izquierda, indicando que los valores mayores de temperatura, registrados en esta estación, son las que están más concentrados.

La estación que presenta mayor dispersión de los datos es Santa Lucia, con un coeficiente de variación 5,90%, mientras que la estación El Placer presenta menor dispersión, con un coeficiente de variación de 4,31%. Estas series de datos presentan valores de curtosis negativos, indicando una distribución platicúrtica (Curtosis < 0), con un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales.

Una vez desarrollados los análisis estadísticos, se validan las series de las estaciones a implementar y se consolida la información de temperatura media mensual, permitiendo caracterizar la zona de estudio para el área del PNR del Nima. En la Tabla 7, se presentan los datos medios mensuales de las estaciones.

Tabla 7. Comportamiento de la temperatura media (°C).

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
El Placer	16,82	16,90	17,05	17,17	17,23	17,55	17,60	17,76	17,50	16,66	16,36	16,53
Irlanda	19,56	19,92	19,47	19,20	18,88	19,06	19,22	19,85	19,65	18,64	18,65	19,40
La Sirena	13,74	13,59	13,90	13,91	13,96	14,01	13,85	14,11	14,04	13,62	13,57	13,68
Santa Lucia	12,78	12,78	12,85	12,78	13,02	13,14	13,17	13,24	13,16	12,22	11,99	12,56

Fuente: CVC-Univalle (Convenio 234 de 2021), a partir de información del IDEAM y CVC.

Las estaciones presentan valores medios mensuales de temperatura que oscilan entre 12 – 20°C, siendo la estación Santa Lucía, la que reporta menores valores de temperatura media. De manera general, la zona de estudio, representada por los valores registrados en las estaciones, muestra un comportamiento similar de la temperatura media en el año, con variaciones menores a dos grados de temperatura.

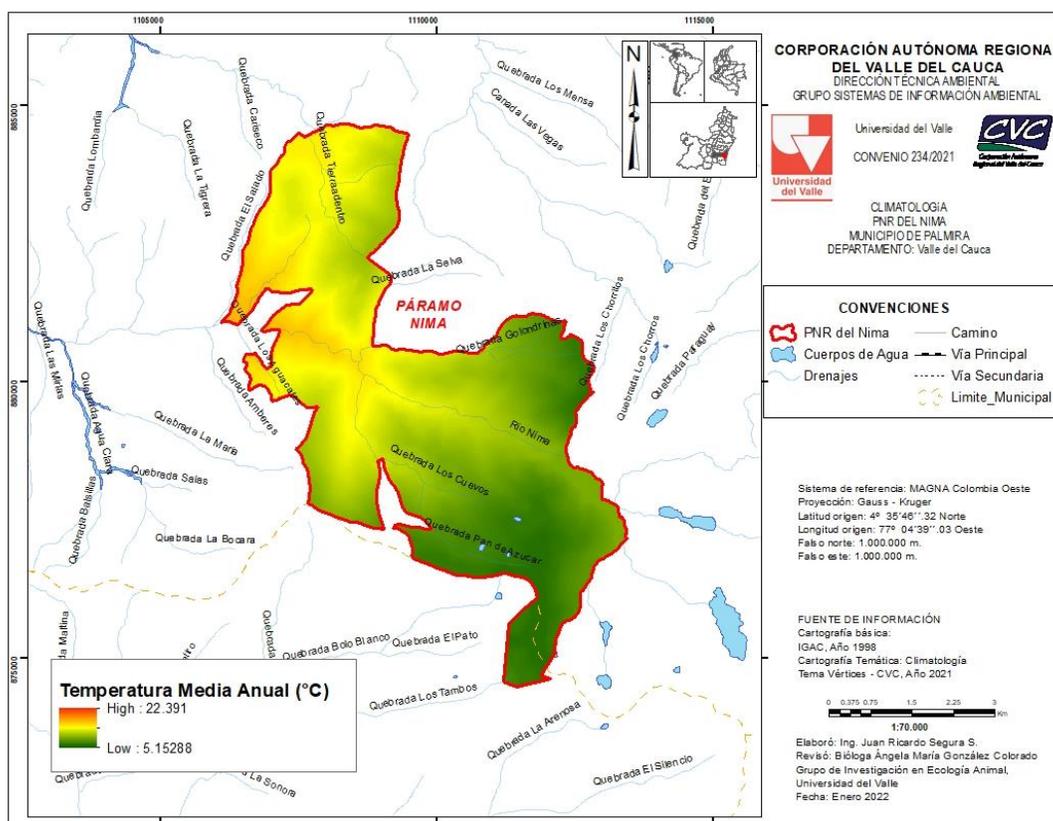
Es importante destacar que, la temperatura presenta una relación con la altura sobre el nivel del mar, esta situación se evidencia en los registros anuales de las estaciones. En la Tabla 8, se presentan las estaciones empleadas en los análisis de temperatura y la altura sobre el nivel del mar, se puede evidenciar que la estación Irlanda reporta la mayor temperatura media anual (19,29°C) y la menor altura sobre el nivel del mar (1663 m s.n.m.), mientras que la estación Santa Lucía reporta la menor temperatura media anual y la mayor altura sobre el nivel del mar (12,81°C y 2900 m s.n.m.).

Tabla 8. Temperatura media anual de las estaciones analizadas

Código	Estación	Coordenada X	Coordenada Y	Altura (m s.n.m.)	Temperatura Media Anual (°C)
2614100204	Santa Lucía	1127263,88	926214,28	2900,00	12,81
2612810203	La Sirena	1111632,24	880364,48	2605,00	13,83
2614100102	El Placer	1108477,56	920761,75	2144,00	17,09
2614400104	Irlanda	1127676,57	955283,17	1663,00	19,29

Fuente: CVC-Univalle (Convenio 234 de 2021), a partir de información del IDEAM y CVC

Las temperaturas para el área del PNR del Nima, resaltando que las temperaturas medias anuales presentan valores de 10,87 °C, con valores máximos de 17,16 °C y valores mínimos de 6,21 °C, evidenciando la variación de la temperatura con respecto a la altura sobre el nivel del mar, tal como se presenta en el Mapa 4.



Mapa 4. Comportamiento espacial de la temperatura.

1.2.1.4. Humedad relativa

El análisis estadístico para las series de humedad relativa se desarrolla a partir de las medidas de tendencia central como la media y la mediana, medidas de variabilidad como la desviación estándar y el coeficiente de variación y se estimaron el coeficiente de asimetría y la curtosis. Los resultados de los estadísticos calculados para las series de humedad relativa de la estación La Sirena, seleccionada para caracterizar el comportamiento de esta variable en el PNR del Nima, se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9. Análisis estadístico de las series de Humedad relativa.

Estaciones	Media (%)	Mediana (%)	Desviación estándar (%)	Coefficiente de Variación (%)	Curtosis	Coefficiente de asimetría
La Sirena	91,72	92,04	2,64	2,88	4,36	-1,37

Fuente: CVC-Univalle (Convenio 234 de 2021), a partir de información del IDEAM y CVC.

El valor medio mensual de humedad relativa es 91,72 %, mientras que el valor mediano de la muestra es 92,04 %. Los resultados obtenidos muestran que el valor de la media es menor a la mediana, permitiendo establecer que, los datos muestran una distribución asimétrica con cola a la izquierda, indicando que los valores mayores se encuentran más concentrados.

La estación La Sirena, presentan un coeficiente de variación de 2,88% y un valor de curtosis positivo, indicando una distribución leptocúrtica, con un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable. Una vez desarrollados los análisis estadísticos, se validan las series de la estación La Sirena y se consolida la información de humedad relativa media mensual, permitiendo caracterizar la zona de estudio para el PNR del Nima. En la Tabla 10, se presentan los datos medios mensuales de la estación analizada.

Tabla 10. Comportamiento de la humedad Relativa (%).

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
La Sirena	91,97	92,65	92,65	92,35	92,00	90,82	90,90	91,07	90,51	91,46	92,65	91,61

Fuente: CVC-Univalle (Convenio 234 de 2021), a partir de información del IDEAM y CVC.

Los valores de humedad relativa en la zona de estudio para PNR del Nima, representada por los datos registrados en la estación La Sirena, oscila entre 90,51 y 92,65 %, registrando el menor valor en el mes de septiembre (90,51%) y el mayor valor en el mes de noviembre (92,65%), tal como se evidencia en la Figura 3.

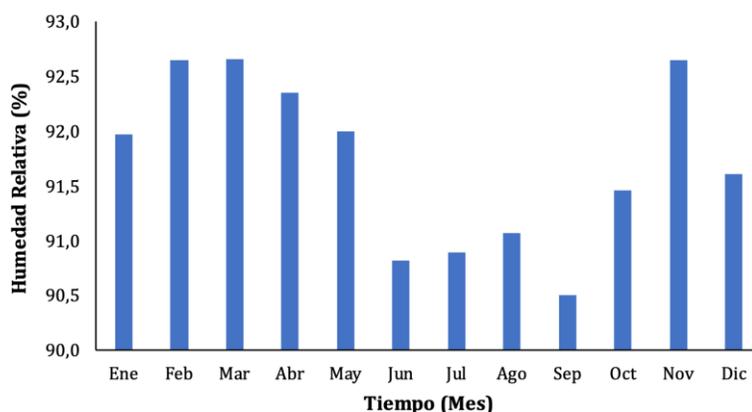


Figura 3. Comportamiento de la Humedad Relativa (%) en la estación La Sirena.

1.2.1.5. Brillo solar

El análisis estadístico para las series de brillo solar se desarrolla a partir de las medidas de tendencia central como la media y la mediana, medidas de variabilidad como la desviación estándar y el coeficiente de variación y se estimaron el coeficiente de asimetría y la curtosis. Los resultados de los estadísticos calculados para las series de brillo solar de la estación La Sirena, seleccionada para caracterizar el comportamiento de esta variable en el PNR del Nima, se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11. Análisis estadístico de las series de Brillo Solar.

Estación	Media (hr)	Mediana (hr)	Desviación estándar (hr)	Coeficiente de variación (%)	Curtosis	Coeficiente de asimetría
La Sirena	155,53	153,40	24,88	16,00	0,08	-0,05

Fuente: CVC-Univalle (Convenio 234 de 2021), a partir de información del IDEAM y CVC.

El valor medio mensual de brillo solar es 155,53 horas, mientras que el valor mediano de la muestra es 153,40 horas. Los resultados obtenidos muestran un valor de la media mayor a la mediana, permitiendo establecer que, los datos muestran una distribución asimétrica con cola a la derecha y concentración hacia el lado izquierdo (asimetría positiva), indicando que las magnitudes menores son las que están más concentradas.

La estación La Sirena, presentan un coeficiente de variación de 16,00% y un valor de curtosis positivo, indicando una distribución leptocúrtica, con un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable. Una vez desarrollados los análisis estadísticos, se validan las series de la estación La Sirena y se consolida la información de brillo solar mensual, permitiendo caracterizar la zona de estudio para el PNR del Nima. En la Tabla 12, se presentan los datos totales mensuales de la estación analizada.

Tabla 12. Comportamiento del Brillo Solar (Horas).

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
La Sirena	167,5	150,3	156,6	131,6	132,3	154,8	176,2	187,5	169,2	148,7	136,9	154,2

Fuente: CVC-Univalle (Convenio 234 de 2021), a partir de información del IDEAM y CVC.

Los valores de brillo solar en la zona de estudio para PNR del Nima, representada por los datos registrados en la estación La Sirena, oscila entre 131,66 y 187,54 horas, registrando el menor valor en el mes de abril (131,66 horas), y el mayor valor en el mes de agosto (187,54 horas), tal como se evidencia en la Figura 4.

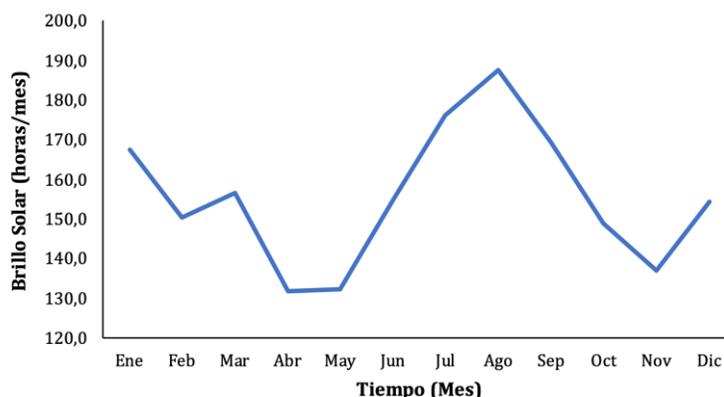


Figura 4. Comportamiento del Brillo Solar (Horas) en la estación La Sirena.

Es importante destacar que, el comportamiento del brillo solar presenta una relación inversa con el comportamiento de las precipitaciones, ya que, para los meses donde se reportan mayores horas de brillo solar, se reportan las menores precipitaciones, como es el caso del mes de agosto, donde se evidencian los mayores registros de brillo solar y los menores registros de precipitaciones.

1.2.1.6. Evaporación

El análisis estadístico para las series de evaporación se desarrolla a partir de las medidas de tendencia central como la media y la mediana, medidas de variabilidad como la desviación estándar y el coeficiente de variación y se estimaron el coeficiente de asimetría y la curtosis. Los resultados de los estadísticos calculados para las series de evaporación de las estaciones seleccionadas se muestran en la Tabla 13.

Tabla 13. Análisis Estadístico de las series de evaporación (mm).

Estaciones	Media (mm)	Mediana (mm)	Desviación estándar (mm)	Coefficiente de variación (%)	Curtosis	Coefficiente de asimetría
El Placer	64,15	61,57	17,19	26,80	2,86	1,03
Irlanda	82,29	82,28	19,36	23,53	0,92	0,29
La Sirena	30,27	29,75	13,52	44,68	0,90	0,64
Santa Lucia	79,28	77,85	19,00	23,96	-0,24	0,35

Fuente: CVC-Univalle (Convenio 234 de 2021), a partir de información del IDEAM y CVC.

Los valores de media mensual de evaporación se encuentran entre 30,27 y 82,27 mm, mientras que los valores medianos se encuentran entre 29,75 y 82,28 mm. Los resultados obtenidos muestran valores de la media mayores a la mediana, permitiendo establecer que, los datos muestran una distribución asimétrica con cola a la derecha, indicando que las magnitudes menores son las que están más concentradas.

La estación que presenta mayor dispersión de los datos corresponde a La Sirena, con un coeficiente de variación de 44,68%, mientras que la estación Irlanda presenta la menor dispersión, con un coeficiente de variación de 23,53%. Estas series de datos presentan valores de curtosis positivos, indicando una distribución leptocúrtica, con un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable, con excepción de la estación Santa Lucia, la cual presenta una curtosis negativa, indicando una distribución platicúrtica, con un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales.

Una vez desarrollados los análisis estadísticos, se validan las series de las estaciones a implementar y se consolida la información de evaporación media mensual, permitiendo caracterizar la zona de estudio para el PNR del Nima. En la Tabla 14, se presentan los datos medios mensuales de las estaciones.

Tabla 14. Comportamiento de la Evaporación (mm).

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
El Placer	59,54	54,77	63,46	63,30	71,38	60,86	66,01	66,92	72,46	68,27	64,76	58,09
Irlanda	67,01	91,46	94,01	82,58	74,62	65,70	88,61	90,38	98,29	87,13	74,85	72,57
La Sirena	38,43	28,78	25,91	25,80	23,48	24,13	32,58	36,64	42,72	29,14	24,72	30,86
Santa Lucia	87,76	77,38	77,17	71,15	69,17	69,40	88,80	94,30	94,72	80,64	62,85	78,02

Fuente: CVC-Univalle (Convenio 234 de 2021), a partir de información del IDEAM y CVC.

Las estaciones presentan valores medios mensuales de evaporación que oscilan entre 23,48 y 98,29 mm, siendo la estación La Sirena, la que reporta menores valores de evaporación media.

El comportamiento de la evaporación, como se observa en la Figura 5, muestra una correlación directa con los valores de brillo solar, ya que para los meses de mayores brillos solares, se evidencia los mayores valores de evaporaciones medias mensuales, como el caso de los meses de julio y agosto, donde se registran picos del brillo solar e igual comportamiento para la evaporación, indicando una consistencia en los datos de las series de las variables analizadas, permitiendo inferir que los registros representan adecuadamente las condiciones climáticas de la zona de estudio del para el PNR del Nima.

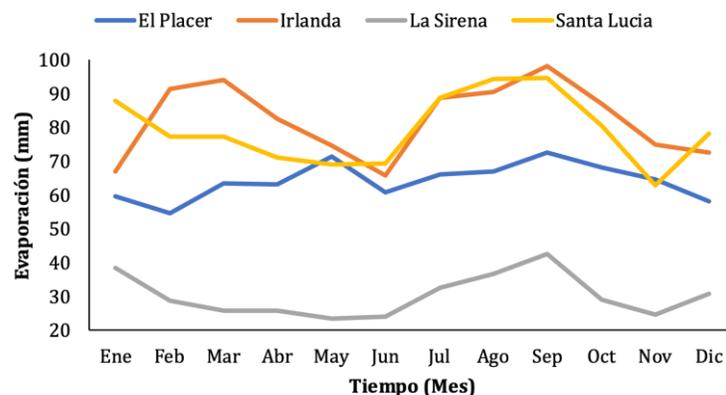


Figura 5. Comportamiento de la Evaporación (mm).

A partir de la caracterización de las variables de temperatura y evaporación, se estima la evapotranspiración (ET), definida como la combinación de dos procesos separados por los que el agua se pierde a través de la superficie del suelo por evaporación y por otra parte mediante transpiración del cultivo (Allen et al. 2006).

En la zona de estudio, la evapotranspiración se determinó a través de la fórmula de Thornthwaite (Lozada y Sentelhas 2003), mediante la cual se estima inicialmente la evapotranspiración potencial (ETP).

Una vez desarrollada la metodología descrita anteriormente, se obtienen los valores de evapotranspiración potencial para el área del PNR del Nima, la cual presenta valores medios anuales de 616,81 mm, con valores máximos de 770,79 mm y valores mínimos de 537,90 mm, la distribución espacial de la evapotranspiración potencial se presenta en la Figura 6. El área del PNR del Nima, presenta valores de evapotranspiración real media anual de 548,64 mm, con valores máximos de 680,30 mm y valores mínimos de 477,70 mm.

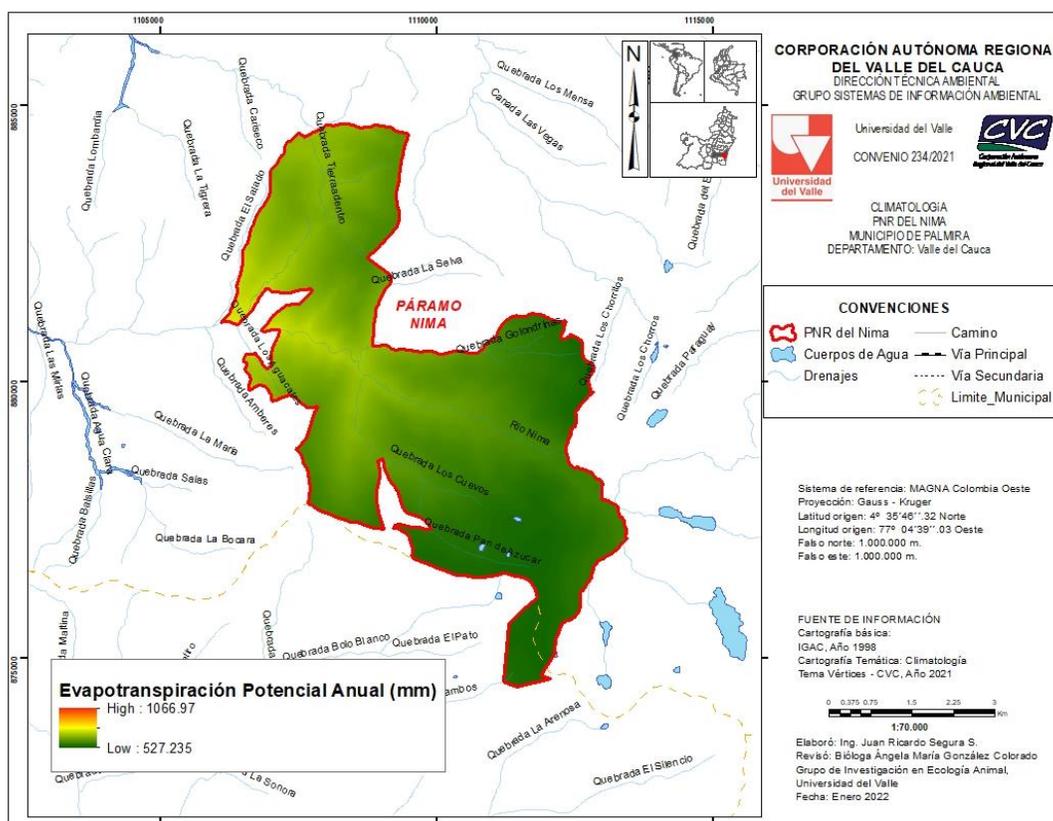


Figura 6. Comportamiento espacial de la evapotranspiración potencial.

1.2.2. Geología

La caracterización de las unidades geológicas del PNR del Nima se desarrollaron a partir de información secundaria basada en la cartografía temática (escala 1:50.000) obtenida del Geoportal de la CVC, de información básica obtenida del estudio "Levantamiento Semidetallado de Suelos a escala 1:25.000 de las cuencas priorizadas por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC", así como del estudio "Levantamiento de Suelos y Zonificación de la Tierra del Departamento del Valle del Cauca", y del Plan de Manejo Parque Natural Regional del Nima.

Según Moreno y Pardo (2003) el territorio colombiano se divide en dos provincias geológicas, el Oriente colombiano constituido por rocas ígneas y metamórficas del Precámbrico y del Paleozoico intruídas por plutones granitoides (Nivia 2001) separado del Occidente Colombiano por la traza de la Falla Cauca-Almaguer Almaguer (Maya y González 1995), o Falla Romeral (Case et al. 1971) ubicada a lo largo del flanco occidental de la cordillera Central, un rasgo continuo desde Ecuador (Meissner et al. 1976).

El PNR del Nima al estar localizado en la vertiente occidental de la cordillera Central, está constituida por unidades paleozoicas y mesozoicas, al cual pertenecen rocas de metamorfismo regional y metasedimentarias de complejos o grupos polimetamórficos que se presentan como

bloques tectónicos alargados. De igual forma, afloran secuencias cretáceas de toleitas con intercalaciones sedimentarias, las cuales tienen una relación genética y estructural estrecha con las rocas de la cordillera Occidental.

1.2.2.1. Estratigrafía

Las unidades rocosas que afloran en el PNR del Nima, corresponden a unidades litológicas de diferente edad, origen y características petrográficas, debido a la situación geológica del suroccidente colombiano, que se caracteriza por ser una zona tectónicamente activa y que presenta un alto nivel de complejidad geológica y litológica, debido a la interacción de las placas tectónicas de Nazca, suramericana y Caribe. En términos generales el oriente colombiano es una provincia cortical constituida por rocas ígneas y metamórficas del Precámbrico y el Paleozoico intruidas por plutones granitoides mesozoicos (Nivia 2001).

La mayor parte de la cordillera Central en el Valle del Cauca está constituida por rocas metamórficas; las cuales cubren las partes más altas de la cordillera y se manifiestan en dos unidades: Complejo Cajamarca, presente en el Páramo de las Hermosas, vertiente occidental del río Amaime, La Tigrera, Río Coronado, La Nevera y Parte Media y Alta del río Nima; y Complejo Arquía sobre el flanco occidental. El Complejo Cajamarca (Pzc) son rocas metasedimentarias cuarzosas y esquistos silíceos ricos en aluminio y el Complejo Arquía está conformado por tres unidades: esquistos básicos de Bugalagrande (Pzb), Anfibolitas del Rosario (Pzr) y metagabroides de Bolo Azul (Pzba).

En la Tabla 15 se presentan las unidades geológicas del PNR del Nima, en donde se evidencia que la formación Complejo Cajamarca es la más representativa con un área de 1972,36 ha que representan el 63,20% del área total del PNR del Nima. De igual forma, destacan los Metagabroides de Bolo Azul (873,48 ha) y los Esquistos Básicos de Bugalagrande (251,67 ha), evidenciando lo descrito anteriormente.

Tabla 15. Unidades geológicas del Parque Natural Regional del Nima.

Símbolo	Formación	Litología	Área (ha)	Área (%)
Kcd	Complejo de Río Navarco	Cuarzo-diorita de grano medio con efectos cataclásticos	12,97	0,42
Kq	Complejo Quebradagrande	Arenitas, vacas líticas y lodolitas de origen marino intercaladas con basaltos y doleritas	0,73	0,02
Pzb	Esquistos Básicos de Bugalagrande	Esquistos anfibólicos, cloríticos y negros (grafíticos)	251,67	8,06
Pzba	Metagabroides de Bolo Azul	Metagabroides, dioritas, neises hornblendicos y anfibolitas	873,48	27,99
Pzc	Complejo Cajamarca	Esquistos negros, cuarzo-sericiticos (aluminicos) y cloríticos	1972,36	63,20
Pzr	Anfibolitas del Rosario	Anfibolitas localmente granatíferas	4,02	0,13
Qg	Depósitos glaciales	Depósitos glaciales	5,69	0,18
Total			3.120,9	100

Fuente: CVC-Univalle (Convenio 234 de 2021), a partir del mapa geológico (escala 1:50.000), Geoportal-CVC.

La historia geológica del PNR del Nima se puede resumir en una secuencia de procesos que se realizaron en eras geológicas como el Paleozoico para las formaciones Esquistos Básicos de Bugalagrande, Anfibolitas del Rosario, Metagabroides de Bolo Azul y Complejo Cajamarca, la Mesozoica (Periodo Cretácico) para la formación Complejo del río Navarco y Complejo Quebradagrande, y la Cenozoica (Periodo Cuaternario) con los Depósitos Fluvio-glaciares.

El Parque Natural Regional del Nima se caracteriza geológicamente por presentar la existencia de una diferenciación de localización de rocas metamórficas e ígneas, separadas en tres complejos de la siguiente manera: en dos grandes unidades que son el complejo Cajamarca en las partes más altas del parque y el complejo Arquía en el flanco occidental del parque en la cordillera central y en menor proporción el complejo Quebradagrande, estas unidades litológicas confluyen de oriente a occidente pendiente abajo del parque.

- **Complejo Cajamarca (Pzc)**

Aflora en una amplia franja desde el centro hacia el oriente del parque. Presenta dos tipos de esquistos de bajo grado (verdes y grafiticos), intercaladas con cuarcitas y mármol. Se relacionan con una asociación originalmente vulcano-sedimentaria, en la que predominan rocas sedimentarias depositadas bajo condiciones geosinclinales.

Debido a su posición estructural y por constituir el conjunto de rocas presente en las zonas de mayor altitud en la cordillera Central, el Complejo Cajamarca se ubica exclusivamente en el paisaje de montaña, con geofomas originadas en el ambiente glacio-estructural, como los relieves de filas y vigas, cumbres, artesas y circos. Se caracteriza por generar como materiales de alteración principalmente alteritas arcillo-limosas (IGAC 2014).

- **Complejo Arquía (Par)**

Compuesto por las unidades Metagabroides de Bolo Azul, Esquistos Básicos de Bugalagrande y Anfibolitas del Rosario.

- ✓ *Metagabroides de Bolo Azul (Pzba)*: Está compuesto por esquistos y rocas meta-ígneas, meta-gabros, dioritas, pegmatitas hornbléndicas, neises hornbléndicos y anfibolitas, las cuales se formaron en un ambiente volcánico-plutónico de arco de islas oceánico en el Paleozoico (IGAC 2014). En el parque se encuentran ubicadas en la parte norte y noroeste, y constituyen la segunda unidad litológica predominante en el parque.
- ✓ *Esquistos básicos de Bugalagrande (Pzb)*: Se localiza al noroeste y oeste del parque y conecta con dos fallas que ponen en contacto con las anfibolitas del Rosario. Presenta esquistos anfibólicos-cloríticos y esquistos grafiticos, materiales muy susceptibles a la meteorización y con alta inestabilidad. En general, el complejo se caracteriza por presentar alteritas arcillosas, en algunos casos de colores rojizos oscuros por la presencia de esquistos grafiticos.
- ✓ *Anfibolitas del Rosario (Pzr)*: Son de color verde oscuro o negro, masivas, aunque fuertemente diaclasadas, con intercalaciones menores de esquistos anfibolíticos, los cuales se formaron en un ambiente volcánico-plutónico de arco de islas oceánico en el Paleozoico (IGAC 2014). En el área se encuentra a manera de cuña que se engrosa hacia el norte del

parque y del municipio en contactos fallados con los Esquistos de Básicos de Bugalagrande al oeste y con los Metagabroides de Bolo Azul al norte.

- **Complejo Quebradagrande (Kq)**

Este segmento volcánico comprende basaltos y andesitas alteradas donde la textura ígnea es clara. Afloran en bloques imbricados de rocas sedimentarias marinas y volcánicas con evidencia de metamorfismo dinámico. Se encuentra en el parque en forma de cuña hacia el norte, en contacto con fallas con los metagabroides de bolo azul al oeste y al este con el complejo Cajamarca.

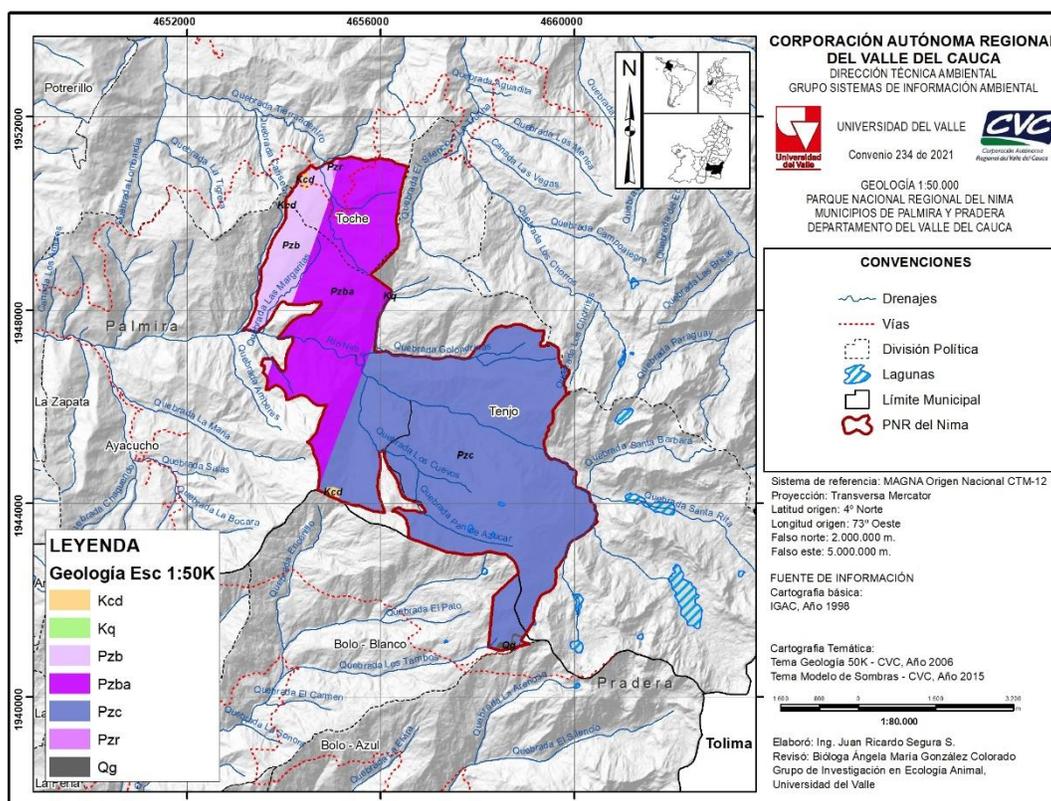
- **Complejo de río Navarco (Kcd)**

Intrusivos pequeños localizados a lo largo de la zona de la Falla de Romeral, constituyendo las rocas metamórficas. Están correlacionados con el ciclo magmática de edad cretáceo superior. Son rocas ígneas intrusivas de composición intermedia a básica. Se encuentra al noroeste del parque sobre la quebrada el Salado, confrontándose en encuentro con los esquistos básicos de Bugalagrande.

- **Depósitos glaciales (Qg)**

Son depósitos formados por la colmatación de lagunas naturales y pantanos de origen glacial. Se presentan hacia la cima de la cordillera Central y su composición es esencialmente de limos en láminas de colores claros y oscuros. Están formados por detritos glaciares de cantos y bloques que han sido transportados y depositados por la acción del hielo. Estos depósitos hacen parte del paisaje de Montaña en un ambiente morfogenético glacio-estructural, constituyendo relieves como cumbres, artesas y circos (IGAC 2014). En el PNR del Nima se encuentra una unidad inmersa dentro del complejo cajamarca ubicada en el sur del parque.

En el Mapa 5 se muestran las unidades geológicas identificadas en el PNR del Nima, en donde se evidencia la predominancia de la formación geológica del Complejo de Cajamarca (Pzc) en límites con el PNN Las Herosas.



Mapa 5. Unidades geológicas del Parque Natural Regional del Nima.

1.2.2.2. Geología estructural

Las unidades litológicas del área de estudio han sido afectadas por diversos eventos tectónicos regionales y locales. Un análisis estructural dentro de la cuenca del Valle del Cauca indica que el basamento Mesozoico y su cobertura sedimentaria Cenozoica fueron fundamentalmente envueltas en una faja de corrimiento de tipo “Piel Gruesa” (Thick Skinned), convergencia hacia el oeste oeste (Alfonso et al. 1994).

La cordillera Central está afectada en su flanco occidental por fallas continuas y rectilíneas que tradicionalmente han sido integradas en el Sistema de Fallas Romeral y que además de la Falla Cauca-Almaguer incluye la Falla Silvia-Pijao, quizás la de rasgos más destacados y continuos y la Falla San Jerónimo hacia la parte alta de la cordillera (INGEOMINAS 2005).

Las rocas existentes en el área de estudio han sido sometidas a numerosos eventos tectónicos desde el Paleozoico hasta el Cuaternario, dando como resultado un complejo de fallas regionales. Las principales fallas que separan las unidades litológicas del flanco occidental de la cordillera Central tienen una orientación general N20-30E; y son las fallas San Jerónimo, Silvia-Pijao y Cauca-Almaguer (Maya y González 1995). Estos sistemas de fallamiento generalmente definen los contactos entre las diferentes unidades litológicas y, además contribuyen a la inestabilidad de

los materiales y en la amenaza sísmica, debido a que no sólo alteran los materiales deformándolos, sino que además son fuente de la actividad sísmica.

El rasgo estructural más importante dentro del área del PNR del Nima es la presencia de las fallas del Romeral con dos sistemas regionales de fallas de orientación N-S (Mapa 6). En la cordillera Central la mayoría son fallas inversas de ángulo alto, sin embargo, algunas de éstas se han movido en dirección este-oeste por lo menos una vez durante su evolución.

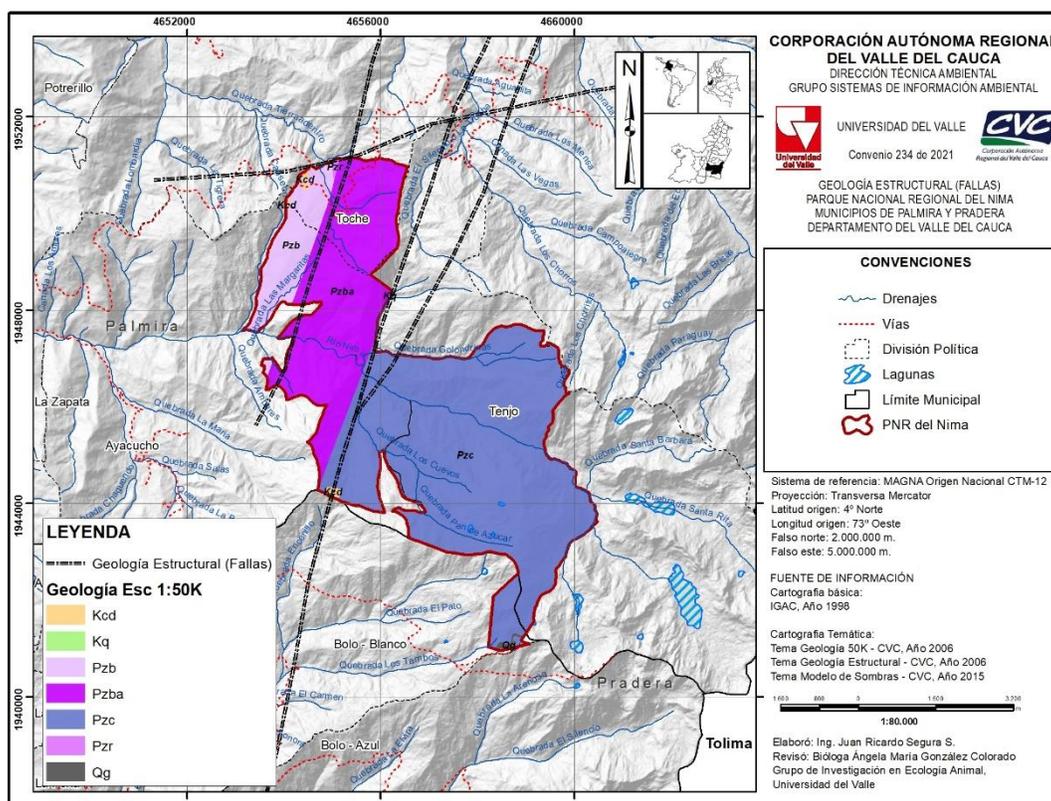
Fallas: La orientación predominante es NNE – SSO, y está representada por los siguientes sistemas de fallas:

- **Sistema de falla Cauca-Almaguer (Falla Romeral)**

Define el límite occidental del cinturón de esquistos paleozoicos y se ha interpretado como una sutura del Cretácico inferior (McCourt 1984). Este sistema de fallas se asocia estructuralmente a un sinclinal mayor que expone rocas volcano-sedimentarias cretáceas y que separa las rocas metamórficas de las partes centrales de la cordillera Central, de un antiforme de basamento ubicado en su piedemonte occidental. Estas estructuras hacen parte de un plegamiento de amplitudes kilométricas, afectan la casi totalidad de la vertiente occidental de la cordillera Central y muestran pianos axiales que buzan en ángulos altos al Este. En el PNR del Nima se encuentra entre las unidades litológicas esquistos básicos de bugalagrande y metagabroides de bolo azul.

- **Falla del sistema NO-SE:**

Con menor antigüedad, corresponden a pequeños trazos en la zona alta y medio baja del río Nima presente en la zona llamada por la comunidad el infierno al interior del parque, son estructuras tensionales de fracturamiento frágil.



Mapa 6. Fallas geológicas del Parque Natural Regional del Nima.

1.2.2.3. Geología económica

En el departamento del Valle del Cauca se encuentra variedad de minerales tales como: oro, caliza, carbón, grava, arena, balastro, materiales de base, magnesita y bentonita, los cuales se consideran fuente de desarrollo dada su potencialidad. El 90% de los principales ríos del departamento son fuente de material de arrastre para la construcción, principalmente de los proyectos de desarrollo vial del departamento y los departamentos vecinos (CVC 2011).

En el área del PNR del Nima no se presenta extracción de material mineral para explotación y beneficio económico, pero en la zona de influencia existe una baja explotación de los recursos naturales no renovables, aunque de manera puntual y artesanal son explotados depósitos aluviales, presentes básicamente en los cauces de los drenajes principales y zonas circundantes, presentándose alta presión antrópica y deterioro ambiental. Adicionalmente y de manera localizada se explotan en forma rudimentaria, arcillas para la elaboración de adoquines y ladrillos.

1.2.3. Geomorfología

La geomorfología de una región está constituida por el conjunto de unidades geomorfológicas o geoformas que han sido modeladas por los agentes geológicos imperantes en el área de dicha región; considerando que ellas son el producto de la interacción entre los materiales térreos y los procesos que los modelan, donde intervienen fuerzas endógenas y exógenas prevalentes, que

les imprimen características específicas en los diferentes ambientes y zonas geográficas del territorio (Gutiérrez 2008; en CVC 2019).

Las unidades geomorfológicas están definidas a partir de criterios genéticos, morfológicos y geométricos, en función de los procesos geomorfológicos específicos que las conforman, ya sea de carácter erosivo o de acumulación; las subunidades están definidas fundamentalmente por los contrastes morfométricos que relacionan el tipo de sedimento o de roca y su disposición estructural, tanto con la correspondiente topografía del terreno como con los procesos dinámicos activos prevalecientes.

Según Carvajal (2012), el objetivo principal de la cartografía y el análisis geomorfológico es registrar información de las formas del terreno, los materiales (roca o suelos) que las constituyen y los procesos superficiales que los afectan, de tal manera que permitan la reconstrucción de la historia antigua, presente y futura (génesis, procesos y edad) del relieve de una localidad. Esta información es básica para el manejo ambiental y territorial de una región, dado el carácter de geoindicador que tiene la superficie terrestre al mostrar los más recientes cambios geológicos, propios de la dinámica tanto interna como externa de la tierra.

1.2.3.1. *Morfología*

Respecto a los ambientes morfogenéticos se pueden reconocer unidades de origen denudacional o erosional sobre los flancos de las cordilleras Occidental y Central; unidades de origen estructural-erosional hacia el sector del Andén Pacífico; unidades de origen fluviogravitacional y coluvio-aluvial sobre las partes medias de los flancos de la cordillera Central, unidades de origen fluvial y fluvio-lacustre en el valle geográfico del río Cauca y unidades de origen marino y fluviomarino, asociadas a la planicie marina y fluviomarina (IGAC 2004).

El desarrollo de los paisajes, geoformas y tipos de relieve está directamente relacionado con los diferentes procesos orogénicos, tectónicos, volcánicos y climáticos que han contribuido en el origen y evolución de las cordilleras Central y Occidental, desde el Paleozoico hasta el presente (CVC 2015). Las geoformas por definición son la expresión superficial del terreno, debido a la interacción de los materiales que la constituyen y la disposición estructural de estos, en los ambientes morfogenéticos y los tipos de relieve que se presentan en estas.

La caracterización geomorfológica del PNR del Nima, se desarrolló a partir de la cartografía temática (escala 1:50.000) obtenida del Geoportal de la CVC, del “Levantamiento Semidetallado de Suelos a escala 1:25.000 de las cuencas priorizadas por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC”, así como del estudio “Levantamiento de Suelos y Zonificación de la Tierra del Departamento del Valle del Cauca”, y del Plan de Manejo Parque Natural Regional del Nima. Con base en la información disponible se determinaron las unidades geomorfológicas (escala 1:50.000), y se identificó que el principal ambiente morfogenético del PNR del Nima corresponden a un ambiente de origen estructural, los cuales se originan por procesos relacionados con la dinámica interna de la tierra, asociados principalmente al plegamiento y el fallamiento de las rocas.

Las unidades geomorfológicas presentes en el PNR del Nima se pueden agrupar en dos grupos; de Montaña fluvio-gravitacional (MH) y de Montaña fluvio-glacial (MG), estas tuvieron su origen a partir de fenómenos tectónicos generados en todo el departamento, como también los fuertes procesos de deposición de materiales volcánicos desarrollados en la cordillera Central, que conjuntamente produjeron una gran biodiversidad de paisajes en toda la zona del parque y de la cuenca superior del río Nima.

De acuerdo con la información consultada, en la Tabla 16 se presentan las unidades geomorfológicas que conforman el PNR del Nima, en donde predominan las geoformas de Filas-vigas de montañas en rocas metamórficas de mediano grado y de bajo grado, con mantos de cenizas volcánicas (MHfv3 y MHfv2) que ocupan un área de 1196,74 ha (38,35%) y 1.127,8 ha (36,14%) respectivamente, sobre el total del área del parque. Las geoformas pertenecientes a esta unidad se presentan en la vertiente occidental de la cordillera Central, y van desde las colinas del piedemonte hasta las estribaciones más altas, presentándose como montañas intermedias y altas con vertientes largas y pendientes fuertemente quebradas.

Tabla 16. Unidades geomorfológicas del PNR del Nima.

Símbolo	Formación	Área (ha)	Área %
MGca	Cumbres alpinas de montañas con depósitos fluvio-glaciares, sobre rocas metamórficas de bajo grado y/o plutónicas félsicas, recubiertas con mantos de ceniza volcánica	749,76	24,02
MGcm	Cumbres alpinas y campos morrenicos de montaña con depósitos fluvio-glaciares sobre rocas metamórficas de bajo grado, recubiertas con mantos de cenizas volcánicas	30,91	0,99
MGfv	Filas-vigas de montaña con depósitos fluvio-glaciares y mantos de cenizas volcánicas, sobre rocas metamórficas de bajo grado y/o volcánicas máficas	15,72	0,50
MHfv2	Filas-vigas de montaña en rocas metamórficas de bajo grado, con mantos de cenizas volcánicas	1127,80	36,14
MHfv3	Filas-vigas de montañas en rocas metamórficas de mediano grado, con mantos de cenizas volcánicas	1196,74	38,35
Total		3.120,9	100

Fuente: CVC-Univalle (Convenio 234 de 2021), a partir del mapa geomorfológico (escala 1:50.000), Geoportal-CVC.

A continuación, se describen las características más sobresalientes de las diferentes unidades geomorfológicas presentes en el PNR del Nima.

- **Unidad geomorfológica de Montaña Fluvio-Gravitacional (MHfv2-MHfv3)**

Está constituida por flujos masivos, localmente almohadillados de basaltos toleíticos, tiene como génesis los procesos metamórficos y estructurales de la cordillera Central; esta condición hace que se encuentren amplísimas zonas de influencia de las fallas presentes, estas zonas de influencia dan como resultado zonas de cizalla, que son rocas intensamente fracturadas hasta el punto de harina de falla, también se desarrollan grandes espesores de suelo residual y rocas meteorizadas y fracturadas, que son muy susceptibles a los movimientos en masa.

Este tipo de relieve va desde pendientes moderadas a escarpadas de vertientes largas compuestas por rocas consolidadas (basaltos, anfibolitas y esquistos) cuyas expresiones morfológicas son valles amplios en V, pendientes largas y rectilíneas; estas características hacen que se presenten ecosistemas frágiles y muy susceptibles a la degradación física del suelo

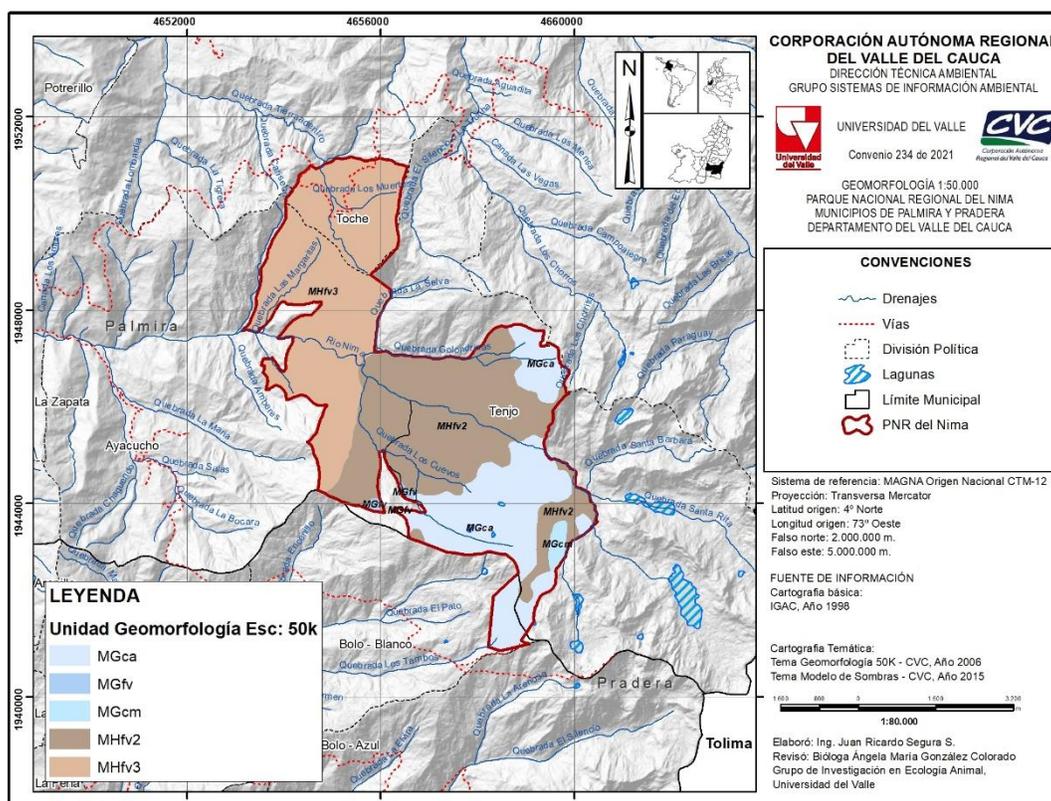
(grados y procesos de erosión). En el PNR del Nima constituye 74,4% del área total del parque, y se presenta desde la parte norte hasta el sur del parque constituye una zona de gran importancia, ya que es la que ocupa la mayor área, localizándose donde hay posibilidad de alta presión antrópica por prácticas productivas pecuarias y consecuentemente se presenten talas indiscriminadas.

- **Unidad geomorfológica de Montaña Fluvio-Glacial (MGca, MGcm y MGfv)**

Esta fase morfogénica son la expresión más típica de las formas Glaciales y Peri-glaciales (MGca y MGfv) de la parte alta del PNR del Nima, se presentan como valles con perfil transversal en U, delimitados por laderas de alta pendiente, depósitos de talus, conos de detritos, grandes crestas con caída de fragmentos por gravedad y reptación de suelos y depósitos de morrenas laterales, de fondo y terminales como principales características. Las cimas de este relieve son abruptas, con vertientes largas y rectas; los procesos de remoción se dan en pequeña escala y se manifiestan por coluvios y aluviones en el fondo de los valles y morrenas producto de la antigua actividad glaciárica (CVC 2017).

Estas unidades geomorfológicas son áreas de gran interés estratégico para el parque por su alta potencialidad de ofrecer servicios ambientales y sus formidables paisajes, se encuentran localizadas en el flanco occidental de la cima de la cordillera Central del sector del parque, donde se está en límites con el Parque Natural Nacional de las Hermosas con montañas intermedias a altas, con vertientes largas de pendientes moderadas de forma convexa y valles abiertos, posee una alta densidad de patrones de drenaje de formas rectangulares circulares.

Las características de las geoformas MGca, MGcm y MGfv son típicas del ambiente glacial y consta de valles en U, con morrenas longitudinales, distales. Este tipo de valles son abiertos y con patrón de drenaje subdendritico subparalelo, de alta densidad y disección moderada. En el Mapa 7 se muestran las unidades geomorfológicas identificadas en el PNR del Nima.



Mapa 7. Unidades geomorfológicas del PNR del Nima.

1.2.3.2. Morfometría

La morfometría es el conjunto de técnicas, procedimientos y métodos utilizados para determinar atributos configuracionales del relieve y, en base a ellos, conocer el sistema de relaciones espaciales que caracterizan a las formas del terreno (Pedraza 1996). La unidad de referencia del análisis morfométrico es la pendiente del terreno, la cual mide el grado de inclinación de este, y sobre la cual se basó el análisis morfométrico para el PNR del Nima.

- **Pendiente**

La pendiente de un terreno se relaciona con la morfología y dinámica de todas las formas del relieve; todas ellas tienen un umbral límite que las clasifica o jerarquiza de acuerdo con su geometría; es decir, la pendiente constituye un factor que favorece la delimitación de los procesos y los tipos de formas que se encuentran en el terreno (MADS 2014). Así mismo, la pendiente es un factor fundamental en muchos procesos físicos, biológicos y socioeconómicos, además de que la evaluación de esta variable en los planes de manejo del territorio es de gran importancia, puesto que ésta influye directamente sobre los diferentes procesos erosivos que puedan presentarse o se estén presentando dentro del área de estudio.

En este contexto, los análisis de pendientes se aplican con diversos fines; por ejemplo, para determinar la capacidad agrológica de suelos o en geomorfología en relación con fenómenos de erosión e inestabilidad de laderas, además de ser una de las variables que más restringe el uso

potencial del suelo, favoreciendo o restringiendo su destinación final. La caracterización de esta variable en el PNR del Nima se realizó con base al modelo digital del terreno suministrado por la CVC y teniendo en cuenta la clasificación en rangos de pendientes en porcentajes con los criterios y categorías establecidas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC (Tabla 17).

Tabla 17. Rangos de pendientes.

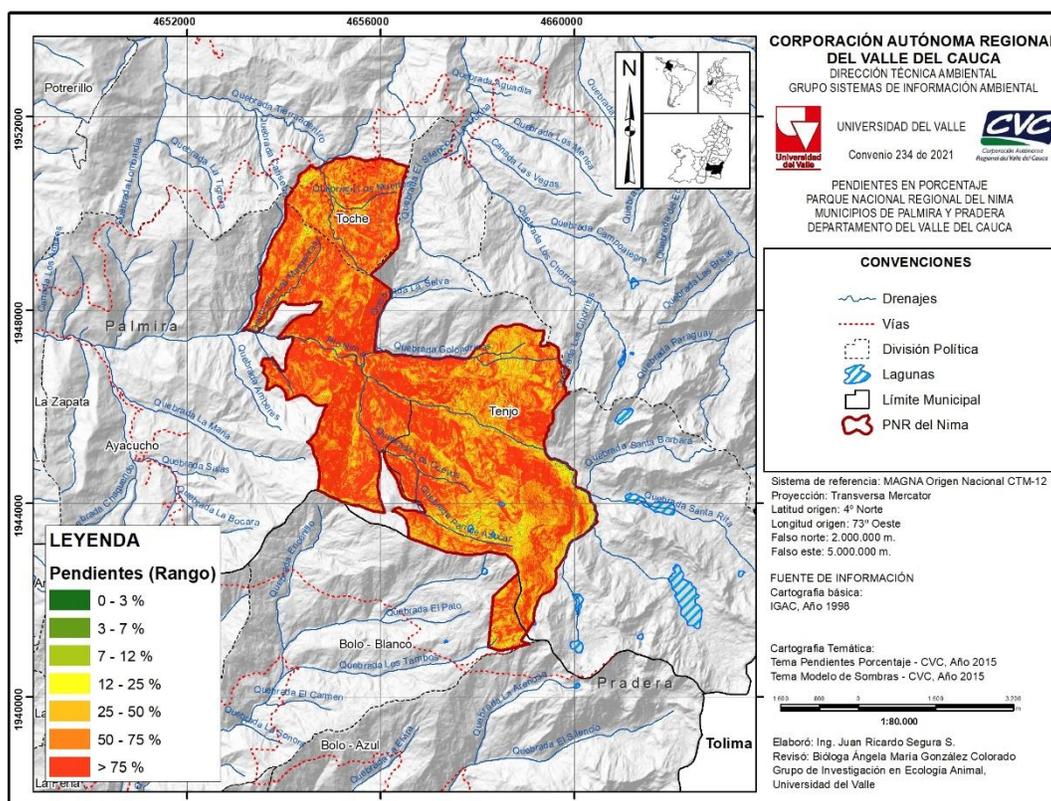
Símbolo	Pendiente (%)	Descripción	Área (Ha)	Área (%)
a	0 - 3 %	Plano	2,55	0,08
b	3 - 7 %	Ligeramente inclinado	11,07	0,35
c	7 - 12 %	Moderadamente inclinado	25,23	0,81
d	12 - 25 %	Fuertemente inclinado	139,19	4,46
e	25 - 50 %	Ligeramente escarpado	609,34	19,52
f	50 - 75 %	Moderadamente escarpado	1041,07	33,36
g	> 75	Fuertemente escarpado	1292,50	41,41
TOTAL			3120,9	100

Fuente: IGAC, 2013 citado por (MADS 2014).

La distribución de estas pendientes permite establecer que el territorio del PNR del Nima se agrupa en siete rangos de pendientes que definen el relieve, el área y porcentaje de influencia como elemento fundamental para la zonificación del área protegida. En el Mapa 8 se muestran las pendientes por porcentaje del PNR del Nima, en donde se evidencia que 94,3% del área total del parque se encuentra entre pendientes que van desde ligeramente escarpado hasta muy escarpado. De acuerdo con la información cartográfica, el PNR del Nima se distingue por presentar relieves abruptos con rangos de pendiente ligeramente escarpados, moderadamente escarpados y fuertemente escarpados en el 19,52%, 33,36% y 41,41% del área total del parque, respectivamente (Mapa 8). Esto es evidente ya que el 94,3% del área del PNR del Nima se localiza sobre geoformas de Filas-vigas de montañas de origen fluvio-gravitacional y fluvio-glacial (MH-MG) en suelos de clima extremadamente, muy frío y muy húmedo y frío húmedo, con pendientes escarpadas (50 – 75 %) y muy escarpadas (> 75%).

El análisis de pendientes dentro del PNR del Nima indican que el 74,77% del área del parque está restringida a cualquier tipo de actividad agropecuaria por el predominio de pendientes moderadamente escarpadas y fuertemente escarpadas, el 4,46% de las tierras con pendientes fuertemente quebradas admiten algunos sistemas de producción multiestrato con medidas adecuadas de protección de suelos y solo el 1,24% del territorio con pendientes fuertemente inclinadas y planas son aptos para la producción agrícola convencional.

Es importante resaltar que cualquier actividad antrópica que se desarrolle en el PNR del Nima debe ir dirigida a conservar la cobertura vegetal de manera permanente, ya que estos suelos son muy susceptibles a la degradación.



Mapa 8. Pendientes en porcentaje del Parque Natural Regional del Nima.

1.2.3.3. Morfodinámica

Los procesos morfodinámicos corresponden a una serie de acciones sucesivas y/o simultáneas y sinérgicas a través de las cuales los agentes morfogenéticos, principalmente los externos, son capaces de modelar las formas de la superficie terrestre. Estos procesos están asociados a una secuencia conformada por la erosión de las rocas, el transporte de los materiales removidos y la sedimentación de dichos detritos.

En consecuencia, los procesos morfodinámicos dependen de una serie de factores externos relacionados con la energía del agente morfogenético y la posición geomorfológica y de factores internos tales como la composición mineralógica de las rocas, su textura y grado de cohesión. El proceso comienza con la meteorización o erosión in situ de las rocas a través de la intemperización o influencia de los elementos del clima tales como los cambios de temperatura y las precipitaciones.

• Erosión

La erosión, en tanto, es la remoción de las partículas de las rocas a través de procesos como la abrasión hidráulica o la deflación eólica, o simplemente la erosión de la energía cinética de ambos elementos, agua y viento.

Estos procesos erosivos que degradan los suelos se intensifican en zonas con ausencia de cobertura vegetal e intensa lluvia y son difícilmente reversibles, por lo cual se pierden grandes cantidades de suelos en sus capas productivas, originando el empobrecimiento de la capacidad natural productiva de los terrenos, sedimentación y la contaminación de los ríos, cauces naturales y del ambiente.

En general, existen dos tipos de erosión: la hídrica y la eólica. La erosión hídrica es causada por la acción del agua (lluvia, ríos y mares), en las zonas de ladera, cuando el suelo está desnudo (sin cobertura vegetal). En estos casos las gotas de lluvia o el riego, ayudadas por la fuerza gravitacional, arrastran las partículas formando zanjas o cárcavas, e incluso causando movimientos en masa en los cuales se desplaza un gran volumen de suelo (IDEAM 2015). Por otra parte, la erosión eólica es causada por la acción del viento, que levanta y transporta partículas del suelo, ocasionando acumulaciones (dunas) y torbellinos de polvo.

Para conformar las subunidades cartográficas de erosión, se consideran los grados y procesos de acuerdo con los criterios que se presentan en la Tabla 18.

Tabla 18. Grados de erosión.

Grado de Erosión	Descripción
Ligero	Cuando el perfil del suelo ha perdido la parte superior del horizonte A o capa superficial, o cuando en la superficie del suelo se observan pequeñas huellas de terracetos, solifluxión, o sufusión, en este caso los suelos se clasifican como profundos. Área afectada <25%.
Moderado	Cuando el perfil del suelo ha perdido la mayor parte del horizonte A o capa superficial y aún parte del horizonte B o capa subsuperficial, en cuyo caso los suelos se clasifican como moderadamente profundos, o cuando en el suelo se observen huellas claras de sufusión, solifluxión, reptación, hundimientos y asentamientos. La unidad se considera moderada cuando los fenómenos erosivos ocurren entre el 25% y 50% del área separada.
Severo	Cuando el perfil del suelo ha perdido la totalidad del horizonte A o capa superficial y aún parte del horizonte B o capa subsuperficial, motivo por el cual los suelos se clasifican como superficiales, o cuando los suelos representan una red intensiva de terracetos con sufusión y solifluxión generalizadas, hundimientos y asentamientos frecuentes y presencia de grietas, asentamientos y cárcavas. Del 50 al 75% del área se encuentra afectada.
Muy Severo	Cuando el perfil del suelo ha perdido la totalidad de los horizontes A y B, razón por la cual se clasifican como muy superficiales y esqueléticos o cuando en los suelos se identifica el predominio de las remociones masales de flujo rápido como deslizamientos y formación de cárcavas frecuentes y profundas (caracterización propia de zonas críticas). La unidad está afectada en más del 75% del área.
Natural	Se califica este grado cuando se encuentra cobertura natural. Puede presentar divisiones relacionando otros factores biofísicos como el clima, el suelo, las pendientes y la geología. Presenta cobertura boscosa natural o cobertura de rastrojo la cual tiene una mínima o ninguna intervención actual del hombre.
Sin Evidencia	Se califica este grado cuando el área a evaluar es zona plana, por lo tanto, tiene ganancia de suelo y no pérdida.

Grado de Erosión	Descripción
Cuerpos de Agua	Se refiere a los cuerpos de agua como los lagos, lagunas, ríos, arenales, a los cuales no se les califica el tipo, la clase ni el grado de erosión.
Zona Urbana	Áreas del territorio Distrital o Municipal destinadas a usos urbanos por el Plan de Ordenamiento Territorial, que cuenten con infraestructura vial y redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado. Pueden pertenecer a esta categoría las zonas con procesos de urbanización incompletos, comprendidos en áreas consolidadas con edificación que se definan como áreas de mejoramiento integral; están delimitadas por perímetros y podrán incluir los centros poblados de los corregimientos (Ley 388 de 1997).
Infraestructura	Autopista, vías, avícola, centro educativo, canchas múltiples, estación climática, cementerio, embalse, estanques artificiales, escombrera, invernadero, otros usos, piscícola, porqueriza, relleno sanitario, reservorio, vivero, zona industrial, zona franca, aeropuerto, centro de investigación, pista de aterrizaje, entre otros. Zonas suburbanas o urbanas discontinuas. A estas áreas generalmente no se les califica el tipo, la clase ni el grado de erosión.

Fuente: CVC-Univalle (Convenio 234 de 2021), a partir de (Guía Temática CVC 2021).

Aunado a lo anterior, se realizó la caracterización morfodinámica del PNR del Nima, con base en la información cartográfica obtenida de la CVC. En la Tabla 19 se muestra que en el PNR del Nima se presenta la erosión de tipo hídrica, de grado natural y clase laminar que ocupa un área de 2.778,35 ha y representa el 89,02% del área total del parque.

Tabla 19. Grados de erosión en el Parque Natural Regional del Nima.

Tipo	Grado	Clase	Área (Ha)	Área %
Hídrica	Ligero	Laminar	167,39	5,36
		Terraceo	4,54	0,15
		Soliflucción	8,30	0,27
	Moderado	Cárcavas	7,99	0,26
		Laminar	1,65	0,05
		Soliflucción	74,64	2,39
		Terraceo	2,41	0,08
	Severo	Cárcavas	21,74	0,70
		Soliflucción	5,58	0,18
		Terraceo	26,22	0,84
	Muy severo	Cárcavas	1,08	0,03
		Soliflucción	0,87	0,03
	Natural	Deslizamiento	13,63	0,44
		Laminar	2778,35	89,02
Cuerpo de Agua	Cuerpo de Agua	3,60	0,12	
Infraestructura	Infraestructura	2,94	0,09	
Total			3120,9	100

Fuente: CVC-Univalle (Convenio 234 de 2021), a partir del mapa de la capa de erosión, CVC (escala 1:25.000)

1.2.4. Hidrogeología

Teniendo en cuenta el sistema de flujo del acuífero en el Valle del Cauca, se tiene que, la descarga natural del nivel superior del acuífero se produce hacia el río Cauca y constituye su flujo base. La recarga de todo el sistema acuífero en el Valle del Cauca ocurre a través de las zonas de falla de las cordilleras Occidental y Central, los conos aluviales, los cauces de los ríos afluentes del Cauca y la infiltración generada por la lluvia en la zona de equilibrio (CVC 2018).

Teniendo en cuenta la caracterización del recurso hídrico subterráneo, adelantada en el marco de la Reglamentación Integral Participativa para la Gestión de las Aguas Subterráneas en el departamento del Valle del Cauca (CVC 2012), se destaca que, el área del PNR del Nima no se encuentra dentro de las zonas del sistema de acuífero del Valle del Cauca, sin embargo, el comportamiento de las precipitaciones muestra que en el área del PNR del Nima se presentan 1411,08 mm anuales y el comportamiento de la evapotranspiración real registra un valor de 548,64 mm anuales, permitiendo inferir que en el PNR del Nima, pueden estar disponibles 862,44 mm anuales, los cuales pueden producir la escorrentía superficial del PNR y también pueden infiltrarse para aportar al recurso hídrico subterráneo.

1.2.5. Hidrología

1.2.5.1. Unidades hidrográficas

El PNR del Nima, según la zonificación hidrográfica definida para Colombia (IDEAM 2013), se ubica sobre el área hidrográfica Magdalena – Cauca, zona hidrográfica Cauca y en la subzona hidrográfica 2609 (ríos Amaime y Cerrito). Las áreas de drenaje del río Nima y de la quebrada La Tigrera, que hacen parte de la cuenca del río Amaime; y del río Bolo, que hace parte de la cuenca del río Guachal (Tabla 20). Es importante destacar que, adicional a los cauces principales, existe una red de drenaje con múltiples quebradas menores. En el Mapa 9 se presentan la red hídrica de la cuenca del río Amaime y la cuenca de la quebrada La Tigrera y las diferentes fuentes superficiales que las conforman.

Tabla 20. Red hídrica del Parque Natural Regional del Nima.

Cuenca	Área de drenaje	Drenajes
Amaime	Río Nima	Q. Casa de Teja
		Q. Pan de Azúcar
		Q. Los Cuevos
		Q. Los Cuzumbos
		Q. Golondrinas
		Q. Los Aguacates
		Q. Las Margaritas
Guachal	Q. La Tigrera	Río Nima
		Q. Los Muertos
		Q. Tierraadentro
	Río Bolo	Q. Los Tambos

del IUA, sin embargo, la información de usos del suelo permite establecer que, las áreas donde se puede consumir el recurso hídrico corresponden a cultivos como eucalipto, pasto cultivado y cultivos arbustivos, arbóreos y herbáceos, para lo cual se tiene 148,54 hectáreas, que equivalen al 4,76% del área del PNR del Nima, donde el pasto cultivado ocupa el 2,73%, y el resto de cultivos ocupan 2,03% del total del área.

A partir de lo anterior, y teniendo en cuenta que el Índice de Uso del Agua corresponde a la relación de la oferta con la demanda, se puede inferir que la presión sobre el recurso hídrico en el PNR del Nima es muy baja, ya que, según los usos del suelo, las actividades antrópicas se desarrollan en un porcentaje de área menor al 5% del total, el resto de área corresponde a coberturas naturales y cuerpos de agua que no ejercen presión sobre el recurso hídrico.

En este mismo sentido, para la cuenca del río Amaime, según lo contemplado en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Amaime (CVC 2013), La zona productora no presenta déficit en ningún mes del año, indicando que las precipitaciones suplen las necesidades del recurso hídrico, obteniendo que la oferta es mayor a la demanda, por lo que la presión sobre el recurso hídrico es baja.

Con respecto a la cuenca del río Amaime, donde se ubica el PNR del Nima, se destaca que el IUA en la zona consumidora, presenta un valor de 78,8, categorizado como muy alto, indicando que existe una muy alta presión sobre el recurso hídrico en la zona consumidora de la cuenca. Teniendo en cuenta los resultados del IUA, se debe resaltar la importancia PNR del Nima, ya que, este se encuentra en la zona productoras de la cuenca, siendo este sector fundamental en la producción del recurso hídrico para el abastecimiento de la zona consumidora, donde se ubican diferentes desarrollos productivos.

Adicionalmente, las áreas de importancia estratégica en el PNR del Nima, las cuales corresponde a las áreas que deben mantenerse con el propósito de conservar la disponibilidad de las fuentes de agua para acueductos, se encuentran categorizadas como áreas optimas con figura de conservación (3099,71 hectáreas que equivalen al 99,32% del área total), estas son zonas con las mejores condiciones de producción de caudal y que poseen algún tipo de figura de conservación y áreas aceptables con figura de conservación (21,22 hectáreas, que equivalen al 0,68% del área total). Esta condición favorece a la regulación e incremento del IUA, propendiendo por una mayor disponibilidad del recurso hídrico.

1.2.5.3. Calidad del agua

En el país, el deterioro del recurso hídrico también está asociado principalmente con vertimientos de aguas residuales domésticas, industriales y de producción agrícola y ganadera y actividades como transporte terrestre, fluvial y marítimo de sustancias peligrosas o petróleo, aguas de extracción minera y residuos sólidos dispuestos en rellenos sanitarios o directamente en éstas. A pesar de que en promedio el 78% de la población colombiana tiene acceso a agua potable en algunos departamentos se evidencian problemas de calidad del agua para consumo humano (CVC 2019).

La calidad del agua determina su uso, de acuerdo con la normatividad vigente. Para controlar la carga contaminante de las fuentes receptoras, la autoridad ambiental establece la línea base de calidad del agua de los diferentes ríos, con esta línea base se determinan unos objetivos de calidad que conllevan finalmente al establecimiento de metas de reducción, dirigidas especialmente al sector municipal e industrial. Por esta razón, el monitoreo de los diferentes parámetros de calidad del agua es labor prioritaria para la correcta gestión ambiental (CVC 2019).

Teniendo en cuenta lo anterior, la CVC ha establecido una red de monitores de calidad del agua superficial mediante la cual se registran diferentes parámetros que permiten caracterizar el recurso hídrico a través de índices tales como ICA CETESB, que indica la calidad del agua para consumo humano e ICA DINIUS, que indica la calidad del agua para uso agrícola. Sin embargo, en el área del PNR del Nima, no se tienen estaciones de monitoreo, por tal razón no se cuenta con información de la calidad del agua en el PNR.

Es importante destacar que, dentro de las estaciones de la red de monitoreo de la CVC, se ubica la estación río Amaime – Después del Caserío Aují, localizada en las coordenadas 8918747,45 norte y 1107620 este, la cual puede indicar la tendencia de la calidad del agua en el PNR del Nima. los índices ICA CETESB indica una buena calidad del agua y el índice ICA DINIUS presenta una calidad de agua utilizable en la mayoría de los cultivos (CVC 2013).

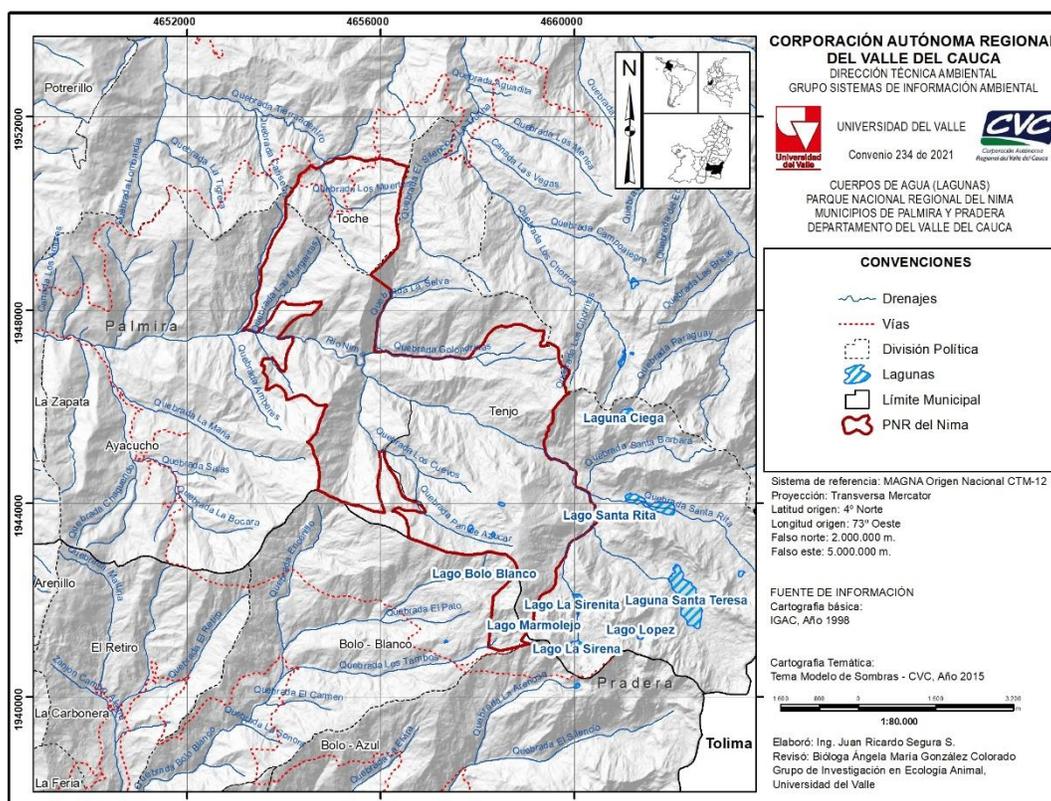
1.2.5.4. Humedales de la zona

Teniendo en cuenta la información disponible en el Geoportal de la CVC, en el área del PNR del Nima no se identificaron humedales, sin embargo, existen cuerpos lenticos, que se generan por las condiciones morfodinámicas y climáticas de la zona, estas áreas corresponden a Lagunas. Los cuerpos lenticos que corresponden a Lagunas comprenden un área de 2,53 ha, tal como se presenta en la Tabla 21 y se ubican en el PNR del Nima como se muestra en el Mapa 10.

Tabla 21. Cuerpos de agua en el PNR del Nima.

Cuerpos de agua en el PNR del Nima	Área (ha)
Laguna Campoalegre	0,70
Lago Valle Bonito	1,00
Laguna Pozo Santa Cecilia	0,49
Lago Marmolejo	0,33

Fuente: CVC-Univalle (Convenio 234 de 2021), a partir de información del Geoportal CVC



Mapa 10. Cuerpos de agua en el Parque Natural Regional del Nima.

1.2.6. Suelos

El suelo es un factor importante debido a los diferentes procesos naturales que en él se presentan, los cuales regulan los procesos geodinámicos, biogeoquímicos y ecológicos responsables de la estabilidad y oferta biológica, ligados en conjunto a la sostenibilidad del medio ambiente. De igual manera, los suelos son fundamentales para la tierra, el territorio y las culturas; dan soporte a la vida y a las actividades humanas y permiten garantizar los derechos ambientales de las generaciones presentes y futuras (IDEAM 2015). Los suelos se denominan teniendo en cuenta las geoformas del paisaje donde se encuentran, además de los aspectos climáticos, biológicos y fisicoquímicos que lo caracterizan.

1.2.6.1. Caracterización de las unidades taxonómicas de suelo

En la caracterización de las unidades taxonómicas de suelos, cada Unidad Cartográfica de Suelo (UCS) se identifica con un símbolo cartográfico que consta de dos o tres letras mayúsculas que indican la clase de unidad cartográfica, una o varias letras minúsculas que indican la fase cartográfica (pendiente, afectación por inundación o encharcamiento, pedregosidad, remoción en masa) y un dígito numérico que indica el grado de erosión hídrica.

La caracterización de las unidades taxonómicas de suelos del PNR del Nima, se desarrolló a partir del Mapa de Suelos del IGAC (escala 1:100.000) obtenida del portal web de la institución,

del Levantamiento Semidetallado de Suelos a escala 1:25.000 de las cuencas priorizadas por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC, del Levantamiento de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Valle del Cauca – IGAC, 2015, y del Plan de Manejo Parque Natural Regional del Nima.

En la Tabla 22 se muestran las unidades taxonómicas de suelo del PNR del Nima, en donde predominan los suelos de montaña de clima frío húmedo (MLDf2 y MLCf2) que ocupan un área de 2.324,54 ha (74,48%) de la totalidad del PNR del Nima. La segunda unidad taxonómica representativa en el parque corresponde a suelos de montaña de clima extremadamente frío pluvial (MEAg) que ocupa un área de 749,76 ha (24,02%), y por último tenemos las unidades taxonómicas que corresponden a suelos de montaña de climas muy frío, muy húmedo y húmedo (MGAf, MGAf1 y MGBc) que ocupan un área de 46,63 ha (1,49%) de la totalidad del PNR del Nima.

Tabla 22. Unidades taxonómicas de suelos del Parque Natural Regional del Nima.

Símbolo	Unidad taxonómica	Área (ha)	Área %
MEAg	Inasociación: Afloramientos rocosos o Lithic Cryorthents o Lithic fulvicryands o Typic Haplocryands	749,76	24,02
MGAf	Inasociación: Typic Hapludands o Afloramientos rocosos o Lithic Udorthents	15,41	0,49
MGAf1	Inasociación: Typic Hapludands o Afloramientos rocosos o Lithic Udorthents	0,31	0,01
MGBc	Inasociación: Typic Hapludands o Typic Haplofibrists o Lithic Udorthents o Typic Endoaquands o Afloramientos rocosos	30,91	0,99
MLCf2	Asociación: Typic Fulvudands; Typic Udorthents	1127,80	36,14
MLDf2	Asociación: Typic Hapludands; Andic Dystrudepts	1196,74	38,35
Total		3.120,9	100

Fuente: CVC-Univalle (Convenio 234 de 2021), a partir del mapa de suelos del IGAC (escala 1:100.000)

• Suelos de Montaña de clima frío húmedo (ML)

Los suelos de este clima comprenden relieves desde ligeramente ondulados hasta fuertemente escarpados, ubicados en alturas entre los 2000 – 3000 m s.n.m., con temperaturas medias de 12 a 18°C y precipitaciones promedias anuales de 1000 a 2000 mm, con distribución bimodal. Geomorfológicamente corresponde a filas y vigas en el paisaje de montaña fluvio gravitacional.

La unidad cartográfica de suelo MLDf2 constituye el 38,35% de los suelos del PNR del Nima, es decir 1.196,74 ha pertenecen a la Asociación: Typic Hapludands; Andic Dystrudepts, la cual se ubica en el norte y noroeste del parque. Los suelos de esta unidad se han originado de depósitos superficiales clásicos piroclásticos no consolidados de ceniza volcánica, depositadas sobre rocas metamórficas dinamo-termales de mediano grado (gneis y anfibolitas). Son bien y moderadamente bien drenados, profundos, texturas moderadamente finas y moderadamente gruesas, alta saturación de aluminio, moderada y alta fertilidad (IGAC 2004).

De otra parte, la unidad cartográfica de suelo MLCf2 se ubica principalmente en la parte central del parque, y se extiende en otras áreas como al noroeste, este y sureste del parque. Estos suelos se han originado de depósitos superficiales piroclásticos no consolidados de ceniza volcánica y

rocas metamórficas dinamotermiales de bajo grado (esquistos). Son bien drenados, algunos excesivamente drenados, muy profundos a muy superficiales limitados por la presencia de fragmentos de roca en el suelo o por contacto lítico; texturas moderadamente finas, moderadamente finas gravillosas y moderadamente gruesas gravillosas (IGAC 2004).

- **Suelos de Montaña de clima extremadamente frío pluvial (MEA)**

Los suelos de este clima comprenden relieves moderados y fuertemente escarpados con pendientes mayores del 50%, en alturas mayores a 3600 m s.n.m., temperaturas menores a 8°C, alta nubosidad, fuertes vientos, poca exposición solar; precipitaciones anuales mayores a 2000 mm, generalmente con distribución bimodal.

Este tipo de suelo está representado dentro del parque por la Inasociación: Afloramientos rocosos o Lithic Cryorthents o Lithic fulvicryands o Typic Haplocryands (MEA_g), fase fuertemente escarpada, y se ubica en la parte sur en su mayoría en límites con el departamento del Tolima, y en la parte este del parque. Los suelos de esta unidad se han originado de rocas metamórficas de bajo grado (esquistos) y/o rocas ígneas de cuarzodiorita cubiertas parcialmente por depósitos piroclásticos de ceniza volcánica.

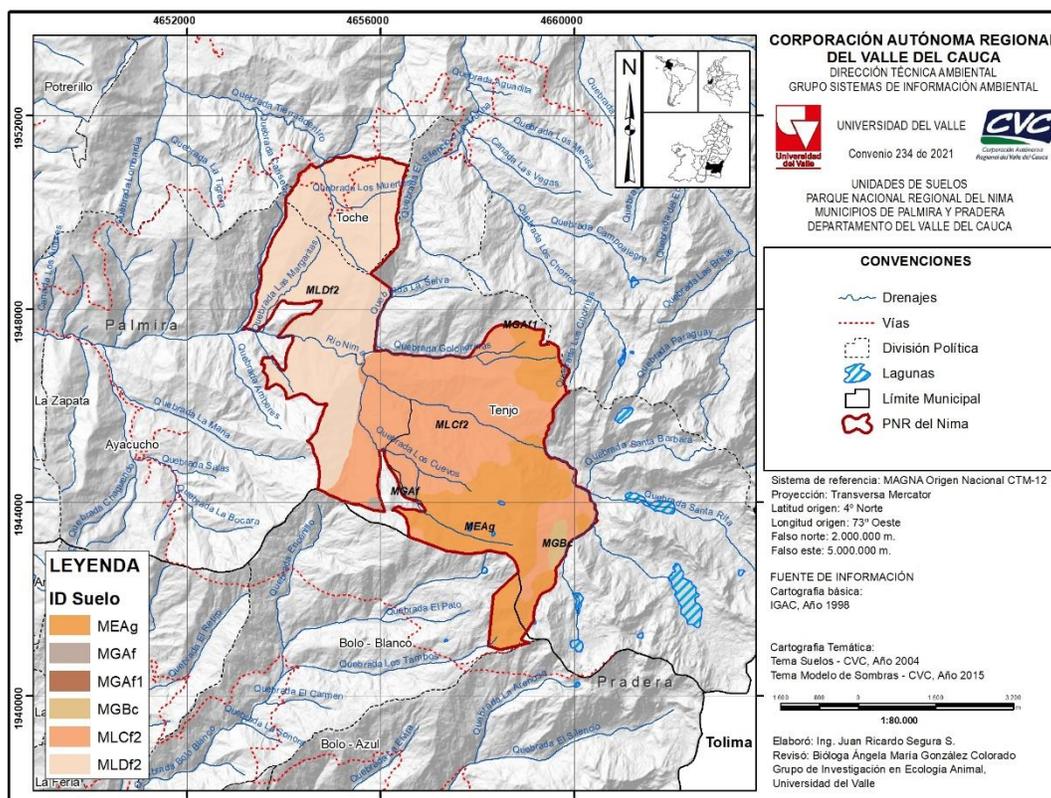
- **Suelos de Montaña de clima muy frío, muy húmedo y húmedo (MG)**

Los suelos de este clima comprenden relieves moderados y fuertemente escarpados, la mayoría con pendientes mayores del 25%, en alturas entre 3000 – 3600 m s.n.m., temperaturas menores a 12°C y precipitaciones anuales menores a 2000 mm, con distribución bimodal por encontrarse en la región andina. Las unidades cartográficas de suelo pertenecientes a este clima y que se encuentran en el parque son la MGA y MGB.

La unidad cartográfica MGA está representada en el parque por la Inasociación: Typic Hapludands o Afloramientos rocosos o Lithic Udorthents (MGA_f), fase moderadamente escarpada y por la Inasociación: Typic Hapludands o Afloramientos rocosos o Lithic Udorthents (MGA_{f1}), fase moderadamente escarpada, erosión ligera. Estas unidades se localizan al suroeste y este del parque, y geomorfológicamente corresponden a filas y vigas de montaña fluvio glacial. Los suelos de estas unidades se han originado de depósitos superficiales de ceniza volcánica y esquistos y en algunos sectores de diabasas. Son bien drenados, moderadamente profundos a superficiales, limitados por fragmentos de roca en la superficie y en el perfil, texturas moderadamente gruesas, gravillosas, pedregosas y moderada fertilidad (IGAC 2004).

De otra parte, la unidad cartográfica MGB está representada en el parque por la Inasociación: Typic Hapludands o Typic Haplofibrists o Lithic Udorthents o Typic Endoaquands o Afloramientos rocosos (MGB_c), la cual se localiza en la parte sureste del parque y geomorfológicamente corresponde a cumbres alpinas y campos morrénicos en el paisaje de montaña fluvio glacial. Los suelos se han originado de cenizas volcánicas que recubren a anfibolitas o esquistos y en algunos sectores turba ligeramente descompuesta. Son bien a pobremente drenados, moderadamente profundos a superficiales, limitados por fragmentos de roca en la superficie y en el perfil, texturas moderadamente gruesas, gravillosas, pedregosas y moderada fertilidad (IGAC 2004).

En el Mapa 11 se muestran las unidades taxonómicas de suelo del PNR del Nima, en donde se evidencia que las unidades taxonómicas predominantes pertenecen a los suelos de montaña de clima frío húmedo (MLDf2 y MLCf2) y suelos de montaña de clima extremadamente frío pluvial (MEAg).



Mapa 11. Unidades taxonómicas de suelos del Parque Natural Regional del Nima.

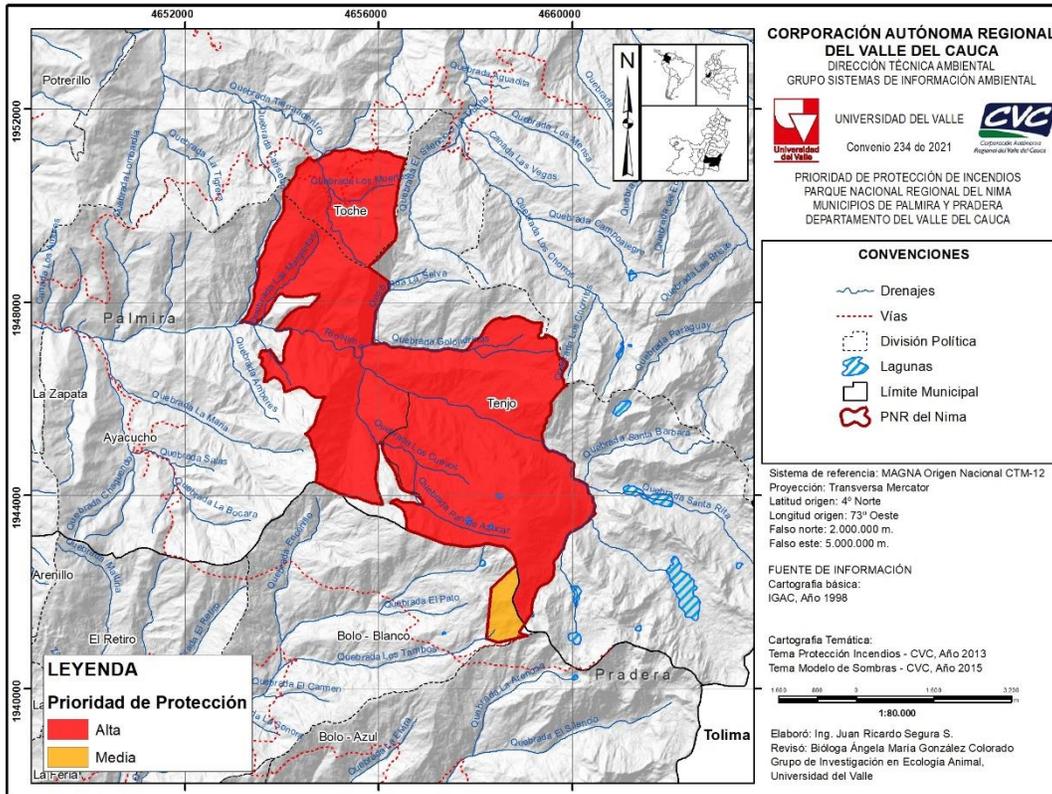
1.2.7. Uso potencial del suelo

Teniendo en cuenta la cobertura de Uso potencial de la CVC y de acuerdo con la figura de protección estricta que presenta el Parque, el 100% de su área corresponde a Áreas para la conservación y protección ambiental (ACPtA). Por lo tanto, los suelos deben ser destinados para la preservación de todas estas características físicas y biológicas del lugar.

1.2.8. Amenaza y riesgo

La caracterización de la amenaza y el riesgo para el PNR del Nima, se llevó a cabo a partir de la revisión y análisis de información secundaria, donde se destaca la desarrollada por el Servicio Geológico Colombiano (SGC) para las condiciones de amenaza por eventos de sismos y movimientos en masa y la información desarrollada por la CVC, para la amenaza y el riesgo por incendios de la cobertura vegetal, disponible en el Geoportal institucional.

Con respecto a los incendios de la cobertura vegetal, se destaca que, el PNR del Nima presenta categorías de amenaza y riesgo alta y media, predominando la categoría alta tanto para la condición de amenaza como para la condición de riesgo. A partir de lo anterior, se establece la prioridad de protección del área donde se ubica el PNR del Nima, la cual presenta categorías media y alta, predominando la categoría de prioridad de protección alta contra eventos de incendios en el PNR del Nima, tal como se puede evidenciar en el Mapa 12.



Mapa 12. Prioridad de protección de incendios de la cobertura vegetal en el Parque Natural Regional del Nima.

A partir de la información desarrollada por el SGC, se puede establecer que en el PNR del Nima predomina la amenaza alta por eventos de movimientos en masa, con zonas puntuales categorizadas con amenaza media y muy alta por este tipo de eventos, tal como se observa en la Figura 7, donde se resalta que, las zonas de amenaza alta por eventos de movimientos en masa, se caracterizan por los altos grados de las pendientes, propiciando escenarios para la ocurrencia de los movimientos en masa, tal como se presenta en el subcapítulo de Geomorfología, donde se resalta que más del 80% del área del PNR del Nima presenta pendientes mayores al 50%.

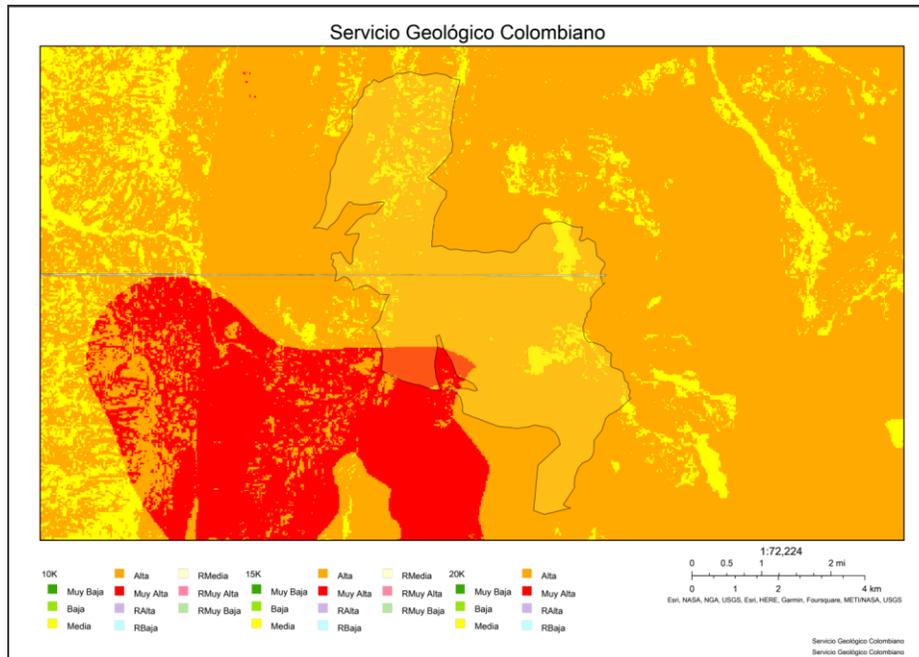


Figura 7. Amenaza por eventos de movimientos en masa en el Parque Natural Regional del Nima.
Fuente: Geoportal del Servicio Geológico Colombiano.

Por otra parte, se destaca que el área del PNR del Nima, presenta una intensidad sísmica esperada severa, sin embargo, la probabilidad de ocurrencia de estos eventos es baja, ya que, el rango de PGA para un Tr de 31 años es bajo, tal como se evidencia en la Figura 8.

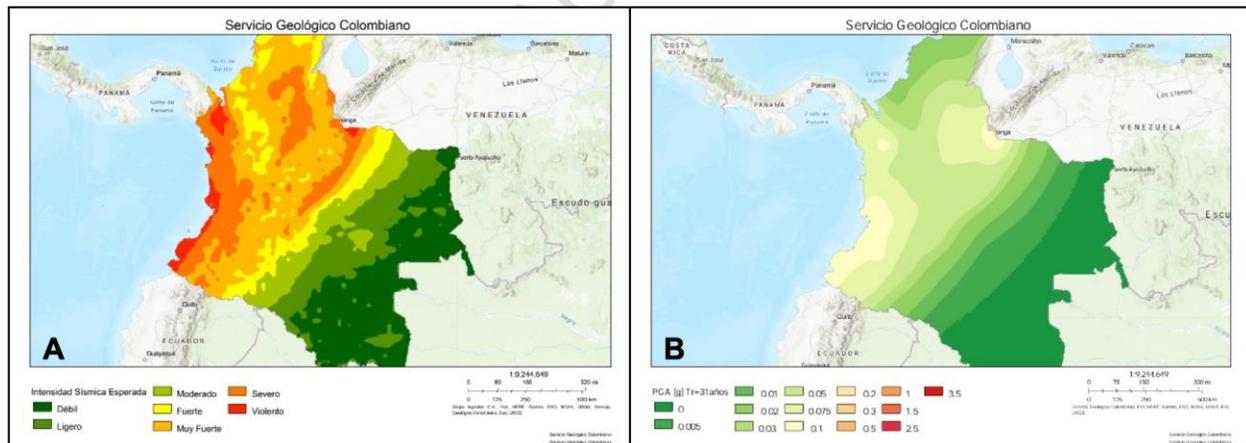


Figura 8. A) Intensidad sísmica esperada y B) Precedencia de 80% en 50 años.
Fuente: Geoportal del Servicio Geológico Colombiano

Con respecto a la amenaza por eventos de inundaciones y avenidas torrenciales, se destaca que la información consultada en el Geoportal de la CVC no presenta insumos para caracterizar los escenarios de amenaza ante estos eventos. Los registros históricos presentan los eventos asociados principalmente a las dinámicas hídricas del río Cauca y la zona plana del departamento del Valle del Cauca.

En este mismo sentido, para cuenca del río Amaime, donde se ubica el PNR del Nima, se tiene que, las zonas inundables corresponden al área de descarga de los acuíferos y llanuras de inundación del río Cauca en donde se han evidenciado fenómenos de este tipo durante el tiempo y que lógicamente han ido aumentando su nivel, según las precipitaciones excepcionales de los últimos años y las actividades antrópicas, precisamente por el cambio en el uso del suelo (CVC, 2013), aunque se destaca que, con respecto a las avenidas torrenciales, se tienen registros de la ocurrencia de tres eventos en el corregimiento de Ayacucho, tres eventos corregimiento de Combia, dos eventos en el corregimiento de Tenjo y un evento en el corregimiento de Toche, en el municipio de Palmira (Alcaldía Municipal de Palmira 2021). Por todo anterior, se puede inferir que, el PNR del Nima no presenta amenazas por eventos de inundación o avenidas torrenciales.

1.3. Aspectos biológicos

1.3.1. *Biomias y ecosistemas*

La descripción de los biomias y ecosistemas presentes en el Parque Natural Regional del Nima se hizo con base en el documento de CVC y Funagua (2010), donde se describe el Mapa de Ecosistemas del Valle del Cauca; este trabajo recoge información geológica, geomorfológica y climática disponible para el Valle del Cauca, para determinar la cartografía temática fuente que permitiera definir el mapa a escala 1:100.000 de los biomias y ecosistemas presentes en el departamento. Además, este documento presenta también el estado de los ecosistemas descritos, mediante un análisis de fragmentación y un análisis de representatividad ecosistémica para cada una de las áreas protegidas del Valle del Cauca que existían hasta ese año. En dicho documento se describen ocho biomias y 35 ecosistemas para el Valle del Cauca.

En el área del Parque Natural Regional del Nima se identificaron dos biomias y dos ecosistemas en cada uno. En el Orobioma Alto de los Andes están presentes los ecosistemas de Herbazales y pajonales extremadamente frío pluvial en montaña fluvio-glacial y Herbazales y pajonales muy frío muy húmedo en montaña fluvio-glacial. Por su parte, en el Orobioma Medio de los Andes, se identificaron los ecosistemas de Bosque frío muy húmedo en montaña fluvio-gravitacional y Bosque muy frío muy húmedo en montaña fluvio-gravitacional. A continuación, se presenta la descripción de los biomias y ecosistemas mencionados:

1.3.1.1. *Orobioma Medio de los Andes*

Hace referencia a las zonas de montañas del Valle del Cauca localizadas a lo largo de la cordillera Central y Occidental hasta el límite con el Orobioma Alto de los Andes (páramo). Éstas se encuentran entre los 1.800 y 3.600 m s.n.m., con temperaturas entre los 12 – 18°C y precipitaciones promedias de 1.500 a 3.600 mm/año. La nubosidad y niebla son frecuentes, lo que se traduce en una alta humedad. En Colombia, este bioma se conoce como piso andino.

1.3.1.1.1. Bosque frio muy húmedo en montaña fluvio-gravitacional (BOFMHMH)

Este ecosistema abarca 92.145,3 ha en el Valle del Cauca, representando el 4,4 % del total de ecosistemas del departamento (CVC – FUNAGUA 2010). Respecto al PNR del Nima, es el ecosistema de mayor área con 1.197,12 ha, representando el 38,4 % del total del Parque. Se localiza en 18 cuencas e igual número de municipios en el departamento, de los cuales en el área protegida se registra la cuenca del río Guachal. Se ubica en un rango altitudinal desde 1.800 hasta 3.000 m s.n.m, con temperatura promedio entre 12 – 18°C y precipitación entre 1.700 a 3.700 mm/año, con un régimen pluviométrico bimodal. En cuanto a su geomorfología, presenta un relieve de montaña moderadamente quebrado a fuertemente escarpado de filas y vigas con laderas rectas, largas y ligeramente disectadas, con pendientes mayores al 12%. Los suelos son bien drenados, moderadamente profundos a muy profundos, algunos limitados por fragmentos de roca en el suelo, texturas finas a moderadamente gruesas, con moderada y alta fertilidad.

1.3.1.1.2. Bosque muy frio muy húmedo en montaña fluvio-gravitacional (BOSMHHM)

La cobertura vegetal de este ecosistema en el departamento ocupa un área de aproximadamente 21.055,4 ha (CVC – FUNAGUA 2010). Dentro del área protegida del PNR del Nima, este ecosistema ocupa 1.127,42 ha. Se puede encontrar en las cuencas Amaime, Desbaratado, Tuluá y Guachal, en los municipios de Buga, El Cerrito, Florida, Pradera y Palmira, este último correspondiente al Parque. Ocurre desde los 2.000 a 3.800 m s.n.m., con temperatura media entre 6 – 12°C y una precipitación promedio entre 1.500 a 1.700 mm/año, con régimen pluviométrico bimodal. El relieve que predomina son las filas y vigas de laderas y cimas rectas o convexas, de variada longitud y moderada disección, con pendientes superiores al 12%. Son comunes en las vertientes de las montañas los depósitos de origen glacial y los depósitos superficiales piroclásticos no consolidados de ceniza volcánica. Los suelos son bien drenados a excesivamente drenados, muy profundos a muy superficiales, limitados por la presencia de fragmentos de roca en el suelo o por contacto lítico. Las texturas son moderadamente finas, moderadamente finas gravilosas y moderadamente gruesas gravilosas.

1.3.1.2. *Orobioma Alto de los Andes*

Este orobioma se encuentra por encima del límite superior del Orobioma Medio de los Andes y constituye la franja de vegetación entre el límite superior de los bosques y las nieves perpetuas. Es conocido como el piso de Páramo. De los tres ecosistemas del orobioma que ocurren dentro del departamento, dos de ellos se encuentran dentro del PNR del Nima:

1.3.1.2.1. Herbazales y pajonales extremadamente frio pluvial en montaña fluvio-glacial (HPPPLMG)

En el departamento cubre un área de 31.4773 ha con un bajo porcentaje de transformación, de las cuales 796,08 ha se encuentran protegidas dentro del Parque. Se localiza en 12 cuencas comprendidas en 11 municipios, entre los cuales la cuenca Guachal del municipio de Palmira

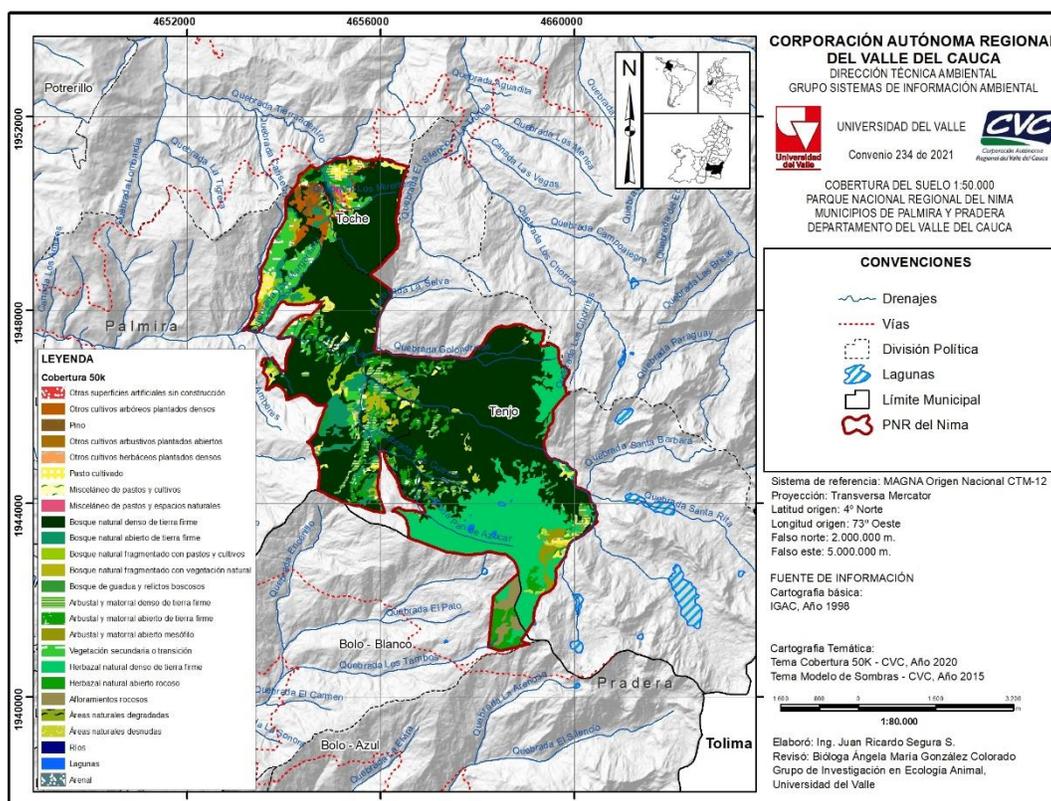
está ubicada dentro del Parque. Este ecosistema abarca un rango altitudinal entre 3.400 a 4.100 m s.n.m. La temperatura media está entre 3 – 6°C con precipitación media entre 1.500 a 3.000 mm/año. En su geomorfología, se caracteriza por presentar relieves moderados y fuertemente escarpados de cumbres alpinas, con pendientes entre 3 y 50%, irregulares, largas y de moderada disección. Los suelos son bien a pobremente drenados, moderadamente profundos a superficiales, limitados por fragmentos de roca en la superficie y en el perfil, texturas moderadamente gruesas, gravilosas, pedregosas y moderada fertilidad.

1.3.1.2.2. Herbazales y pajonales muy frío muy húmedo en montaña fluvio-glacial (HPSMHMG)

Este ecosistema está representado por 0,31 ha dentro del PNR del Nima. Se presenta en un rango altitudinal entre 3.000 y 4.000 m s.n.m., y la temperatura promedio es de 6 – 12°C con una precipitación media entre 900 y 1.800 mm/año. En su geomorfología, posee diversos tipos de relieves como filas y vigas, cumbres alpinas y campos morrénicos. El relieve es ligeramente escarpado, con pendientes mayores al 50%. Los suelos son bien drenados, moderadamente profundos a superficiales, limitados por fragmentos de roca en superficie. En el perfil, presenta texturas moderadamente gruesas, gravilosas y pedregosas, altos en carbón orgánico, fósforo y potasio, y calcio en la parte superior, y disminuyen en la profundidad. Además, presenta una reacción muy fuerte a fuertemente ácida y moderada fertilidad.

1.3.2. Coberturas de la tierra

Respecto a las coberturas del suelo, en el Parque Natural Regional del Nima, se identificaron cuatro (4) unidades principales de cobertura y 25 tipos de coberturas dentro de estos. Las coberturas transformadas están ubicadas en las unidades de a) Territorios artificializados (Otras superficies artificiales sin construcción), y b) Territorios agrícolas (Otros cultivos herbáceos, plantados densos, Otros cultivos arbustivos plantados abiertos, Otros cultivos arbóreos plantados densos, Pasto cultivado, Misceláneo de pastos y cultivos, Misceláneo de pastos y espacios naturales). Por su parte, las coberturas naturales están ubicadas en las unidades de a) Bosques y áreas seminaturales (Bosque natural denso de tierra firme, Bosque natural abierto de tierra firme, Bosque natural fragmentado con pastos y cultivos, Bosque natural fragmentado con vegetación natural, Herbazal natural denso de tierra firme, Herbazal natural abierto rocoso, Arbustal y matorral denso de tierra firme, Arbustal y matorral abierto de tierra firme, Arbustal y matorral abierto mesófilo, Vegetación secundaria o en transición, Áreas naturales desnudas, Áreas naturales degradadas, Afloramientos rocosos, Arenal, Eucalipto, Pino), éstas dos últimas como plantaciones forestales, y b) Superficies de agua (Ríos, Lagunas). De estas, las coberturas de mayor área en el parque corresponden al Bosque natural denso de tierra firme, con 1.715,13 ha y el 54,96% del total, y Herbazal natural denso de tierra firme, con 378,32 ha y el 16,85% (Mapa 13).



Mapa 13. Coberturas de la tierra del Parque Natural Regional del Nima.

Dado que las coberturas naturales presentes se encuentran sin mayores alteraciones (CVC-Comité ProNima 2015) en contraposición con diversas zonas de los Andes cuyos ecosistemas han sido fragmentados (Morales y Armenteras 2013, Armenteras et al. 2010), el área dentro del Parque resulta clave en la conservación de especies características de las formaciones montañosas de los Andes, así como de varias especies amenazadas. Además, el alto endemismo de especies en las montañas de los Andes sumado a la alta riqueza de especies de flora que ocurren en los ecosistemas de páramo en Colombia, en comparación con otras zonas del planeta que también registran este tipo de ecosistemas (Sklénar et al. 2005, Baca et al. 2021), resalta la importancia del área protegida en la conservación de los ecosistemas y especies del piso andino y de páramo para la región y el país.

En el área del PNR del Nima donde se sitúa la Estación Biológica La Sirena, predomina una cobertura vegetal densa, con pendientes moderadas y componentes de flora como los Sietecueros (*Andesantus lepidotus*), Candelo (*Hieronyma huilensis*), Silbosilbo (*Hedyosmum racemosum*, *H. cuatrecazanum*), Cedrillo (*Ruagea hirsuta*, *Brunellia comocladifolia*), Encenillo (*Weinmannia pubescens*), Chagualo (*Myrsine coriacea*) y varias especies de helechos arbóreos (*Cyathea* spp.) (Figura 9A-B). La altura de estos bosques varía entre 10 a 30 metros. Sin embargo, por encima de los 2700 m s.n.m. se registró una cobertura con predominancia de arbustales con especies como el Ají de páramo (*Drimys granadensis*), Cerezo de monte (*Freziera canescens*), Pegamosco (*Bejaria resinosa*), entre otros. Además, se observó un mayor grado de

epifitismo de musgos, orquídeas y ericáceas, y pendientes más pronunciadas (Figura 9C). Por otro lado, se registró un área en sucesión (anteriormente cubierta por pastos en potrero) con especies nativas dominantes como *Critoniopsis* sp., *Miconia theaezans* y *Andesanthus paleaceus*, con alturas entre 4 a 12 metros (Figura 9D).

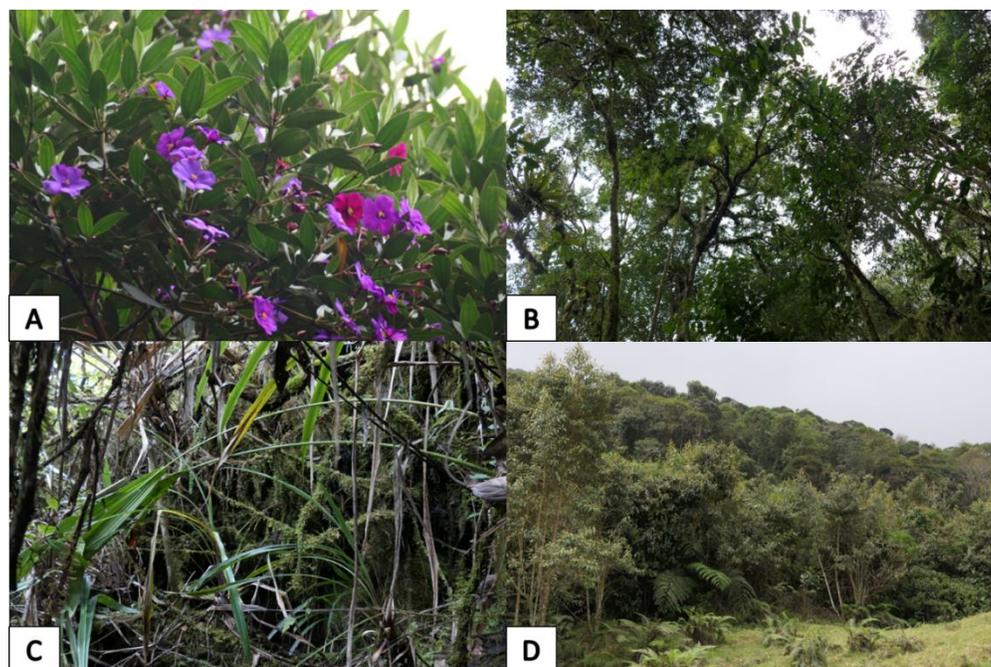


Figura 9. Coberturas naturales en la Estación Biológica La Sirena en el Parque Natural Regional del Nima. A) Flores de *Andesanthus lepidotus*, B) Dosel del bosque y C) Arbustales con alto epifitismo. D. Área en sucesión. Fotografías: Eliana López Díaz.

1.3.3. Análisis de vegetación

1.3.3.1. Riqueza y composición de especies

A partir de la información primaria y secundaria compilada sobre la flora presente en el Parque Natural Regional del Nima, se registraron en total 265 especies vegetales, agrupadas en 186 géneros y 95 familias (Anexo_2_3_1). La familia con mayor número de géneros registrados fue Orchidaceae con 5,4% (10 géneros) del total (Figura 10, Anexo_2_3_1). Le siguieron Melastomataceae y Asteraceae con 4,8% (nueve géneros) cada una, Ericaceae con 4,3% (ocho géneros), y Euphorbiaceae y Fabaceae cada una con el 3,8% (siete géneros). Por su parte, Rubiaceae tuvo un 3,2% (seis géneros), Lauraceae y Rosaceae 2,7% (cinco géneros) cada una y Acanthaceae y Gesneriaceae un 2,2% (cuatro géneros) cada una. De las restantes familias, 22 presentaron entre tres y dos géneros que, en conjunto con las antes mencionadas, acumulan el 67,7% del total de familias registradas. En este sentido, 62 familias registraron un único género representando el 33,3% del total.

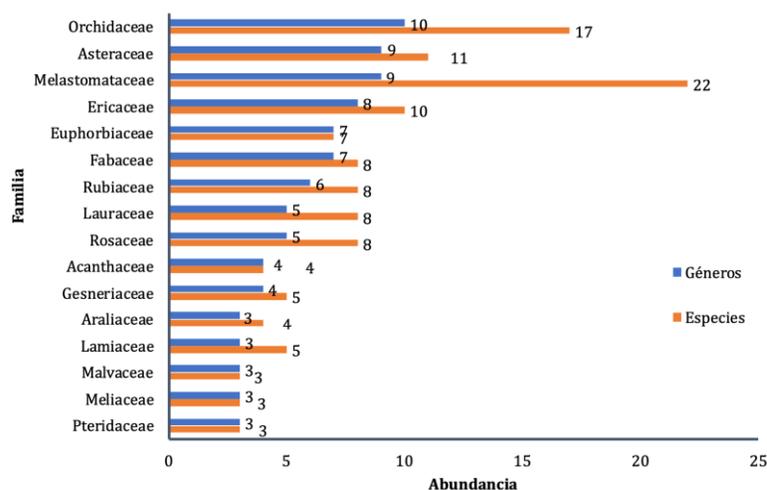


Figura 10. Familias de flora más representativas en géneros y especies registradas para el área del Parque Natural Regional del Nima. Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle (2021).

En cuanto al origen de las especies registradas a partir de la información primaria y secundaria, se obtuvo que el 83,8% (222 especies) son nativas (Figura 11) y el 12,1% se registraron como inciertas (32 especies), esto último asociado principalmente a registros cuya determinación taxonómica se encuentra en género. El 1,9% corresponde a especies nativas y cultivadas. El 2,3% restante está asociado a especies no nativas, de las cuales *Pteridium aquilinum* (Helecho marranero, Dennstaedtiaceae) se catalogó como exótica, mientras que *Ricinus communis* (Higuerillo, Euphorbiaceae) y *Cucurbita ficifolia* (Calabaza, Cucurbitaceae) se catalogaron como cultivadas y naturalizadas. Finalmente, las especies *Mirabilis jalapa* (Don diego de noche, Nyctaginaceae), *Coleus scutellarioides* y *Rumex obtusifolius* se catalogaron como naturalizadas.

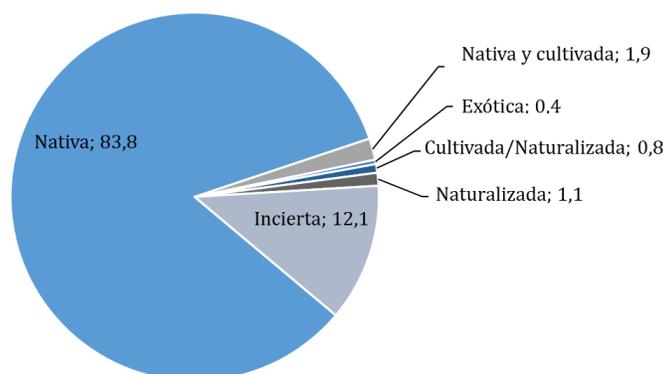


Figura 11. Origen de las especies de flora registradas en el Parque Natural Regional del Nima. Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle (2021).

En las parcelas Gentry, se registraron en total 54 especies de plantas leñosas, pertenecientes a 46 géneros y 33 familias (Tabla 23, Anexo_2_3_1). La familia más representativa en número de géneros fue Euphorbiaceae con 8,7% (4 géneros) del total (Figura 12), seguida por Asteraceae, Melastomataceae y Rubiaceae cada una con el 6,5% (tres géneros). Por su parte, con el 4,3%

(dos géneros) se registraron las familias Ericaceae, Lauraceae, Meliaceae y Salicaceae. El 54,3% restante lo conformaron 25 familias que obtuvieron un único registro para género. Respecto a la composición de especies, la familia Melastomataceae tuvo mayor representación con el 13,0% (siete especies) del total, seguido por Euphorbiaceae con el 7,4% (cuatro especies). Las siguientes 9 familias registraron entre tres y dos especies cada una que, en conjunto con las anteriormente mencionadas, representaron el 59,3% del total de especies reportadas. Por lo tanto, 22 familias estuvieron representadas únicamente por una especie, con el 40,7% del total registrado.

Tabla 23. Riqueza de familias, géneros y especies y abundancia de individuos y tallos de las especies de flora leñosas y herbáceas registradas en el Parque Natural Regional del Nima.

Nivel	Leñosas	Herbáceas	Total
Familias	33	21	50
Géneros	46	30	76
Especies	54	37	92
Individuos	296	192	488
Tallos	365	-	365

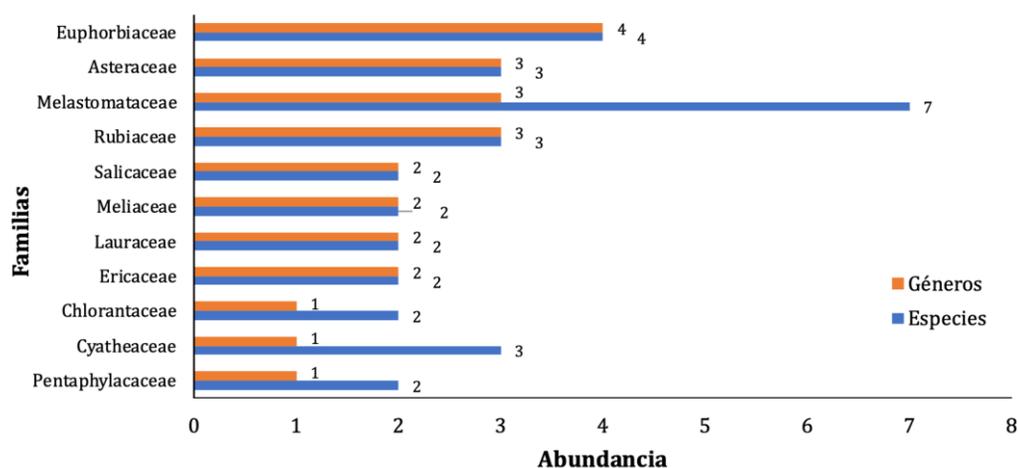


Figura 12. Familias de flora leñosas más representativas registradas en el Parque Natural Regional del Nima. Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle (2021)

Respecto a la riqueza y composición de las familias herbáceas, se registraron 37 especies, pertenecientes a 30 géneros y 21 familias (Tabla 23). De éstas, la familia Gesneriaceae tuvo mayor representatividad en géneros y especies con el 13,3% (cuatro) y 13,5% (cinco) del total respectivamente (Figura 13). Le siguieron Acanthaceae y Melastomataceae con igual número de géneros y especies cada una (tres), correspondientes con el 10% del total de géneros y el 8,1% del total de especies. Por su parte las familias Piperaceae y Rosaceae registraron dos géneros cada una (6,7%), sin embargo, Piperaceae contó con cuatro especies, equivalentes a 10,8% del total. Las 16 familias restantes, equivalentes al 53,3%, presentaron un solo género, aunque en el caso de Araceae, Begoniaceae y Campanulaceae, registraron más de una especie dentro del mismo.

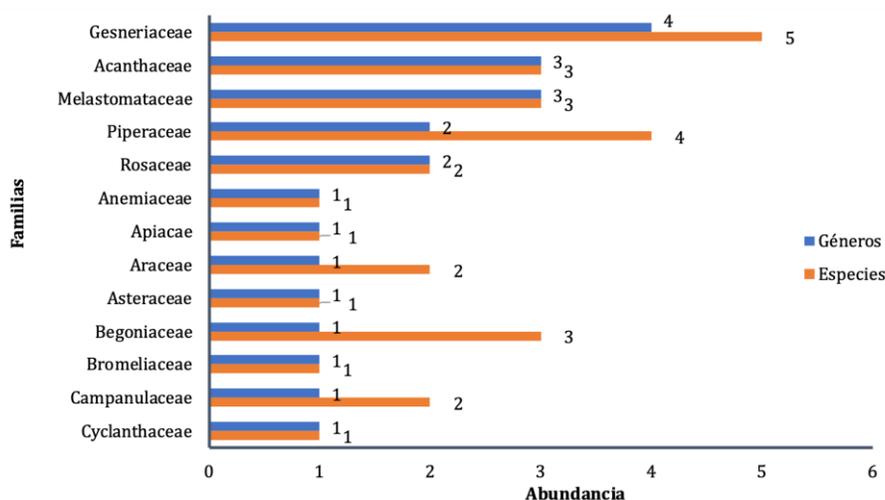


Figura 13. Familias más representativas en géneros y especies de la flora herbácea registrada en el Parque Natural Regional del Nima. Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle (2021).

1.3.3.2. Especies de interés para la conservación

Dentro de las especies registradas para el PNR del Nima, se reportan cuatro en categoría de amenaza Vulnerable (VU) a nivel Global, el Comino crespo (*Aniba perutilis*), el Algodón morado (*Gossypium hirsutum*), la Palma de cera (*Ceroxylon quinduense*) y el Cedro cebollo (*Cedrela montana*) (IUCN 2022), de los cuales *C. montana* se registra en zona de influencia del Parque y probablemente se encuentre presente dentro del mismo (Borja-Acosta 2021, Roa 1969). En la categoría de amenaza En Peligro (EN) se reportan el Cedro nogal (*Juglans neotropica*) (Figura 14) y el Molinillo (*Magnolia hernandezii*) a nivel global y nacional (MADS 2017). A nivel nacional, el Comino crespo (*A. perutilis*), se encuentra también catalogada como En Peligro Crítico (CR) y la Palma de cera (*C. quinduense*) como En Peligro (EN). Por su parte, dentro de la amenaza regional se reportan diez especies en categoría de En peligro crítico (S1), el Mantequillo (*Aegiphila grandis*), el Cedro nogal (*J. neotropica*), el Comino crespo (*A. perutilis*), el Molinillo (*M. hernandezii*), el Ciruelo de fraile (*Bunchosia armeniaca*), el Cedro macho (*Guarea kunthiana*), el Cedro cebollo (*C. montana*), el Roble (*Quercus humboldtii*) (Devia et al. 2002, García 2007), junto con el Tinto (*Calatola costaricensis*) y el Quino amarillo (*Cinchona pubescens*) que se reportan en zona de influencia (Roa 1969). También se encuentran a nivel regional como En Peligro (S2) la Palma de Cera (*C. quinduensis*) y el Guaguito (*Monnina salicifolia*) (CVC y TNC 1993, García 2006).

Por otro lado, se reportan como Casi Amenazadas (NT), el Crucito (*Palicourea holmgrenii*) a nivel global y el Palmiche (*Chamaedorea linearis*), el Laurel chaquiro (*Ocotea heterochroma*) y el Cedro cebollo (*C. montana*) a nivel nacional (Diazgranados et al. 2021, Cárdenas y Salinas 2007). Además, la especie de orquídea *Odontoglossum luteopurpureum*, se reporta como de Datos Deficientes (DD) (Diazgranados et al. 2021). Se registran también 20 especies reportadas en el Apéndice II de CITES (2022), dentro de las cuales se encuentran los Helecho macho (*Cyathea tryonorum* y *Cyathea caracasana*) y el Cedro cebollo (*C. montana*), junto con 17 especies de

orquídeas (Figura 15 y Figura 14). Finalmente, 23 de las especies registradas se reportan como endémicas (Diazgranados et al. 2021) (Anexo_2_3_1).



Figura 14. A) Hojas de Cedro nogal (*Juglans neotropica*). B) Hojas y frutos de Cedro macho (*Guarea kunthiana*) y C) Bosque en el Parque Natural Regional del Nima donde resalta una palma del género de *Ceroxylon*. Fotografías: Eliana López Díaz.



Figura 15. A) Flor de *Columnea strigosa* (Caracola, Gesneriaceae). B) *Siphocampylus* sp. (Campanulaceae). C) *Epidendrum* sp. (Orchidaceae). D) *Begonia maurandiae* (Begoniaceae). E) Cicatrices de pecíolos de *Cyathea* sp. (Cyatheaceae). F) Flores de *Cyrtochilum annulare* (Orchidaceae). Fotografías: Eliana López Díaz.

1.3.4. Análisis de fauna

1.3.4.1. Anfibios

1.3.4.1.1. Riqueza y composición de especies

Se registraron en los muestreos en total 245 individuos, pertenecientes a dos órdenes, tres familias, tres géneros y ocho especies, todas incluidas en las 10 especies registradas en información secundaria, donde en total fueron dos órdenes, cuatro familias, cuatro géneros y 10 especies (Anexo_2_3_2, Figura 16). El orden Anura (sapos y ranas) fue el más representativo, con tres familias, tres géneros y siete especies, mientras que el orden Caudata consistió en una sola familia y especie (Figura 17A). Lo anterior suele ser muy común en los listados de especies, puesto que las ranas y los sapos presentan una riqueza específica mayor en términos generales (Ron et al. 2021, Acosta-Galvis 2022, AmphibiaWeb 2022, Frost 2021, IUCN 2022). A nivel de familia, Strabomantidae tuvo una mayor representatividad con el 70% de las especies (7 spp.). Esta familia se caracteriza por presentar un sistema de desarrollo directo, donde no se incluye un estilo de vida bifásico ni larvas acuáticas libres (Duellman y Trueb 1986). Por su parte, las familias Centrolenidae, Hylidae y Plethodontidae están representadas en un 10% cada una (1 sp.) (Figura 17B).



Figura 16. Especies de anfibios registradas durante los eventos de muestreo para el Convenio 234 CVC-Univalle (2021) en la Estación Biológica La Sirena del Parque Natural Regional del Nima, Palmira, Valle del Cauca. A) *Bolitoglossa* sp., B) *Hyloscirtus larinopygion*, C) *Pristimantis brevifrons*, D) *Pristimantis palmeri*, E) *Pristimantis piceus*, F) *Pristimantis quicato*, G) *Pristimantis uranobates*, H) *Pristimantis thectopternus*. Fotografías: Oscar M. Cuellar Valencia y Fray G. Arriaga Jaramillo.

Por otro lado, en el trabajo de campo *Pristimantis piceus* presentó la mayor abundancia relativa, con el 44,5% de los registros (109 individuos), seguida por *P. uranobates* con el 19,2% (47), *P. quicato* con el 17,1% (42), *P. thectopternus* con el 8,2% (20), *P. brevifrons* con el 5,7% (14), *P. palmeri* con el 2,5% (6), *Bolitoglossa* sp. con el 1,6% (cuatro) y por último *Hyloscirtus larinopygion* con el 1,2% (3) (Figura 17C). La dominancia marcada en términos de riqueza específica, así como de abundancia de las especies del género *Pristimantis*, corresponde con la elevada predominancia de las especies de *Pristimantis* en general, debido a que es el género de

vertebrados terrestres más diverso del planeta, y en particular de los ecosistemas andinos colombianos (Lynch et al 1997, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Arriaga-Jaramillo et al. 2021).

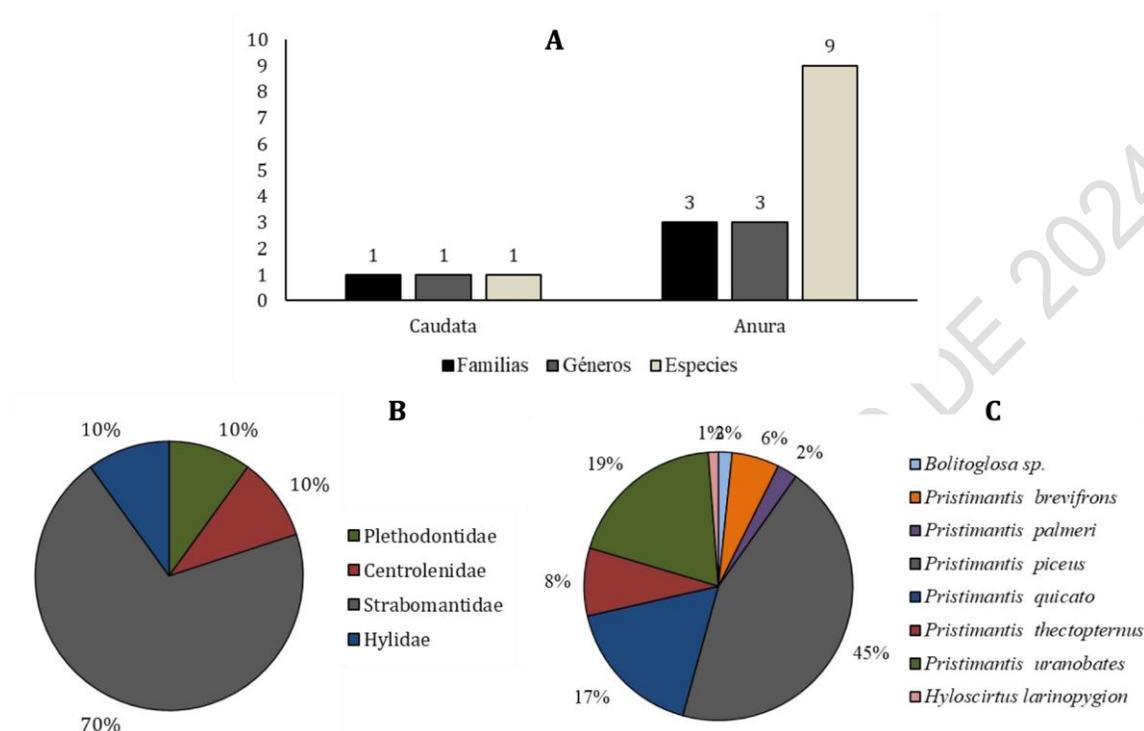


Figura 17. Jerarquía taxonómica de la comunidad de anfibios del Parque Natural Regional del Nima, Palmira, Valle del Cauca: A) A nivel de órdenes, B) a nivel de familias y C) a nivel de especies. Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle (2021).

1.3.4.1.2. Gremios tróficos

Diferentes trabajos han identificado una correlación positiva entre el ancho de la cabeza y el tamaño de las presas que consumen los anfibios, es decir, entra más ancha es la cabeza, más grande es el tamaño de las presas que pueden consumir (Emerson 1985, Schalk et al. 2014). Teniendo en cuenta esto y, además, la oferta de alimento para los anfibios presentes en este tipo de bosque y los estudios de dieta en especies específicas y relacionadas (Arroyo et al. 2008, Del Río-García et al. 2014, García-R et al. 2015), se puede afirmar que la totalidad (100 %) de las especies registradas son principalmente insectívoras (Ins; Anexo_2_3_2). De igual manera, en los anfibios son reconocidos dos tipos principales de forrajeo, lo que también puede inducir el tipo de alimentos que consumen. Por un lado, están los forrajeadores activos que se mueven constantemente buscando a sus presas y, normalmente, su dieta está compuesta por un gran número de presas pequeñas como hormigas y termitas. Y, por otro lado, están los forrajeadores de “sentarse y esperar” como los de la familia Strabomantidae (*P. brevivfrons*, *P. palmeri*, *P. piceus*, *P. quicato*, *P. thectopternus*, *P. uranobates*) y las salamandras (*Bolitoglossa sp.*). Estos grupos presentan especies con una movilidad reducida, por lo que aprovechan las presas que pasan cerca a ellos y, normalmente, su dieta está compuesta por pocas presas de gran tamaño (Toft 1981, Emerson 1985, Méndez-Narváez et al. 2014).

1.3.4.1.3. Hábitos de vida

Se determinaron cuatro hábitos de vida para la clasificación de las especies de anfibios tomando como base los hábitos descritos formalmente en literatura especializada (e.g. Duellman y Trueb 1986, Dugo-Cota et al. 2019): terrestre, arbóreo, fosorial y semiacuático, las cuales hacen referencia al hábito en el que desarrollan la mayor parte de sus actividades. Sin embargo, la totalidad de las especies registradas se incluyeron dentro del hábito arbóreo (Anexo_2_3_1). La alta disponibilidad de estratos vegetales presentes en el área de estudio permitió el registro de estas especies arbóreas. Además, la disponibilidad del recurso hídrico y la vegetación circundante permite la permanencia de la mayoría de las especies registradas.

1.3.4.1.4. Especies de interés para la conservación

Todas las especies de anfibios registradas de manera histórica y en el trabajo de campo para el Convenio 234 CVC-Univalle (2021) son nativas de Colombia, y todas son endémicas excepto la rana chocolate *H. larynopygion*, la cual es casi endémica pues tiene una distribución reducida en Ecuador. Por otro lado, siete de las ocho especies están categorizadas en el listado de la IUCN de amenaza global, seis en Preocupación Menor (LC), y una como Casi Amenazada (NT). Sólo la rana chocolate *H. larynopygion* presenta amenazada regional (S2S3) y en ningún caso se presenta amenaza nacional o se incluyen en algún apéndice de CITES (CITES 2021) (Tabla 24). Lo anterior es debido a que se tratan de especies con poblaciones estables y no son de interés comercial. Se destaca la presencia de la especie de rana *P. quicato*, la cual, además de ser endémica de Colombia, es exclusiva de esta zona de la Cordillera Central en el país, ya que sólo se ha registrado en esta localidad y sus alrededores (Acosta-Galvis 2022).

Tabla 24. Listado de especies de anfibios de interés para la conservación reportadas para el Parque Nacional Regional del Nima.

Orden	Familia	Especie	Endemismo	IUCN	CVC	Fuente
Anura	Centrolenidae	<i>Centrolene buckleyi</i>	-	VU	S1	1, 3
Anura	Hylidae	<i>Hyloscirtus larynopygion</i>	CEn	LC	S2S3	2, 3

1.3.4.2. Reptiles

1.3.4.2.1. Riqueza y composición de especies

Para este grupo biológico no se obtuvieron registros primarios dentro del área de muestreo del PNR del Nima; ni mediante las unidades de muestreo establecidas, ni mediante los recorridos libres. Tampoco hubo registros fortuitos por parte de los demás miembros del equipo técnico de biólogos. Sin embargo, se obtuvo un reporte secundario reciente de la especie *Anolis heterodermus* (Figura 18) que fue registrada en inmediaciones del PNR del Nima por el guardaparques encargado.



Figura 18. Especie de reptil *Anolis heterodermus* registrada en inmediaciones del Parque Natural Regional del Nima por el guardaparques encargado. Fotografía: Carlos Melo.

Los reptiles son un grupo biológico con requerimientos ecofisiológicos específicos en los ecosistemas andinos, dada su condición ectotérmica (Urbina-Cardona 2011). Su distribución y diversidad se encuentran limitadas principalmente por la temperatura ambiental y la radiación solar, ya que son animales que dependen de fuentes externas de calor para aumentar y mantener su temperatura corporal (Navas 1999, Lynch y Renjifo 2001). En este sentido, los patrones en los gradientes de la diversidad de reptiles andinos en Colombia se traducen en una reducción en la diversidad relacionada con el incremento de la altitud y en un alto grado de endemismos, así como en grupos poblacionales pequeños y menos conspicuos que son difíciles de observar en periodos de muestreo cortos (Urbina-Cardona 2011, Cardona-Botero et al. 2013). Aunque la ausencia de registros durante los eventos de muestreo en el PNR del Nima es un resultado que no es del todo atípico por las características mencionadas para este grupo, aquí se presenta un listado de especies de reptiles que potencialmente podrían estar distribuidas en el PNR del Nima a lo largo de su rango altitudinal.

La información secundaria recopilada para el PNR del Nima corresponde a información biológica registrada para el “Análisis de integridad biológica en el Parque Natural Regional (PNR) Nima” del convenio interadministrativo No. 055 de 2014 entre CVC y Univalle (CVC-Univalle 2015), donde se reportó un total de dos especies de reptiles pertenecientes a un orden (Squamata), dos familias y dos géneros. Dada la limitada información de este grupo biológico para la zona evaluada, se optó por incluir información de especies de reptiles con distribución altitudinal superior a los 2000 m s.n.m. en la cordillera Central de Colombia, y que potencialmente pudieran estar presentes en el Valle del Cauca (Lynch y Renjifo 2001, Castro-Herrera y Vargas-Salinas 2008, Hernández-Ruz y Bernal-González 2011, Cardona-Botero et al. 2013, Méndez-Narváez 2014). De esta manera, se obtuvo un total de 10 especies de reptiles potenciales para el área de estudio pertenecientes a un orden, cuatro familias y nueve géneros (Anexo_2_3_3).

En cuanto a las especies potenciales para el PNR del Nima, las familias más representativas fueron Colubridae con cinco especies y Gymnophthalmidae con tres especies. Las familias Dactyloidae y Viperidae fueron las menos representadas con una especie cada una (Figura 19). Esta riqueza a nivel de familia se ajusta a lo esperado para el Valle de Cauca, donde la familia más representativa es Colubridae (Colubrinae y Dipsadinae) con más de 42% de la riqueza de

especies en cada una de las ecorregiones (Cardona-Botero et al. 2013). Por su parte, la familia Gymnophthalmidae contribuye con el 18% de la riqueza de especies para la cordillera Central en el Valle del Cauca (Cardona-Botero et al. 2013).

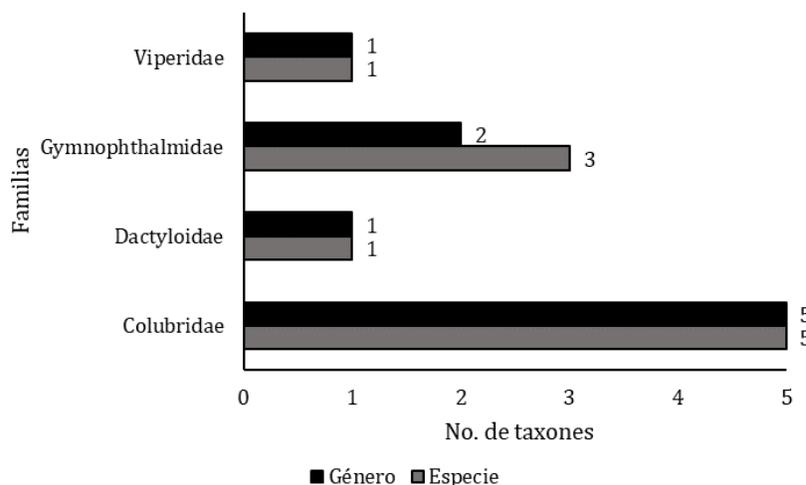


Figura 19. Jerarquía taxonómica del ensamblaje de reptiles con distribución potencial para el Parque Natural Regional del Nima, Palmira, Valle del Cauca, y hábitats similares en la cordillera Central de Colombia. Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle

1.3.4.2.2. Gremios tróficos

Las especies potenciales reportadas para el PNR del Nima, Palmira, Valle del Cauca, y hábitats similares en la cordillera Central de Colombia, se clasificaron en dos grupos de dieta correspondientes a carnívoro (vertebrados) e insectívoro (insectos e invertebrados en general) (Anexo_2_3_3). Para este grupo taxonómico, las especies carnívoras fueron las especies más representativas con el 60% mientras que las especies insectívoras fueron la menos representadas con el 40% (Figura 20). La mayor proporción de especies carnívoras se relaciona directamente con la mayor representatividad de la familia Colubridae en el Valle del Cauca (Castro-Herrera y Vargas-Salinas 2008, Cardona-Botero et al. 2013). Las serpientes son un grupo formado por depredadores con un cráneo muy modificado y evidencian el mayor grado de cinesis craneal observado entre los vertebrados, modificaciones que les permiten comer numerosos tipos de presas de diferentes tamaños (Alencar et al. 2013). Por su parte, los lagartos pequeños como los de la familia Dactyloidae y la familia Gymnophthalmidae, son casi exclusivamente insectívoros lo que está relacionado directamente con sus hábitos de vida (Torres-Carvajal 2022).

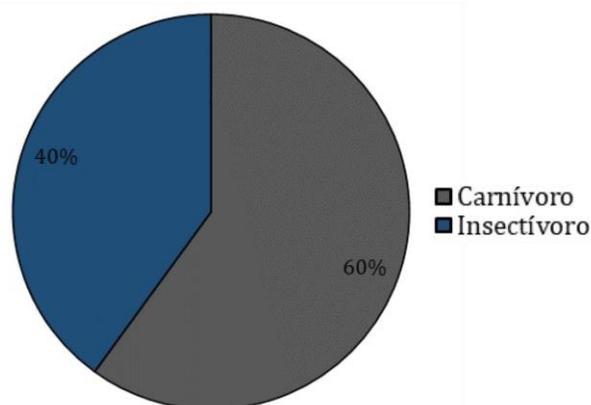


Figura 20. Proporción de especies por grupo de dieta para el ensamblaje de reptiles con distribución potencial para el Parque Natural Regional del Nima, Palmira, Valle del Cauca, y hábitats similares en la cordillera Central de Colombia. Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle

1.3.4.2.3. Hábitos de vida

Las especies potenciales reportadas para el PNR del Nima y hábitats similares en la cordillera Central de Colombia, se clasificaron en dos grupos de hábito de vida: terrestre y arbórea (Anexo_2_3_3). Para este grupo taxonómico las especies con hábito de vida terrestre fueron las especies más representativas con el 70%, mientras que las especies arbóreas fueron la menos representadas con el 30% (Figura 21). Dichos hábitos de vida son los esperados para este grupo biológico, puesto que los grupos que los presentan (e.g. Colubridae y Dactyloidae) se encuentran muy bien representados en términos de riqueza específica (Torres-Carvajal et al. 2022, Uetz et al. 2022). No obstante, por sus requerimientos ecofisiológicos, los reptiles poseen múltiples estrategias comportamentales que implican usar diferentes tipos de hábitats ocasionalmente, por lo que aquí se hace énfasis en el hábito de vida en el que las especies reportadas desarrollan la mayor parte de sus actividades.

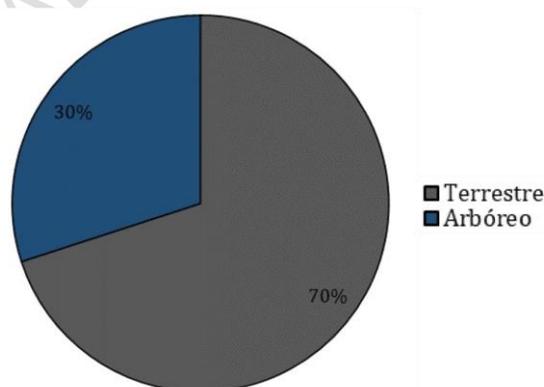


Figura 21. Proporción de especies por hábito de vida para el ensamblaje de reptiles con distribución potencial para el Parque Natural Regional del Nima, Palmira, Valle del Cauca, y hábitats similares en la cordillera Central de Colombia. Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle.

1.3.4.2.4. Especies de interés para la conservación

Todas las especies reportadas para el PNR del Nima son nativas de Colombia. *Riama columbiana* y *Riama striata* presentan una distribución endémica o restringida al territorio nacional (Arredondo 2015, Ines-Hladki et al. 2016), mientras que *Anolis heterodermus* presenta una distribución casi endémica (Castañeda et al. 2020). Por otro lado, *Anolis heterodermus* y *Clelia equatoriana* son las únicas especies reportadas que se encuentran categorizadas en niveles de amenaza regionales (González 2006, CVC 2015), mientras que *Riama columbiana* es la única especie reportada que se encuentra categorizada en un nivel de amenaza de carácter nacional y global (Arredondo 2015, Morales-Betancourt et al. 2015, MADS 2017). En general, las principales amenazas para las especies mencionadas incluyen la destrucción y alteración de sus hábitats naturales producto de la deforestación con fines ganaderos o de uso humano intensivo (Arredondo 2015, Acosta-Chaves et al. 2016, Castañeda et al. 2020). La Tabla 25 enlista las especies de reptiles de interés para la conservación mencionadas anteriormente.

Tabla 25. Listado de especies de reptiles de interés para la conservación reportadas para el Parque Nacional Regional del Nima y hábitats similares en la cordillera Central de Colombia.

Especie	Endemismo	Categoría de amenaza			
		Regional (CVC)	Nacional	IUCN	CITES
<i>Anolis heterodermus</i>	Casi endémica	S2S3	NL	LC	NL
<i>Clelia equatoriana</i>	Nativa	SU	NL	LC	NL
<i>Riama columbiana</i>	Endémica	NL	EN	EN	NL
<i>Riama striata</i>	Endémica	NL	NL	LC	NL

Categorías de amenaza: Medianamente amenazada (S2S3); Inclasificable (SU); Preocupación menor (LC); En peligro (EN); No enlistada (NL).

1.3.4.3. Aves

1.3.4.3.1. Riqueza y composición de especies

Teniendo en cuenta la información secundaria y los registros realizados durante la salida de campo a la Estación Biológica La Sirena, en el PNR del Nima se conocen 124 especies de aves distribuidas en 35 familias y 16 órdenes (Figura 22). De acuerdo con la literatura secundaria consultada para el PNR del Nima, se reportan 105 especies, distribuidas en 34 familias y 15 órdenes. A nivel global, tres de las especies presentan categoría Casi amenazada (NT) y una Vulnerable (VU); el resto se encuentran en preocupación menor (LC) (IUCN 2021). A nivel nacional, una especie está en peligro (EN) y otra en datos deficientes (DD) (Renjifo et al. 2016, MADS 2017). A nivel regional, 14 especies están amenazadas (siete: S1-S1S2 y siete: S2-S2S3) (CVC 2015). Asimismo, una especie se encuentra dentro del Apéndice I y 24 especies dentro del Apéndice II de CITES (CITES 2021) (Anexo_2_3_4). Por su parte, con los métodos de muestreo de campo utilizados en este trabajo se logró un total de 135 registros, distribuidos en 49 especies, 25 familias y 11 órdenes (Figura 23). El 95% de los registros se hizo en los trayectos de observación. De las especies registradas en el PNR del Nima, el ave comúnmente conocida como Cacique montano (*Cacicus chrysonotus*) fue la más abundante con 13 individuos, seguida de la

Golondrina azul y blanca (*Pygochelidon cyanoleuca*) y de la Mirla común (*Turdus fuscater*) con 10 individuos cada una.

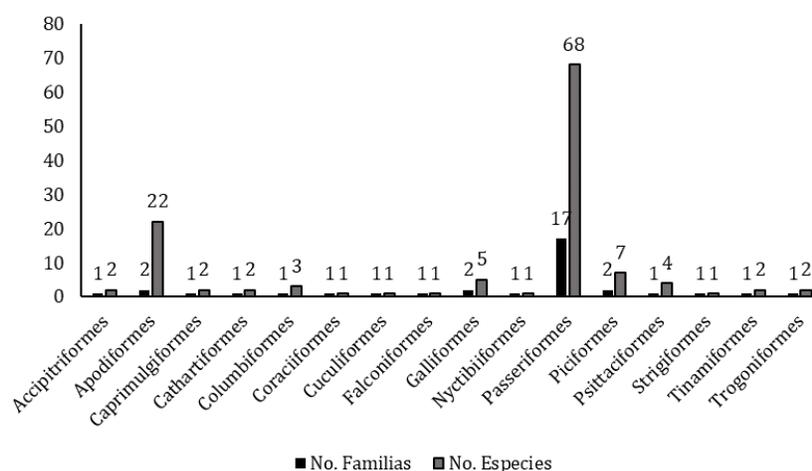


Figura 22. Número de especies y familias por órdenes, para el grupo de aves registradas en la Estación Biológica La Sirena del Parque Natural Regional del Nima, Palmira, Valle del Cauca. Fuente: Convenio 234 de 2021 CVC-Univalle

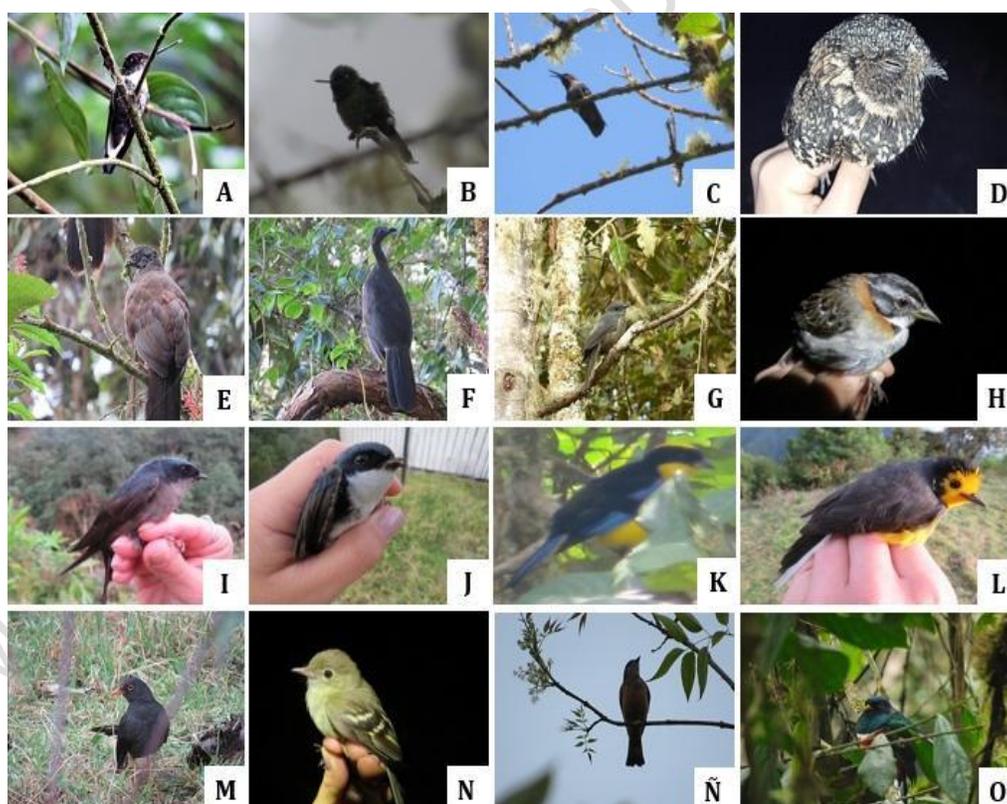


Figura 23. Especies de aves encontradas durante los muestreos en la Estación Biológica La Sirena del Parque Natural Regional del Nima, Palmira, Valle del Cauca. A) *Coeligena torquata*, B) *Metallura williami*, C) *Heliangelus exortis*, D) *Nyctidromus albicollis*, E) *Penelope montagnii*, F) *Chamaepetes goudotii*, G) *Lipaugus fuscocinereus*, H) *Zonotrichia capensis*, I) *Orochelidon murina*, J) *Pygochelidon cyanoleuca*, K) *Turdus fuscater*, L) *Turdus fuscater*, M) *Turdus fuscater*, N) *Turdus fuscater*, O) *Turdus fuscater*.

Anisognathus somptuosus, L) *Myioborus ornatus chrysops*, M) *Turdus fuscater*, N) *Empidonax virescens*, Ñ) *Myiotheretes striaticollis*, O) *Trogon personatus*. Fotografías: Lina Aristizábal-Ángel

En cuanto a órdenes, el más representativo fue Passeriformes con 17 familias, incluidas Thraupidae y Tyrannidae que son propias del Continente Americano (Hilty y Brown 2001) y son muy representativas en el PNR del Nima. Passeriformes se considera el orden más diverso del mundo, incluye alrededor del 60% de las especies de aves conocidas (Cracraft et al. 2009, Ericson 2014). De igual modo, en Colombia abarca más de la mitad de las especies de aves del territorio (Ayerbe 2019), lo que podría explicar su alta representatividad en el área de estudio.

Así mismo, las familias con mayor riqueza de especies fueron Trochilidae y Thraupidae con el 15 y 13% (19 y 16 spp.) respectivamente (Figura 24). Ambas familias son exclusivas del nuevo mundo. La familia Trochilidae es especialmente diversa en Colombia, está presente en los diferentes ecosistemas del territorio nacional y alberga aves de tamaño pequeño, metabolismo alto y hábitos nectarívoros en su mayoría. Por su parte, Thraupidae es una familia grande y variada que se encuentra en todos los hábitats colombianos y son principalmente frugívoras, aunque algunas especies compensan sus dietas con insectos (Hilty y Brown 2001). Ambas familias intervienen en procesos ecosistémicos (polinización, dispersión de semillas y control de poblaciones de otros organismos), por los hábitos alimenticios de las especies que las componen, lo que contribuye a la estabilidad de los ecosistemas donde se encuentran.

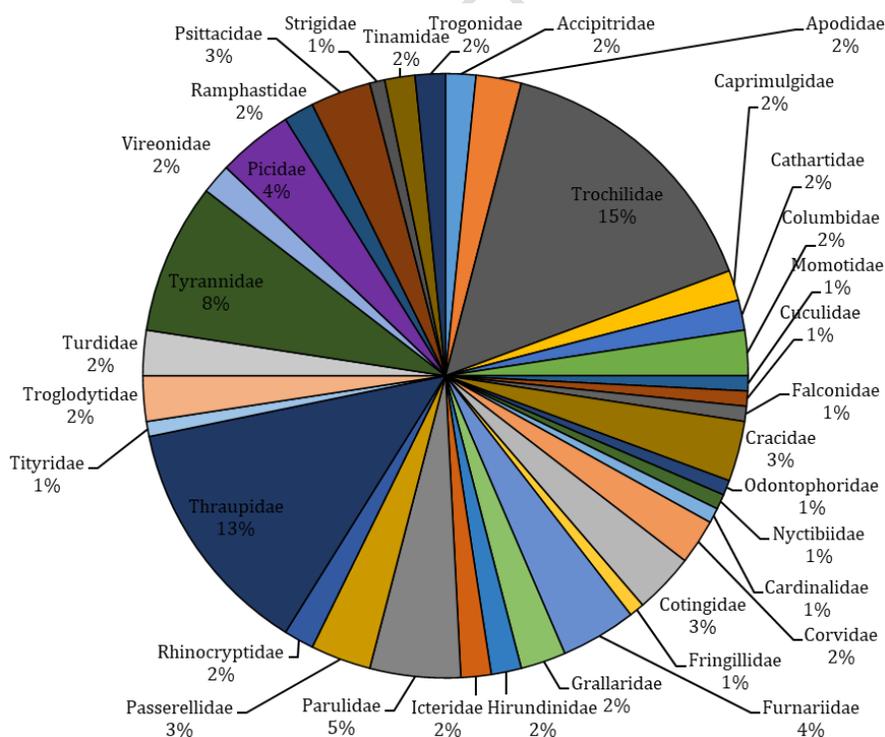


Figura 24. Proporción de especies por familia para la comunidad de aves del Parque Natural Regional del Nima, Palmira, Valle del Cauca. Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle.

1.3.4.3.2. Gremios tróficos

Las 124 especies de aves registradas en el PNR del Nima, según su tipo de dieta (Ayerbe 2019) se clasificaron en 14 grupos: carnívoro, carroñero, frugívoro, frugívoro-granívoro, frugívoro-insectívoro, granívoro, granívoro-frugívoro, insectívoro, insectívoro-frugívoro, mixto, nectarívoro, nectarívoro-frugívoro, nectarívoro-insectívoro, omnívoro. El gremio de las aves insectívoras fue el más frecuente con un 51%, mientras que los hábitos frugívoro-insectívoro y carnívoro solo representaron el 2% cada uno (Figura 25).

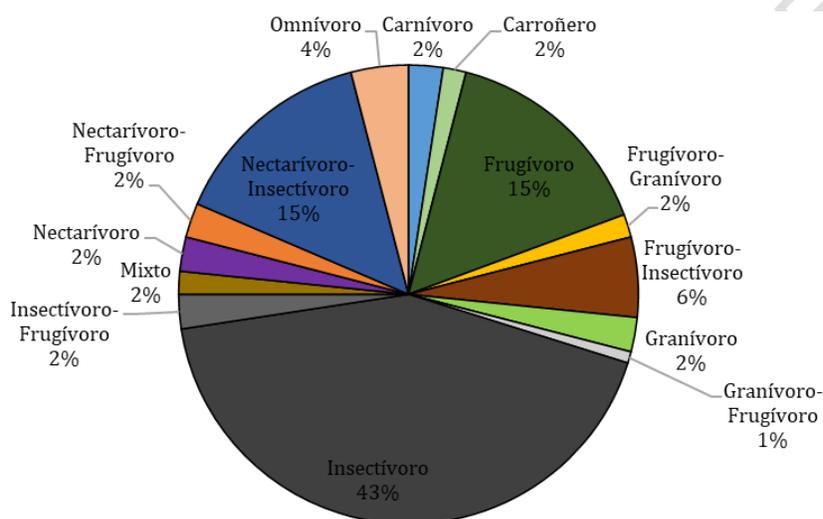


Figura 25. Proporción de especies por tipo de dieta para la comunidad de aves registrada en el Parque Natural Regional del Nima, Palmira, Valle del Cauca.

1.3.4.3.3. Especies migratorias

Para el Parque Natural Regional del Nima entre la información secundaria y la obtenida durante la fase de campo, se reportaron seis especies de aves migratorias boreales: *Contopus sordidulus*, *Empidonax virescens*, *Falco peregrinus*, *Setophaga fusca*, *Setophaga striata*, *Vermivora chrysoptera*. Las especies migratorias se establecen en Colombia por un período de seis meses aproximadamente, entre los meses de septiembre y octubre hasta marzo-abril, aprovechando los recursos que el trópico ofrece, para lo cual, ocupan diversos ambientes naturales y perturbados, mientras pasa el invierno en las latitudes extremas (Ocampo-Peñuela 2010, Díaz-Bohórquez et al. 2014).

1.3.4.3.4. Especies de interés para la conservación

Dentro de las 124 especies de aves registradas, *Chlorospingus flavopectus*, *Odontophorus hyperythrus*, *Ortalis columbiana* y *Penelope perspicax* son endémicas para Colombia, (Hilty y Brown 2001) (Tabla 26). Así mismo, *Andigena nigrirostris*, *Atlapetes pallidinucha*, *Boissonneaua jardini*, *Calliphlox mitchellii*, *Chaetocercus heliodor*, *Chlorostilbon melanorhynchus*, *Cinnycerthia*

olivascens, *Cyanocorax affinis*, *Cyanolyca armillata*, *Heliangelus exortis*, *Heliodoxa imperatrix*, *Myioborus ornatus chrysops*, *Nothocercus julius*, *Pionus chalcopterus*, *Scytalopus spillmanni*, *Stilpnia vitriolina*, *Tangara labradorides* y *Touit dilectissimus* casi endémicas (Ayerbe 2019). Por otra parte, a nivel nacional la especie *Andigena nigrirostris* se encuentra casi amenazada (NT), *Cacicus uropygialis* en datos deficientes (DD) y *Penelope perspicax* en peligro (EN) (Renjifo et al. 2016, MADS 2017).

En el ámbito regional, 15 especies están en rango incierto (siete en S1 - S1S2 y ocho en S2-S2S3) (CVC 2015). En cuanto al Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, donde una especie está en el Apéndice I que, incluye las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de CITES, 27 especies están en el Apéndice II, el cual incluye “especies que no están necesariamente amenazadas, pero podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio (CITES 2021).

Tabla 26. Listado de especies de aves con categorías de amenaza y/o endemismo registradas en el Parque Natural Regional del Nima, Palmira, Valle del Cauca.

Especie	E	M	IUCN	MADS	LR	CVC	CITES
<i>Adelomyia melanogenys</i>	-	-	LC	-	-	-	II
<i>Agelaiocercus kingi</i>	-	-	LC	-	-	-	II
<i>Amazilia tzacatl</i>	-	-	LC	-	-	-	II
<i>Amazona mercenarius</i>	-	-	LC	-	-	S1 - S1S2	II
<i>Andigena nigrirostris</i>	CE	-	LC	-	NT	S1-S1S2	-
<i>Atlapetes pallidinucha</i>	CE	-	LC	-	-	-	-
<i>Boissonneaua flavescens</i>	-	-	LC	-	-	-	II
<i>Boissonneaua jardini</i>	CE	-	LC	-	-	S2 - S2S3	II
<i>Buteo brachyurus</i>	-	-	LC	-	-	S2 - S2S3	II
<i>Cacicus uropygialis</i>	-	-	LC	-	DD	-	-
<i>Calliphlox mitchellii</i>	CE	-	LC	-	-	-	II
<i>Chaetocercus heliodor</i>	CE	-	LC	-	-	-	II
<i>Chamaepetes goudotii</i>	-	-	LC	-	-	S2-S2S3	-
<i>Chlorospingus flavopectus</i>	En	-	LC	-	-	-	-
<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>	CE	-	LC	-	-	-	II
<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	-	-	LC	-	-	-	II
<i>Ciccaba albitarsis</i>	-	-	LC	-	-	-	II
<i>Cinnycerthia olivascens</i>	CE	-	LC	-	-	-	-
<i>Coeligena lutetiae</i>	-	-	LC	-	-	-	II
<i>Coeligena torquata</i>	-	-	LC	-	-	-	II
<i>Colibri coruscans</i>	-	-	LC	-	-	-	II
<i>Contopus sordidulus</i>	-	MB	LC	-	-	-	-
<i>Cyanocorax affinis</i>	CE	-	LC	-	-	-	-
<i>Cyanolyca armillata</i>	CE	-	LC	-	-	-	-
<i>Empidonax virescens</i>	-	MB	LC	-	-	-	-

<i>Ensifera ensifera</i>	-	-	LC	-	-	S2 - S2S3	II
<i>Falco peregrinus</i>	-	MB	LC	-	-	S2 - S2S3	I
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	-	-	LC	-	-	-	II
<i>Heliangelus exortis</i>	CE	-	LC	-	-	-	II
<i>Heliodoxa imperatrix</i>	CE	-	LC	-	-	S2 - S2S3	II
<i>Lafresnaya lafresnayi</i>	-	-	LC	-	-	-	II
<i>Mecocerculus leucophrys</i>	-	-	LC	-	-	-	-
<i>Metallura tyrianthina</i>	-	-	LC	-	-	S2 - S2S3	II
<i>Metallura williami</i>	-	-	LC	-	-	-	II
<i>Myioborus ornatus chrysops</i>	CE	-	LC	-	-	-	-
<i>Nothocercus julius</i>	CE	-	LC	-	-	S1 - S1S2	-
<i>Ocreatus underwoodii</i>	-	-	LC	-	-	-	II
<i>Odontophorus hyperythrus</i>	En	-	LC	-	-	S2-S2S3	-
<i>Ortalis columbiana</i>	En	-	LC	-	-	-	-
<i>Penelope montagni</i>	-	-	LC	-	-	S1-S1S2	-
<i>Penelope perspicax</i>	En	-	VU	EN	EN	S1 - S1S2	-
<i>Pharomachrus auriceps</i>	-	-	LC	-	-	S1 - S1S2	-
<i>Pionus chalcopterus</i>	CE	-	LC	-	-	S1 - S1S2	II
<i>Psittacara wagleri</i>	-	-	NT	-	-	-	II
<i>Scytalopus spillmanni</i>	CE	-	LC	-	-	-	-
<i>Setophaga fusca</i>	-	MB	LC	-	-	-	-
<i>Setophaga striata</i>	-	MB	NT	-	-	-	-
<i>Stilpnia vitriolina</i>	CE	-	LC	-	-	-	-
<i>Tangara labradorides</i>	CE	-	LC	-	-	-	-
<i>Touit dilectissimus</i>	CE	-	LC	-	-	-	II
<i>Uranomitra franciae</i>	-	-	LC	-	-	-	II
<i>Vermivora chrysoptera</i>	-	MB	NT	-	-	-	-

IUCN – Libro rojo (LR): LC = Preocupación menor, NT = casi amenazada, VU = vulnerable, EN = en peligro, DD = datos deficientes; CVC: En peligro crítico (S1), En peligro (S2), Vulnerable (S3), Rango incierto (S#S#).

Endemismo(E): En = endémica, CE = casi endémica

Migración (M): MB = migración boreal

CITES: I = Apéndice I, II= Apéndice II

1.3.4.4. Mamíferos

1.3.4.4.1. Riqueza y composición de especies

A partir de la información secundaria y los muestreos realizados tanto para mamíferos voladores como terrestres, en el PNR del Nima, se reporta un total de 51 especies distribuidas en 10 órdenes y 22 familias, de los cuales el orden Chiroptera es el de mayor riqueza con 20 especies, seguido por los órdenes Carnivora y Rodentia con nueve especies cada uno (Anexo_2_3_5 y Figura 26). De acuerdo con Rojas-Díaz (2012) en su lista de especies de mamíferos para el Valle del Cauca, en el departamento se reportan en total 98 especies de murciélagos, por lo cual las 20 especies

registradas representan poco más del 20,4%, un valor bajo si se compara el área muestreada frente al área total del departamento.

Por otro lado, se encontraron dos especies pertenecientes a los órdenes Cingulata y Primates, mientras que, para los órdenes Pilosa, Eulypotypla, Artiodactyla y Lagomorpha estuvieron representados por una especie cada uno (Anexo_2_3_5). Sin embargo, según la lista de mamíferos para el Valle del Cauca, en el departamento se reportan 46 especies de roedores y 12 de Didelphimorphia (Rojas-Díaz 2012), por lo cual se tuvo una representatividad de 19,6 y 33,0% respectivamente.



Figura 26. Algunas especies de murciélagos (Chiroptera) capturadas en las áreas muestreadas en el Parque Natural Regional del Nima. *Anoura geoffroyi* (A), *Sturnira bidens* (B), *Histiotus cf. montanus* (C). Fotografías: Daniela Burbano.

A partir de los datos registrados por fototrampeo (cámaras trampa) y rastros, se encontró presencia de cuatro especies de mamíferos, de las cuales *Cricetidae* sp. fue la más común con registros en dos de las cámaras trampa, seguida por *Eira barbara* con registros en una cámara. Finalmente se registró heces de individuos de *Didelphis marsupialis* (Figura 27) y marcas de garras de oso andino (*Tremarctos ornatus*) en árboles. En cuanto al número de fotografías o registros por cámara, una de las cámaras tuvo 181 fotografías y las tres restantes presentaron entre ocho y 76 fotografías.



Figura 27. Registro de mamíferos por fototrampeo y rastros en el área muestreada en el Parque Natural Regional del Nima. *Didelphis marsupialis* (A), *Tremarctos ornatus* (B), *Eira barbara* (C) *Cricetidae* sp. (D). Fotografías: Daniela Burbano.

En cuanto a la riqueza por órdenes encontrada en el PNR del Nima, se observó que fue significativamente mayor el orden Chiroptera con 39% de los registros, seguido por los órdenes Rodentia y Carnivora con 18% cada uno (Figura 28). Los demás órdenes (Didelphimorphia, Primates, Cingulata, Pilosa, Eulipotyphla, Artiodactyla y Lagomorpha) no obtuvieron más del 10% de los registros totales. Respecto al orden Chiroptera, éste es el grupo más diverso de mamíferos tanto en Colombia como en el Valle del Cauca (Rojas-Díaz 2012), siendo la familia Phyllostomidae el taxón más diverso en los ensamblajes de murciélagos neotropicales (Ospina-Ante y Gómez 1999, Bejarano-Bonilla et al. 2007). Lo anterior se debe a que, en su gran mayoría, estas especies presentan rasgos morfológicos y comportamentales que les permiten amplios rangos de distribución (Medellín 2000). Esto es confirmado por los registros obtenidos, ya que 17 de los 20 registros del orden Chiroptera pertenecen a la familia Phyllostomidae, lo que equivale al 33% de los mamíferos reportados.

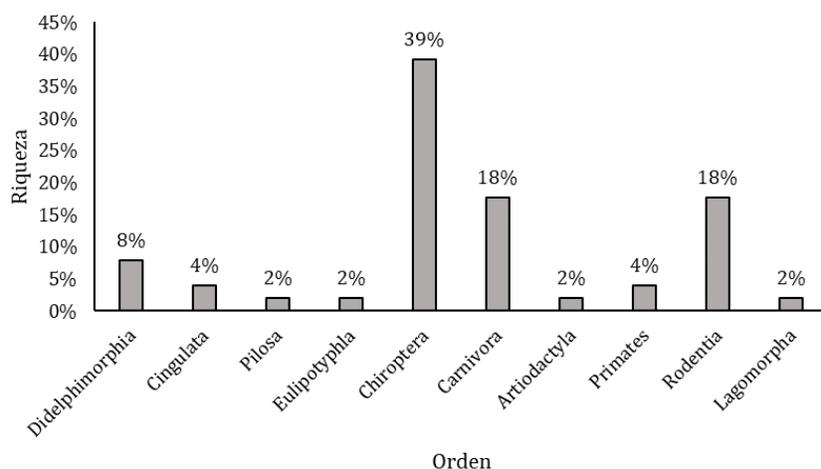


Figura 28. Riqueza de especies por orden para la comunidad de mamíferos registrada en el Parque Natural Regional del Nima. Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle.

1.3.4.4.2. Gremios tróficos

Las 51 especies registradas en el PNR del Nima se clasificaron según su tipo de dieta en siete grupos: omnívoro, herbívoro, nectarívoro, frugívoro, insectívoro, carnívoro y hematófago (Brito et al. 2021). El gremio de mamíferos omnívoros fue el más representativo con un 29% (Figura 29), seguido por los frugívoros con 27% de los registros mientras que, los herbívoros y los carnívoros fueron un 16 y 12% respectivamente, del total de los registros. Los gremios insectívoros, nectarívoros y hematófagos fueron los menos representativos (<10%).

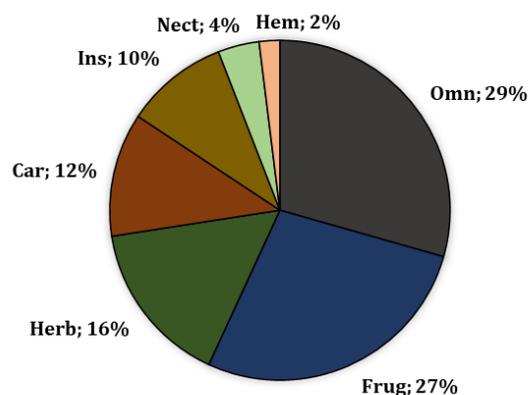


Figura 29. Gremios tróficos presentes en el ensamblaje de mamíferos registrado en el Parque Natural Regional del Nima, Palmira (Valle del Cauca). Frugívoros (Frug), Insectívoros (Ins), Omnívoros (Omn), Carnívoros (Car), Nectarívoros (Nect), Herbívoros (Herb), Hematófago (Hem). Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle

1.3.4.4.3. Hábitos de vida

De las 51 especies de mamíferos reportadas para el PNR del Nima, el 45% presentan un hábito de vida terrestre, mientras que las especies voladoras representan el 39% y las arbóreas el 16% únicamente (Figura 30).

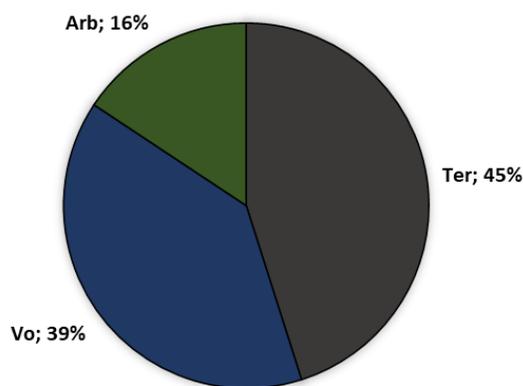


Figura 30. Hábito de vida del ensamblaje de mamíferos registrados en el Parque Natural Regional del Nima, Palmira (Valle del Cauca). Voladores (Vo), Arbóreos (Arb), Terrestres (Ter). Fuente: Convenio 234 CVC-Univalle

1.3.4.4.4. Especies de interés para la conservación

De las especies de mamíferos registradas en el PNR del Nima, 15 de ellas se encuentran en alguna o varias categorías de amenaza y dos podrían entrar en estado de amenaza a nivel global. De este modo, cuatro se encuentran en estado Vulnerable (VU) a nivel global (IUCN 2021) y tres de estas comparten la misma categoría a nivel nacional (MADS 2017). Una especie (*S. brasiliensis*) se encuentra En peligro (EN) a nivel global (IUCN 2021). Por otro lado, tres especies se encuentran en el Apéndice II y dos especies en el Apéndice I de la Convención Sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2021). Por último, 13 se encuentran en alguna categoría de amenaza regional (CVC 2015).

El conejo silvestre (*S. brasiliensis*) está en Peligro (EN) a nivel global. Esta especie es un eslabón importante en la cadena trófica al ser presa de medianos y grandes depredadores. La tayra (*E. barbara*), por su parte, no se encuentra en peligro a nivel global (LC), sin embargo, está en rango incierto (S2S3) a nivel regional. Es una especie carnívora que se alimenta principalmente de roedores y otros vertebrados pequeños, por lo que actúa como controlador de poblaciones. La marteja o mono nocturno (*A. lemurinus*) es considerada una especie de interés en los ecosistemas debido a su aporte como frugívoro en procesos de dispersión de semillas y regeneración de los bosques, y es una especie que, como otros primates, aportan grandes cantidades de biomasa a los suelos (Tirira et al. 2018). Por último, el oso de anteojos (*T. ornatus*) está categorizado como especie Vulnerable (VU) tanto a nivel global como nacional, aparece en el Apéndice I de CITES y se encuentra en peligro (S2) a nivel regional según la CVC. Esta especie se ha observado principalmente en bosques de niebla y páramos. Debido a su amplia distribución y su dieta omnívora oportunista, es una especie eficaz en la regeneración de ecosistemas al actuar como dispersor de semillas, además, cumple la función de especie sombrilla (Alberico et al. 2006).

Tabla 27. Especies de mamíferos registradas en el Parque Natural Regional del Nima importantes para la conservación.

Especie	Nombre común	IUCN	CITES	Nacional	CVC
<i>Caluromys derbianus</i>	Chucha lanuda de Centroamérica	LC			S2S3
<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo cola de trapo	DD			
<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso de dos dedos	LC			S2S3
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro cañero	LC	II		
<i>Eira barbara</i>	Tayra	LC			S2S3
<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo	VU	I	VU	SU
<i>Puma concolor</i>	Puma	LC	II	NT	S1S2
<i>Nasua nasua</i>	Coatí amazónico	LC			S3
<i>Potos flavus</i>	Perro de monte	LC			S2
<i>Nasuella olivacea</i>	Cusumbo	NT			S2S3
<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso de anteojos	VU	I	VU	S2
<i>Mazama rufina</i>	Cervato rojo enano	VU			S1S2
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	LC			S1
<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador rojo	LC			S2S3
<i>Aotus lemurinus</i>	Mono nocturno	VU	II	VU	S2S3
<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatín	LC			S3
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo silvestre	EN			

Estatus de Conservación – Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN): Vulnerable (VU), En Peligro (EN), Preocupación menor (LC), Casi amenazado (NT), Datos deficientes (DD) CVC: S1: En Peligro Crítico; S2: En Peligro; S3: Vulnerable; S1S2, S2S3: Rango Incierto; SU: Inclasificable. Convención sobre el Comercio de Especies en apéndices CITES: I: especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y flora incluidas en los apéndices de CITES; II: especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.

1.3.5. Atributos del área protegida

El PNR del Nima cuenta con cuatro ecosistemas, los cuales tienen un área total de 182.108,7 ha en el Valle del Cauca, de los cuales el 50,0% permanece con coberturas naturales y el 58,5% se encuentra enmarcado dentro de alguna figura de área protegida del SIDAP. En la Tabla 28 se puede apreciar la transformación que han sufrido las coberturas naturales de los cuatro ecosistemas presentes en el PNR, notando que el ecosistema más intervenido es el Herbazales y pajonales muy frío muy húmedo en montaña fluvio-glacial (HPSMHMG), conservando solamente el 29,3% de su cobertura natural original. Estas coberturas son consideradas de gran importancia debido a la regulación hídrica y el suministro del recurso hídrico para el consumo humano y actividades económicas.

Tabla 28. Representatividad ecosistémica de los ecosistemas presentes en el Parque Natural Regional del Nima

Bioma	Ecosistema y Código	Cobertura original (ha)	Cobertura natural existente (ha)	Área protegida (ha)	Representatividad en AP (%)
Orobioma Medio de los Andes	Bosque frío muy húmedo en montaña fluvio-gravitacional - BOFMHMH	92.145,7	64.244,8	60.129,7	65,3

Orobioma Alto de los Andes	Bosque muy frío muy húmedo en montaña fluvio-gravitacional - BOSMHMH	28.094,5	12.787,7	13.300,5	47,3
	Herbazales y pajonales extremadamente frío pluvial en montaña fluvio-glacial - HPPPLMG	31.477,4	4.975,6	16.284,2	51,7
	Herbazales y pajonales muy frío muy húmedo en montaña fluvio-glacial - HPSMHMG	30.391,1	8.907,3	16.791,2	55,3

En la Tabla 29 se puede apreciar la diversidad biológica dentro del PNR del Nima, con un total de 460 especies de flora y fauna, 160 familias, 43 amenazadas, 29 endémicas y 20 casi endémicas. Siendo las plantas y las aves las más representativas, tomando en cuenta que para el Valle del Cauca hay aproximadamente 6663 especies de plantas (Bernal et al. 2019) y 989 especies de aves (Cárdenas et al. 2020), lo cual equivaldría al 4,0 y 12,5% respectivamente. Por otra parte, los mamíferos tienen la representatividad más alta de todos los grupos con el 24,1% de los mamíferos reportados para el Valle del Cauca (Rojas-Díaz et al. 2012). Los grupos menos representativos fueron los anfibios y reptiles con el 6,2 y 7,9% respectivamente a lo reportado para el Valle del Cauca (Castro-Herrera y Vargas-Salinas 2008).

Tabla 29. Diversidad biológica del Parque Natural Regional del Nima.

Grupo	Familias	Especies	Amenazadas	Endémicas (E)/ Casi endémicas (CE)
Plantas	95	265	8	16E
Anfibios	4	10	2	7E - 1CE
Reptiles	4	10	3	2E - 1CE
Aves	35	124	15	4E - 18CE
Mamíferos	22	51	15	-

1.4. Análisis de conectividad espacial y ecológica

Para el análisis de la conectividad espacial y ecológica del PNR del Nima, se utilizó la metodología propuesta por Parques Nacionales de Colombia (Ciontescu 2014) a partir de un archivo ráster de unidades de cobertura de la tierra del Valle del Cauca (escala 1:100.000, de acuerdo con la metodología de Corine Land Cover) (IDEAM 2010), usando la herramienta Fragstats 3.3. Esta metodología tiene en cuenta los atributos ecológicos definidos por Zambrano et al. (2003) para evaluar el estado de conservación de un área protegida, los cuales son: 1) heterogeneidad, 2) configuración espacial y 3) continuidad. Cada uno de estos atributos se evaluó a través de diferentes indicadores que responden directamente a las características estructurales de cada atributo. A partir de los indicadores que se obtuvieron del área protegida se construyeron mapas para los indicadores “Índice del parche más grande”, “Área núcleo efectiva” y “Conectividad entre fragmentos”, los cuales representan los valores de composición, estructura y función de la

biodiversidad, en términos de las coberturas encontradas en el AP. Los valores de cada indicador fueron divididos en tres intervalos de igual tamaño, y se le asignó una categoría a cada intervalo: “Bueno”, “Regular” y “Malo”.

A continuación, se describen los resultados para los atributos ecológicos de Heterogeneidad, Configuración espacial y Continuidad para el PNR del Nima.

1.4.1. Composición de la biodiversidad – Atributo heterogeneidad.

La composición de la biodiversidad de un área determinada se puede medir a través del número de tipos de coberturas diferentes y cuánta área abarca cada una dentro del AP. Esto permite entender la variación de las coberturas en el suelo, qué tipos de coberturas se encuentran, qué cantidad de área del suelo está protegido por cobertura natural, y qué tipos de uso se le dan en el caso de las coberturas transformadas, además de qué el tipo de cobertura domina en el AP, entre otros aspectos. Por ello, el atributo que se evalúa en este ítem es el de Heterogeneidad, en términos de la diversidad de coberturas naturales vs. las transformadas por el hombre.

En el caso del PNR del Nima, el análisis arroja un total de 25 tipos de coberturas, entre naturales, semitransformadas y totalmente transformadas, las cuales cubren un área total de 3.118,4 ha (Tabla 30). Respecto al tipo de cobertura, se registran 17 coberturas naturales, de las cuales, 11 corresponden a cobertura vegetal, entre Bosques, Arbustales, Herbazales y Vegetación secundaria; el resto son áreas naturales desnudas, áreas naturales degradadas, afloramientos rocosos, ríos, lagunas y arenales. De acuerdo con el indicador “Área total” (CA), la cobertura natural ocupa en total 2.962,8 ha del Parque, de las cuales 2.889,6 ha son de tipo vegetal, por lo que la gran mayoría del suelo del Parque está cubierto por vegetación de diferentes fisionomías y estados de conservación. Esto da cuenta de una gran porción del Parque con cobertura de este tipo, en relación con la cobertura transformada. Por su parte, las coberturas transformadas registran un total de ocho coberturas, abarcando 155,6 ha del AP. Este valor es considerablemente bajo si se compara con el valor total registrado para las de tipo natural. Por otro lado, la cobertura de mayor dominancia en área es el Bosque natural denso de tierra firme, con 1.713,6 ha del total del Parque. Este tipo de Bosque es el que, de acuerdo con la metodología de análisis implementada, es considerado el de mejor estado de conservación, por lo que se podría inferir que el Parque presenta una porción de área considerablemente grande de cobertura natural en buen estado.

Tabla 30. Atributo Heterogeneidad para el Parque Natural Regional Nima.

Categoría	Composición	
Indicadores	Área total	Unidades espaciales naturales
Leyenda	CA (ha)	UN
Afloramientos rocosos	32,74	1
Arbustal y matorral abierto de tierra firme	141,91	1
Arbustal y matorral abierto mesófilo	24,37	0
Arbustal y matorral denso de tierra firme	79,94	1

Áreas naturales degradadas	13,63	1
Áreas naturales desnudas	23,32	1
Arenal	0,58	1
Bosque de guadua y relictos boscosos	2,08	1
Bosque natural abierto de tierra firme	136,81	0
Bosque natural denso de tierra firme	1715,13	0
Bosque natural fragmentado con pastos y cultivos	35,14	0
Bosque natural fragmentado con vegetación natural	51,29	1
Herbazal natural abierto rocoso	0,00	0
Herbazal natural denso de tierra firme	47,06	1
Lagunas	525,90	1
Misceláneo de pastos y cultivos	3,31	1
Misceláneo de pastos y espacios naturales	10,12	0
Otras superficies artificiales sin construcción	4,00	0
Otros cultivos arbóreos plantados densos	2,94	1
Otros cultivos arbustivos plantados abiertos	30,75	1
Otros cultivos herbáceos plantados densos	4,33	1
Pasto cultivado	2,18	1
Pino	85,28	0
Ríos	16,02	1
Vegetación secundaria o transición	0,29	1
Total	3.120,9	17

Fuente: Convenio 234 de 2021 CVC-Universidad del Valle.

1.4.2. Estructura de la biodiversidad - Atributo configuración espacial.

En la estructura vegetal de un área determinada, se puede observar cómo están distribuidas espacialmente los tipos de cobertura que se encuentran en el AP, en términos de proporción de área, qué tan fragmentadas están las coberturas, qué tan grandes son los parches o fragmentos que forman, qué proporción de área se considera en mejor estado de protección respecto al “efecto de borde”, y cuántas de éstas áreas están transformadas por las actividades del ser humano que realiza o ha realizado en su momento de ocupación del sitio.

Para el PNR del Nima, la distribución espacial de las coberturas, medida mediante el indicador “Proporción” (P), permite dar cuenta que efectivamente la cobertura de Bosque natural denso de tierra firme es la que representa una mayor área total, con el 54,9% del total, por lo que ocupa más de la mitad del Parque (Tabla 31). Lo anterior da cuenta, de nuevo, del buen estado de conservación del AP, en términos de estos tipos de cobertura. Respecto a las áreas de Páramo, la cobertura de mayor proporción es la de Herbazal natural denso de tierra firme, con el 16,9% del total de área. Este tipo de cobertura, al igual que con el Bosque denso, es considerada la de mejor estado de conservación en áreas paramunas. En el caso de las coberturas transformadas, por su parte, la de mayor proporción es la de Pasto cultivado, con solo el 2,8% del total de área. Estos pastos corresponden a áreas donde anteriormente se tenía ganado, pero actualmente

pertenecen al Parque y están en proceso de sucesión natural, a través de restauración pasiva, principalmente.

Por otro lado, para medir el nivel de fragmentación de las coberturas, se utiliza el indicador “Numero de parches” (NP), el cual es el conteo de la cantidad de parches que presenta cada tipo de cobertura del AP. Para el Parque, la cobertura de mayor cantidad de parches es la de Arbustal y matorral abierto de tierra firme con 60 unidades, seguida por el Arbustal y matorral denso de tierra firme con 54 unidades. En este sentido, estas dos coberturas, de tipo natural, son la de mayor fragmentación en el AP. Esto puede deberse a que en la gran mayoría corresponden a áreas en proceso de recuperación natural, en sitios donde anteriormente se tenían coberturas transformadas, producto de la destrucción de los bosques, pero donde actualmente se ha ganado terreno de vegetación natural y a la fecha se encuentran en un nivel de sucesión de tipo arbustal. Es muy probable que gran parte de estas áreas en un futuro se conviertan en cobertura boscosa, pasando a un mejor nivel de conservación. Lo anterior se puede soportar con el hecho de que la cobertura de mayor área y conservación, el Bosque natural denso de tierra firme, presente un número alto de parches, con 50 unidades, siendo la tercera cobertura de mayor cantidad. Esto se da porque gran parte de los fragmentos de arbustales están inmersos en esta cobertura de Bosque, generando fragmentación de las áreas en este último. En este sentido, en la mayoría de los casos, las coberturas vegetales de Bosques y Arbustales corresponden a diferentes estados de sucesión vegetal de cobertura natural. En el caso de la cobertura transformada, la de mayor fragmentación es el Pasto cultivado, con un total de 42 unidades. Estas coberturas aún están aportando a la fragmentación de los Bosques de Parque, por lo que es necesario que se realicen procesos de restauración asistida con diferentes metodologías con el fin de acelerar la formación de cobertura arbustiva y boscosa en dichos pastos.

Tabla 31. Atributo Configuración espacial para el Parque Natural Regional Nima.

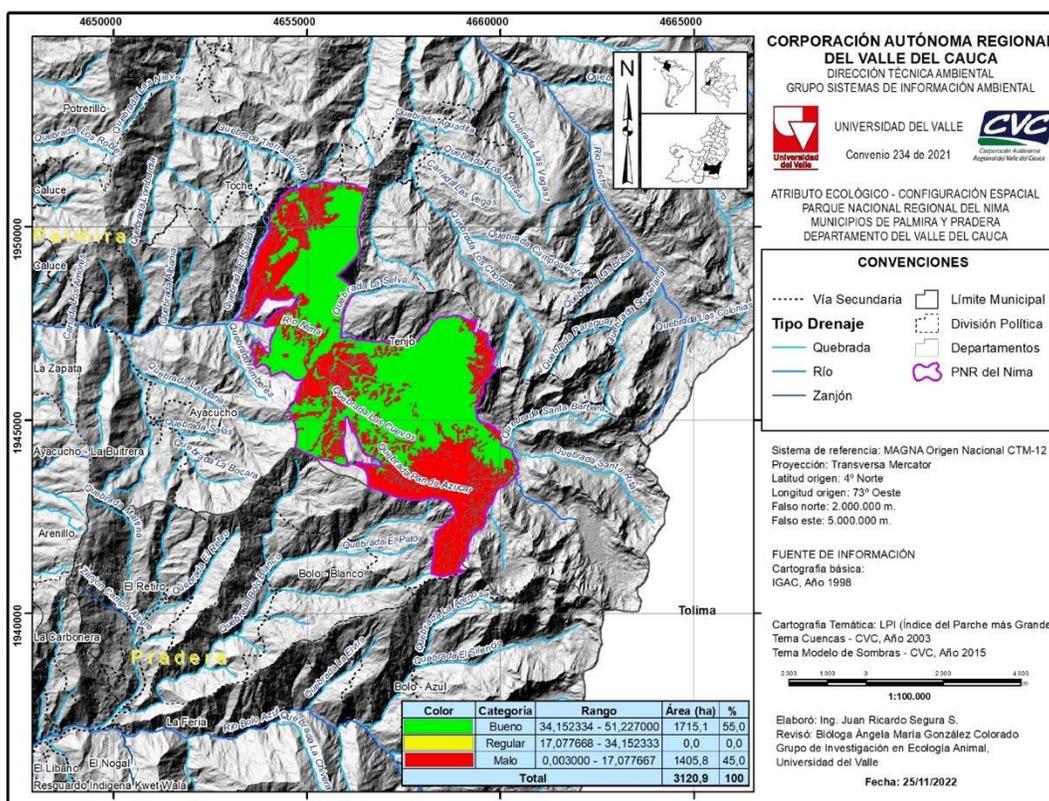
Categoría		Composición y Estructura			
Indicadores	P*	Número de Parches	Índice del Parche más Grande	Área Núcleo Efectiva	Áreas Transformadas
Leyenda	%	NP	LPI	TCA	AT
Bosque natural denso de tierra firme	54,9	50	51,227	893,6	0
Bosque natural fragmentado con vegetación natural	1,6	22	0,391	0,0	0
Pasto cultivado	2,8	42	0,399	0,5	1
Arbustal y matorral denso de tierra firme	2,6	54	0,294	0,0	0
Áreas naturales degradadas	0,4	2	0,429	0,0	0
Bosque de guadua y relictos boscosos	0,06	2	0,041	0,0	0
Bosque natural abierto de tierra firme	4,4	39	1,090	9,9	0
Arbustal y matorral abierto de tierra firme	4,5	60	0,448	0,0	0
Misceláneo de pastos y cultivos	0,3	6	0,129	0,0	1
Pino	0,5	4	0,440	0,0	1

Otras superficies artificiales sin construcción	0,08	7	0,049	0,0	1
Misceláneo de pastos y espacios naturales	0,1	1	0,135	0,0	0
Otros cultivos arbóreos plantados densos	0,9	7	0,359	0,0	1
Bosque natural fragmentado con pastos y cultivos	1,1	10	0,380	0,0	0
Vegetación secundaria o transición	4,2	14	1,704	19,2	0
Áreas naturales desnudas	0,8	20	0,105	0,0	0
Otros cultivos arbustivos plantados abiertos	0,1	4	0,078	0,0	1
Otros cultivos herbáceos plantados densos	0,07	1	0,073	0,0	1
Herbazal natural denso de tierra firme	16,9	17	13,719	248,9	0
Ríos	0,003	1	0,003	0,0	0
Herbazal natural abierto rocoso	1,5	10	1,087	1,4	0
Arenal	0,01	1	0,014	0,0	0
Lagunas	0,1	7	0,030	0,0	1
Arbustal y matorral abierto mesófilo	0,8	7	0,324	0,3	0
Afloramientos rocosos	1,0	2	0,615	1,7	0
Total	100	390	-	1.175,5	8

*P: Proporción

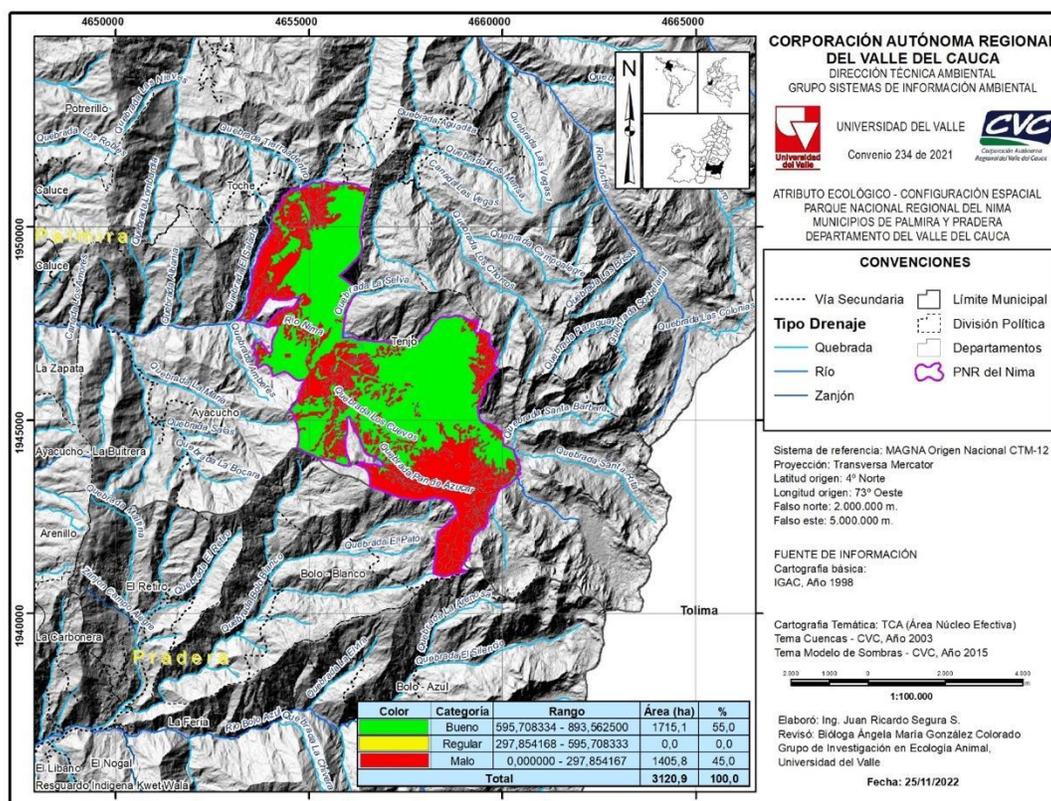
Fuente: Convenio 234 de 2021 CVC-Universidad del Valle.

Respecto al tamaño de los parches más grandes de cada cobertura del AP, se calcula el indicador “Índice del parche más grande” (LPI), el cual genera un porcentaje (%) entre el área del parche o fragmento con mayor área total ocupada de cada tipo de cobertura y el área total del AP. Así, en el caso del PNR del Nima, efectivamente la cobertura con el mayor valor de LPI corresponde al Bosque natural denso de tierra firme con un 51,2%, lo que significa que es la cobertura del Parque con la mayor proporción de área del fragmento o parche más grande vs. el área total del AP. Esto da cuenta de que esta cobertura, a pesar de registrar un número alto de fragmentos, comentado anteriormente, la mayor cantidad de esta área está contenida en un solo parche, y el resto al parecer son fragmentos de poca área. En el análisis de rangos que dan cuenta del estado de los índices, para el caso del LPI se clasificó el Bosque natural denso de tierra firme como “Bueno”, mientras que el resto se clasificó como “Malo”. Esto se puede observar de manera visual en el Mapa 14.



Mapa 14. Atributo Configuración espacial – Indicador Índice del parche más grande, para el Parque Natural Regional del Nima.

Por otro lado, una forma de evaluar la proporción de área en mejor estado de protección respecto a los límites con otros tipos de cobertura y, con esto, dar cuenta del nivel de afectación que podría tener ésta al “efecto de borde”, es a través del cálculo del indicador “Área núcleo efectiva” (TCA). Este indicador utiliza las áreas que define como núcleo de un tipo de cobertura para determinar el valor total en hectáreas de superficie que considera el centro de cada parche; este centro o área núcleo se determina por las celdas de una cobertura que no presenten valores diferentes a su alrededor más que su mismo valor, es decir, si la celda es toda de Arbustal y matorral denso de tierra firme y las celdas adyacentes a ésta también, entonces dicha celda pertenecería al área núcleo de esta cobertura. Las celdas que no cumplan este criterio no sumarían al área núcleo, porque significa que están contiguas al borde y, por ende, tendrán “efecto de borde”; igualmente, las celdas que presenten una mezcla de al menos dos coberturas no sumarían. Así, es una medida del área total una cobertura que estaría protegida de dicho efecto. Para el caso del PNR del Nima, el Bosque natural denso de tierra firme es la cobertura que presenta un mayor valor de TCA, con 893,6 ha del total de área, es decir, el 52,1% de su área total, lo que significa que más de la mitad del área de esta cobertura estaría protegida de los efectos de borde. Otras coberturas en registrar valor de TCA son el Herbazal natural denso de tierra firme ubicado en los páramos, con 248,9 ha (47,3%) y la Vegetación secundaria o en transición con 19,2 ha (14,6%). No obstante, solo la cobertura de Bosque natural denso de tierra firme se clasificó como “Buena” en los rangos de valores, lo cual se puede observar en el Mapa 15.



Mapa 15. Atributo Configuración espacial – Indicador Área núcleo efectiva, para el Parque Natural Regional del Nima.

Finalmente, para el atributo configuración espacial, se calculó un indicador adicional, llamado “Áreas transformadas” (AT), el cual registra las unidades espaciales que se consideran “creadas” por el ser humano, en el sentido de ser el resultado de la transformación parcial o total de un área de cobertura natural para fines productivos. Así, para el PNR del Nima se registran en total 8 coberturas de este tipo. No obstante, de nuevo es importante aclarar que estas coberturas si bien denotan una serie de actividades de tipo antrópico, son el resultado de lo que una vez se realizó en las mismas, en tanto que todas las áreas del Parque actualmente están destinadas para la protección, pero debido a su nivel de transformación, aún se observan los efectos de lo que una vez fueron los procesos productivos realizados en las mismas.

1.4.3. Función de la biodiversidad – Atributo continuidad.

En la función de la biodiversidad de un sitio, se puede observar aspectos como el nivel de conectividad espacial que presentan los parches de un tipo de cobertura y, con esto, inferir el nivel de conectividad ecológica de los mismos; y también se puede determinar el grado de continuidad tanto a nivel longitudinal como a nivel altitudinal. Para ello, existen tres indicadores que permiten medir estos aspectos.

Para el primer aspecto, se utiliza el indicador “Conectividad entre fragmentos” (ENN_MN) para medir la distancia promedio en metros entre pares de parches de una misma cobertura. En este

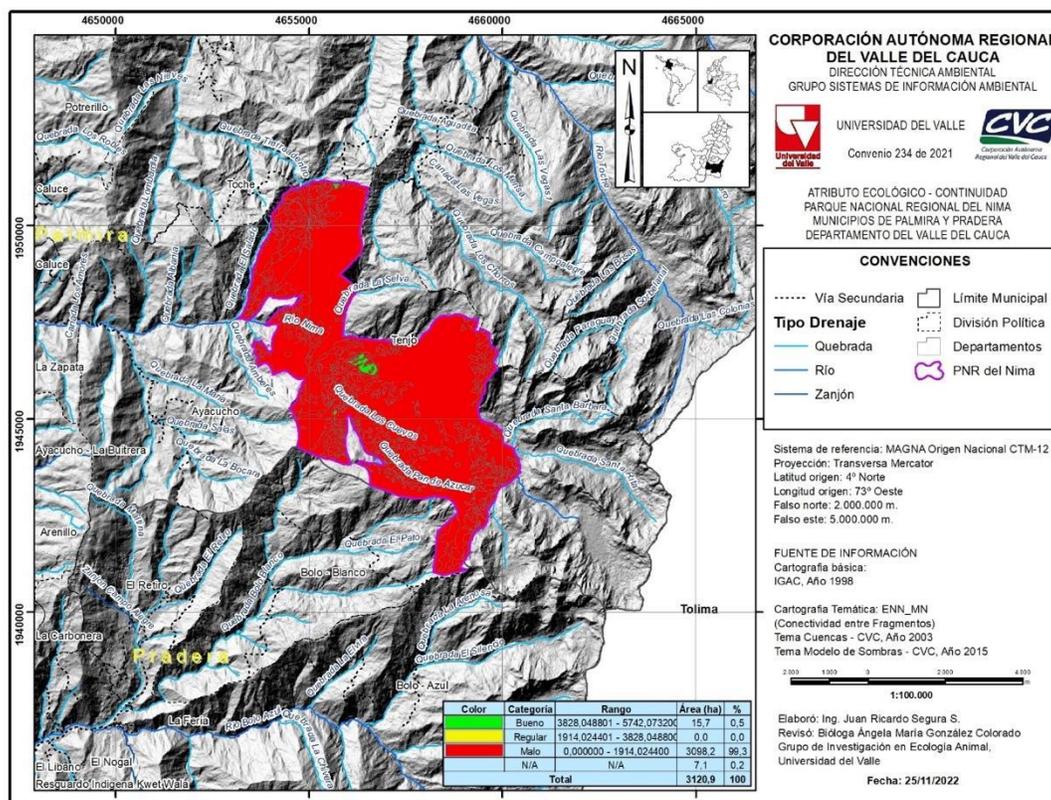
sentido, entre más cerca estén los parches o fragmentos de una cobertura, menor será el valor de distancia promedio y, en este sentido, el nivel de conectividad será mayor. Los tipos de cobertura que solo presenten un parche no registrarán valor alguno. Así, para el PNR del Nima, se registran los mayores valores de distancia para las coberturas de Bosque de guadua y relictos boscosos con 5.742,1 m y Áreas naturales degradadas con 4.403,5 m. Esto significa que sus fragmentos son los que presentan mayores distancias entre ellos y, por ende, menor nivel de conectividad espacial. Para el caso de las coberturas naturales de mayor conservación, éstas registran valores promedio de distancias que se ubican entre las menores obtenidas. Para el caso del Bosque natural denso de tierra firme, se registra un valor de 81,9 m, mientras que para el Herbazal natural denso de tierra firme se registra un valor de 79,6 m. Esto significa que, en promedio, las distancias entre pares de parches o fragmentos de estas coberturas no son considerablemente grandes, en comparación con las registradas en otras coberturas como las anteriormente mencionadas. Esto puede observar de manera espacial en el Mapa 16. La cobertura de menor distancia promedio es la de Afloramientos rocosos en el Páramo con un valor de 64,8 m.

Tabla 32. Atributo Continuidad para el Parque Natural Regional Nima.

Categoría	Función			
Indicadores	Conectividad entre Fragmentos	Continuidad Longitudinal	Continuidad Altitudinal	
Leyenda	ENN_MN	COHESION	RANGO	RANGE
Bosque natural denso de tierra firme	81,9	99,6	2.006-3.932	1.925,4
Bosque natural fragmentado con vegetación natural	128,9	86,0	2.161-3.508	1.346,6
Pasto cultivado	252,4	83,6	2.055-3.740	1.685,0
Arbustal y matorral denso de tierra firme	105,9	83,4	2.176-3.744	1.567,6
Áreas naturales degradadas	4.403,5	92,2	2.498-2.961	463,0
Bosque de guadua y relictos boscosos	5.742,1	70,4	2.595-2.876	281,0
Bosque natural abierto de tierra firme	128,8	89,3	2.062-3.577	1.515,2
Arbustal y matorral abierto de tierra firme	94,5	85,6	2.190-3.742	1.552,0
Misceláneo de pastos y cultivos	1.135,6	80,5	2.217-3.317	1.099,9
Pino	65,3	91,4	2.554-2.858	303,7
Otras superficies artificiales sin construcción	87,8	67,2	2.523-2.640	116,2
Misceláneo de pastos y espacios naturales	N/A	86,3	2.521-2.630	109,2
Otros cultivos arbóreos plantados densos	117,1	89,6	2.523-2.838	314,9
Bosque natural fragmentado con pastos y cultivos	146,8	87,7	2.039-2.948	909,6
Vegetación secundaria o transición	106,9	93,8	2.077-3.002	924,5
Áreas naturales desnudas	323,2	76,5	2.120-4.070	1.949,2
Otros cultivos arbustivos plantados abiertos	342,7	77,6	2.112-2.641	528,8

Otros cultivos herbáceos plantados densos	N/A	81,2	2.099-2.263	164,8
Herbazal natural denso de tierra firme	79,6	98,6	3.320-4.122	802,0
Ríos	N/A	0,0	2.001-2.041	39,2
Herbazal natural abierto rocoso	134,3	93,4	3.010-4.124	1.113,6
Arenal	N/A	55,6	3.364-3.433	69,8
Lagunas	250,1	60,2	3.581-3.929	348,5
Arbustal y matorral abierto mesófilo	377,6	88,5	3.329-3.878	548,9
Afloramientos rocosos	64,8	93,3	3.807-4.124	316,8

Fuente: Convenio 234 de 2021 CVC-Universidad del Valle.



Mapa 16. Atributo Continuidad – Indicador Conectividad entre fragmentos, para el Parque Natural Regional del Nima

Por otro lado, para el segundo aspecto se utiliza el indicador “Continuidad longitudinal” (COHESION), el cual tiene en cuenta el perímetro y las áreas de los parches de cada tipo de cobertura para determinar el grado de conectividad de éstos, en términos de qué tan agregados o aislados están los parches de esa cobertura; el valor se calcula en porcentaje para cada cobertura. Por ende, este indicador da información sobre la configuración de paisaje del área estudiada. De igual manera, las coberturas que solo tengan un parche no registrarán valor. Para el PNR del Nima, la cobertura de mayor valor de COHESION es efectivamente el Bosque natural denso de tierra firme, con un 99,6%, lo que quiere decir que casi el total de área presenta un buen nivel de continuidad longitudinal. La otra cobertura en buen estado de conservación, Herbazal

natural denso de tierra firme, registra un valor de 98,6% por lo que también presenta un buen nivel de continuidad longitudinal. Las coberturas de menor valor de COHESION son Arenal con 55,6% y Lagunas con 60,2%. En el caso de las coberturas transformadas, las áreas de Pino presentan un mayor valor, con 91,4%, seguida por Otros cultivos arbóreos plantados densos con 89,6%, mientras que las de menor continuidad longitudinal son Otras superficies artificiales sin construcción con 67,2% y Otros cultivos arbustivos con 77,6%.

Finalmente, para el tercer aspecto, se utiliza el indicador “Continuidad Altitudinal” (RANGO-RANGE), el cual mide el rango altitudinal de cada tipo de cobertura, para calcular un intervalo de alturas en m s.n.m. con las cuales se estima dónde una cobertura se encuentra (RANGO). Así, es posible entender las alturas mínima y máxima donde puede o podría ubicarse una cobertura en particular dentro del AP. Además, el indicador permite entender la magnitud de dicho intervalo (RANGE), para una cobertura puntual, es decir, cuánto estaría abarcando en altitud esa cobertura. Para el caso del PNR, la cobertura de mayor valor de RANGO corresponde a las Áreas naturales desnudas, las cuales estarían entre 2.120 y 4.070 m s.n.m., con un RANGE de 1.949,2 m, seguida por el Bosque natural denso de tierra firme con valores entre 2.006 y 3.932 m s.n.m. y un RANGE de 1.925,4 m. No obstante, se podría considerar a los Bosques naturales densos como los de mayor continuidad altitudinal debido a que presentan un RANGE amplio, pero, además, según los demás valores anteriormente descritos, presenta una mayor conectividad, mayor índice del parche más grande y mayor área núcleo efectiva. De las coberturas transformadas, el Pasto cultivado presenta mayores valores, con RANGO entre 2.055 y 3.740 m s.n.m. y RANGE de 1.685 m, por lo que se puede ubicar en altitudes muy bajas y altas. Esto está acorde a los sitios de mayormente se ubicaron los potreros para ganadería, en la zona baja del Parque y en la zona alta, en áreas de Páramo.

1.5. Análisis de cambio climático (metodología ARCA)

1.5.1. Análisis de eventos y fenómenos peligrosos

Las consecuencias de los acelerados cambios climáticos tienen un considerable impacto sobre el ambiente, la sociedad y la economía. La ciencia prevé que el planeta puede llegar a tener dos grados centígrados más de temperatura, en promedio, para el año 2100; siendo este un escenario conservador, en el cual la humanidad está actuando en la mitigación de gases de efecto invernadero y en la adaptación de las consecuencias del cambio climático. Por lo anterior, se realizan seguimientos rigurosos sobre las tendencias de cambio climático, inducidas tanto por factores naturales como por los cambios que han generado las actividades humanas en el planeta, mediante el análisis de variables como temperatura y precipitación (IDEAM 2015)

Con base a la información registrada en los estudios realizados en IDEAM (2015) sobre los escenarios de cambio climático en el país, se podría sugerir que, en el departamento del Valle del Cauca la temperatura promedio aumentará en aproximadamente 2,4°C, a finales de este siglo,

bajo un escenario de RCP¹ 6.0. Aunque en un escenario menos optimista, con el RCP 8.5, la temperatura promedio podría aumentar en 3,6°C. No obstante, se espera que, para la zona sur oriental del departamento, en donde se encuentra el Parque Natural Regional del Nima, el aumento de temperatura sea de entre 1 – 1,8°C. En cuanto a las precipitaciones, se espera que, en el Valle del Cauca, en general, haya un aumento del 6% sobre el valor actual, lo que implicaría un cambio categorizado como normal.

Los principales efectos del cambio climático en el Valle del Cauca pueden verse representados en el sector agrícola, debido a los aumentos de precipitación que podrían aumentar las plagas en los monocultivos, característicos del departamento. De igual manera, las altas temperaturas pueden poner en riesgo cultivos de pancoger de las poblaciones con menor capacidad de adaptación (IDEAM 2015). En cuanto a los ecosistemas de alta montaña como los bosques andinos y los páramos, se consideran altamente vulnerables al cambio climático, debido entre otras características a la fragilidad de sus ecosistemas, fragilidad que se ve estimulada tanto por acciones naturales como antropogénicas, y que podría verse reflejada en alteraciones sobre los servicios hídricos. No obstante, sería un error observar la relación entre los páramos y el cambio climático, exclusivamente desde su vulnerabilidad ante esta amenaza, y no también desde el potencial que poseen los humedales para mitigar el cambio climático (MADS 2015).

1.5.1.1.1. Funcionalidad ecosistémica

Los ecosistemas de bosques andinos y páramos, los cuales están presentes en el PNR del Nima, se destacan por su importancia en el ciclo hidrológico, debido a la capacidad de almacenamiento de agua de sus suelos y su servicio de regulación (Buytaert et al. 2014). De igual manera la provisión hídrica suministrada por estos ecosistemas es de suma importancia no solo para los habitantes de áreas cercanas, sino también para quienes viven en zonas bajas. En el caso del parque, los servicios ecosistémicos de regulación y provisión hídrica benefician a los habitantes de los municipios de Palmira y Pradera, incluyendo las cabeceras municipales.

En la siguiente tabla se busca contextualizar mejor los servicios ecosistémicos con los que los ecosistemas asociados al PNR del Nima, benefician a la población local, en el departamento del Valle del Cauca. Aquí, se dividirán por tipos de servicios y se indicaran los procesos ecológicos fundamentales que permiten la existencia de dichos servicios ecosistémicos. Posteriormente en la sección específica sobre el diagnóstico de los servicios ecosistémicos del parque, se encuentra una descripción más detallada de estos, aunque lo consignado aquí, es importante para el análisis de los efectos del cambio climático.

Tabla 33. Servicios ecosistémicos otorgados, por los ecosistemas de bosque andino y páramo asociados al Parque Natural Regional del Nima.

Aprovisionamiento	Regulación y Soporte	Culturales
<u>Provisión hídrica:</u> ● Consumo humano	<u>Ciclos:</u> ● Regulación climática	<u>Disfrute:</u>

¹ RCP (Representative Concentration Pathways) Es una trayectoria de concentración de gases de efecto invernadero, adoptada por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, con la cual se describen las trayectorias de diferentes futuros climáticos.

<ul style="list-style-type: none"> ● Riego Agricultura ● Uso en la Agroindustria ● Consumo animal <p>Provisión de alimentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Agricultura (zona con función amortiguadora) ● Caza ● Ganadería (zona con función amortiguadora) <p>Provisión de productos maderables:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Madera para construcción (zona con función amortiguadora) ● Leña <p>Relacionados con plantas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Plantas medicinales ● Plantas ornamentales <p>Recursos genéticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Regulación hídrica ● Retención del suelo <p>Refugio:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Mantenimiento de hábitat <p>Sumidero:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● De gases de efecto invernadero ● De carbono ● Depuración del agua 	<ul style="list-style-type: none"> ● Disfrute estético y paisajístico ● Ecoturismo y recreación (zona con función amortiguadora) <p>Identidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Espiritual ● Religiosa ● Patrimonio histórico y cultural ● Sentido de pertenencia <p>Educativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Educación ambiental ● Conocimiento científico ● Educación histórica
Procesos ecológicos fundamentales		
<ul style="list-style-type: none"> ● Ciclo hidrológico ● Ciclo de nutrientes ● Flujo de energía 	<ul style="list-style-type: none"> ● No aplica de forma directa. ● De forma indirecta, depende de los procesos anteriormente mencionados, para que sea viable la realización de actividades como el turismo de avistamiento de especies de fauna y flora, el disfrute estético y demás servicios. 	

Fuente: RUNAP (2009), Guerra et al. (2011) y Buytaert et al. (2014).

Por otra parte, es importante destacar la presencia no solo de los servicios ecosistémicos que se provee a la comunidad desde el PNR del Nima, sino también la diversidad biológica presente en el mismo, la cual es fundamental preservar y que en este documento de actualización del plan de manejo, se prioriza parte de esta, definida como los objetos de conservación del área. Para el parque se definió al bosque natural denso de tierra firme, al sistema de regulación hídrica, a las especies forestales nativas focales, a los herbazales y arbustales de páramo – vegetación natural de páramo, y al ensamblaje de aves nectarívoras y frugívoras; como los objetos de conservación. Los detalles sobre la caracterización, selección y priorización de estos se encuentran posteriormente en la sección específica del documento, sobre los objetos de conservación.

1.5.1.1.2. Análisis de los posibles cambios e impactos en los procesos ecológicos y en los servicios ecosistémicos por la incidencia del Cambio Climático en sinergia con las amenazas antrópicas.

Los procesos ecológicos son influenciados por el cambio climático y determinan, junto a su capacidad de adaptación, los efectos que los cambios generan sobre la estructura y función de los sistemas biológicos y por ende sobre los servicios ecosistémicos. Procesos ecológicos fundamentales como el ciclo del agua y el ciclo de los nutrientes, de los cuales dependen los

servicios ecosistémicos otorgados por los bosques andinos y los páramos, se ven afectados por el cambio climático, debido a las alteraciones que se presentan, como la disminución de la precipitación y el aumento de la temperatura. Lo anterior puede llevar a afectaciones sobre la composición vegetal de los ecosistemas, contribuyendo a una mayor evaporación del agua en las zonas de páramo, donde nacen gran parte de los ríos del país, como el río Nima, impactando a algunos componentes bióticos sensibles a esos cambios (IDEAM 2015, Llorente et al. 2004).

Como se ha mencionado anteriormente, el PNR del Nima está conformado en su mayoría por los ecosistemas de bosque andino y páramo, los cuales son vulnerables a cambios de temperatura. Se espera que, ante un escenario de aumento de temperatura mayor a 2°C, en el ecosistema de bosque andino, se reduzca la humedad y capacidad de retención del suelo, se acelere la descomposición de la materia orgánica y por ende se incrementen los gases de efecto invernadero – GEI. Provocando que los asentamientos humanos junto con la ganadería suban, causando presión a ecosistemas a mayor altitud. Además, ocasiona la migración de otras especies, alterando el ecosistema (Doornbos 2015).

Por su parte, los páramos son ecosistemas sensibles a cambios exógenos, como el cambio climático, el cual puede reducir la resiliencia de estos ante los aumentos de temperatura futuros, que pueden causar su degradación (Castaño 2002). Como se señaló previamente, para finales de este siglo, se estima que el área del departamento del Valle del Cauca, donde se encuentra el parque aumente su temperatura promedio en aproximadamente 1,5°C (IDEAM 2015), potenciando el impacto a mediano o largo plazo, generado por presiones antropogénicas, causadas por la presencia de asentamientos humanos, como la expansión de la frontera agropecuaria. El cambio climático podría generar una disminución del área de turberas y lagunas, lo que impactaría la cantidad y la frecuencia de disponibilidad de las aguas superficiales, para el abastecimiento de la población humana (Moreno y Palma 2016).

La importancia de lo anterior recae fundamentalmente sobre la disponibilidad de los dos servicios ecosistémicos principales, generados por los ecosistemas de alta montaña, la regulación y la provisión hídrica. Ya que dicha sinergia entre las actividades humanas que generan presión sobre los bosques andinos y los páramos, junto al cambio climático; provocan alteraciones sobre las coberturas vegetales, que a su vez tienen implicaciones sobre el ciclo hidrológico, lo que posteriormente deriva en afectaciones sobre la disponibilidad y la regulación del agua, la pérdida del suelo de estos ecosistemas y por último sobre las dinámicas sociales y económicas de los habitantes, no solo de alta montaña, sino también de localidades que se encuentran a menor altura, pero que igualmente dependen de los servicios ecosistémicos de estos ecosistemas. Para el caso específico del PNR del Nima, las afectaciones no solo repercutirían sobre las zonas aledañas, sino también sobre los habitantes de las cabeceras de los municipios de Palmira y Pradera, y sobre las actividades productivas allí presentes, como es el caso de la agroindustria de la caña de azúcar.

Por otra parte, entre las actividades realizadas durante la construcción de esta actualización de plan de manejo, se llevó a cabo un taller sobre gestión del riesgo, cambio climático y adaptabilidad basada en ecosistemas, realizado con habitantes de zonas vecinales del parque y con el

guardaparque de este. En el anterior, se identificó a los derrumbes y a las crecientes causados por el fenómeno de la niña, como las principales amenazas climáticas que han recaído sobre la comunidad, en los últimos cincuenta años; debido principalmente a sus implicaciones a nivel social y económico.

1.5.1.1.3. Resiliencia climática y disminución de los riesgos. Acciones necesarias desde el área protegida para la permanencia de los servicios ecosistémicos.

La literatura que abarca el tema de las acciones que se deben realizar con el fin de preservar las áreas protegidas de páramos y bosques andinos, de la mitigación y la adaptación de estos ecosistemas al cambio climático, sugiere principalmente acciones que pueden categorizarse como actividades de “Soluciones basadas en la Naturaleza”, las cuales se entienden como un conjunto de estrategias para la gestión sostenible de los ecosistemas, recuperando o aumentando los beneficios que la naturaleza brinda a las personas, permitiendo abordar varios desafíos sociales eficazmente (CEPAL 2021); y actividades de “adaptación basada en ecosistemas” o en medidas complementarias a estas; las cuales se identifican como acciones que tienen como finalidad el uso de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas como parte de una estrategia global de adaptación para ayudar a las personas a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático (MADS 2018).

El IAvH (2018) indican algunas medidas de gestión para la adaptación de los páramos y bosques andinos al cambio climático y la búsqueda de la preservación de sus servicios ecosistémicos; las cuales además son la línea con la que se busca construir el componente programático de esta actualización del plan de manejo. Como primera medida, se sugiere realizar actividades de reconversión productiva para los sistemas ganaderos que tienen como finalidad cumplir con unos criterios estrictos de sostenibilidad ambiental, que permita que no se afecten las coberturas naturales, la calidad del agua y el suelo, ni la biodiversidad existente. Posteriormente se esperaría una disminución de áreas para la producción agropecuaria, mediante el cambio de ganadería extensiva a ganadería regenerativa (PUAD), para liberar áreas para la restauración, en búsqueda de una reducción en el impacto sobre los servicios ecosistémicos. Por último, se buscaría una transición completa hacia una diversificación productiva, fundamentada en modelos productivos de negocios verdes, mercados de carbono, y pago por servicios ambientales.

Las actividades sugeridas en el párrafo anterior, como ya se ha comentado, se sugieren ante la necesidad de acabar con las fuentes de presión que se presentan dentro del área del parque y de su zona con función amortiguadora, con el fin de preservar y mejorar el estado, no solo de los servicios ecosistémicos, sino también de los objetos de conservación planteados. La fragmentación, la transformación del ecosistema y la contaminación, en zonas límites al parque por actividades ganaderas, uso de herbicidas y demás amenazas descritas; ocasiona que las áreas de bosque natural denso de tierra firme, las especies forestales nativas focales, la vegetación natural de páramo, y las poblaciones de aves nectarívoras y frugívoras; se vean afectadas.



Figura 31. Esquema de medidas de gestión para la adaptabilidad al cambio climático en el Parque Natural Regional del Nima. Fuente: MADS (2021) y CVC – Univalle 2021. Fotografía: Mauricio Aragón.

1.6. Aspectos socioeconómicos del área

1.6.1. Aspectos jurídicos y de tenencia de la tierra

1.6.1.1. Análisis sectorial y de proyectos

Buscando contar con un panorama real sobre las diferentes situaciones que pueden generar afectación sobre el Parque Natural Regional del Nima y dando cumplimiento a lo que establece el Decreto 1076 de 2015 artículo 2.2.2.1.5.4, se realizaron las consultas a las entidades correspondientes, teniendo en cuenta que dicho artículo ordena que *“En la fase de declaratoria, en los procesos de homologación y recategorización a que haya lugar, así como en la elaboración del plan de manejo, las autoridades que adelantan el proceso deberán solicitar información a las entidades competentes, con el fin de analizar aspectos como propiedad y tenencia de la tierra, presencia de grupos étnicos, existencia de solicitudes, títulos mineros o zonas de interés minero estratégico, proyectos de exploración o explotación de hidrocarburos, desarrollos viales proyectados y presencia de cultivos de uso ilícito”*, de estas consultas, se ha realizado la Tabla 34 con la información obtenida.

Tabla 34. Consultas realizadas a las diferentes entidades.

#	Entidad	No. ARQ	Resumen
1	Agencia Nacional de Tierras - ANT	20225000467981	PRESENTA TRASLAPE con el resguardo indígena KWET WALA constituido a través de la resolución 041 del año 10 de diciembre de 1997, de conformidad al archivo shape y a la salida gráfica adjunta
2	Agencia Nacional de Minería - ANM		No se obtuvo respuesta

3	Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH	20222210793231 20222210810701 Id: 1257517	Al respecto, nos permitimos señalar que no es posible darle trámite por cuanto la información de los archivos digitales recibidos venía dañada o vacía. Adicionalmente, debemos mencionar que el Mapa de Tierras y el Sistema de Información Geográfica de la ANH NO cuentan con información espacial de verificación mediante descriptores geográficos, prediales o de expedientes (matrícula inmobiliaria, número catastral, dirección, nombre del predio, propietario, corregimiento, inspección, vereda). Por lo tanto, para realizar esta localización se requiere contar la información relacionada de las áreas o zonas en archivo tipo shape en coordenadas planas referidas al Datum MAGNA-SIRGAS con origen central o en archivo Excel que contenga las coordenadas planas referidas al Datum MAGNA-SIRGAS con origen central. Como se observa en la Ilustración 1, el polígono del buffer definido para el PARQUE NATURAL REGIONAL NIMA, se localizó según información suministrada en formato shapefile en la petición, NO SE ENCUENTRA UBICADO DENTRO DE ALGÚN ÁREA CON CONTRATO DE HIDROCARBUROS VIGENTE; parte se localiza en ÁREA RESERVADA*, de tipo AMBIENTAL, parte en BASAMENTO CRISTALINO** y parte en las ÁREAS DISPONIBLES*** "CAUCA 3" y "CAUCA 4" según Mapa Oficial de Tierras de la ANH de fecha 11de marzo de 2022.
4	Agencia Nacional de Infraestructura - ANI	20226050099571	Informamos que el anexo de la información cartográfica remitido por esta Autoridad Ambiental se encuentra dañado, lo cual impide realizar la verificación de la solicitud con el banco de proyectos de la Entidad, en ese sentido, agradecemos remitir nuevamente la información en formato (Shapefile, KML o KMZ) para realizar la verificación y dar respuesta a su consulta de acuerdo con los términos de ley.
5	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA		No se obtuvo respuesta
6	Departamento para la Prosperidad Social - DPS		No se obtuvo respuesta
7	ECOPETROL	0640-336902022.	Se verificó en el Sistema de Información Geográfico Ambiental (SIA) de Ecopetrol, como se evidencia en la Figura 1, observándose que dentro del departamento del Valle del Cauca y específicamente en los municipios de Palmira y Pradera, no se identifican áreas de proyectos actuales donde se realicen actividades de exploración y explotación de hidrocarburos por parte de Ecopetrol S.A.
8	CENIT	CVC-390282022	Con el objeto de atender la solicitud efectuada por la Corporación, la Compañía procedió a realizar la verificación de los polígonos remitidos en medio digital, sin embargo, no fue posible abrir la información, dado que al parecer el archivo se encuentra dañado. Dado lo anterior, CENIT respetuosamente solicita a la Corporación le remita nuevamente polígonos en medio digital en formato Shape-file y en pdf en el área que se pretende trabajar en el proceso de actualización del plan de manejo del Parque Natural Regional Nima, ubicado en los Municipios de Palmira y Pradera y su área buffer
9	INCIVA		No se obtuvo respuesta
10	INVIAS		No se obtuvo respuesta
11	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible		No se obtuvo respuesta
13	Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa		RESOLUCIÓN NÚMERO ST- 1540 DE 20 OCT 2022- "Dado lo anterior y realizado el análisis geográfico de los contextos del proyecto y de comunidades étnicas, se estableció que no se evidencia coincidencia entre los mismos, por lo tanto, se determina que NO PROCEDE CONSULTA PREVIA para el proyecto "CONVENIO INTERADMINISTRATIVO CVC N° 234 DE 2021 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA (CVC) Y UNIVERSIDAD DEL VALLE (UNIVALLE). ACTUALIZACIÓN Y AJUSTE DEL PLAN DE MANEJO DEL PARQUE NATURAL REGIONAL NIMA". Esta afirmación se soporta en el análisis cartográfico y geográfico realizado, basado en el estudio de las actividades del proyecto, la consulta en las bases de datos institucionales de comunidades étnicas y tomando en consideración el contexto cartográfico y geográfico del proyecto y de las comunidades, en donde no se identificaron dinámicas

			territoriales o prácticas de grupos étnicos que puedan verse posiblemente afectadas por la ejecución de las actividades del proyecto” Desde el Ministerio de Minas y Energía, y propiamente desde la Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales, reiteramos nuestra disposición de participar en todos los espacios y mesas de trabajo que se programen en el marco de la declaratoria actualización del plan de manejo de esta área protegida, para tal fin por favor comunicarse con Magda Suárez al correo mjsuarez@minenergia.gov.co. En el marco del deber de colaboración establecido en el Decreto 235 de 2010 y con el propósito dar respuesta al oficio recibido de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC, de manera atenta procedemos a trasladar a la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, por ser un tema de interés de esa entidad, y para los fines pertinentes, la solicitud con radicado 1-2022-012535 en relación a información en la Parque Natural Regional Nima y área buffer, en el Departamento del Valle del Cauca. Para este fin se anexa copia de los comunicados y archivos con información cartográfica, en formato shapefile de los polígonos de interés. Agradecemos por favor, enviarnos copia de la respuesta brindada por la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME a la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC. De igual manera, informamos que esta solicitud también fue trasladada a las demás entidades adscritas del sector, con el fin de complementar la respuesta del solicitante.
14	Ministro de Minas y Energía	2-2022-00802 2-2022-008013	
15	Gobernación del Valle del Cauca - Planeación departamental		No se obtuvo respuesta
16	Gobernación del Valle del Cauca - Secretaria de desarrollo Rural Departamental		No se obtuvo respuesta
17	Gobernación del Valle del Cauca - Secretaria de Ambiente departamental	1.440.18 - 2022027826	Actualmente la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible cuenta para su plan de acción 2022 con el proyecto “Implementación de iniciativas de negocios verdes para el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad en el Departamento del Valle del Cauca”, el cual tiene como objetivo fortalecer iniciativas de negocios verdes mediante capacitaciones y capital. Estos negocios son seleccionados mediante convocatoria pública en la que pueden participar todas las organizaciones o emprendimientos que tengan iniciativas verdes. Bajo este contexto, consideramos que la población circundante del PRN del Nima que realice actividades productivas agropecuarias o ambientales, pueden presentar a esta convocatoria pública propuestas de iniciativas verdes sostenibles que contribuyan a mitigar la huella de carbono de la zona circundante del Parque.
18	Servicio Geológico Colombiano		No se obtuvo respuesta
19	Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito -UNODC		No se obtuvo respuesta
20	Agencia de Renovación del Territorio - ART	20225200038901	Se adjunta los Shape-file correspondientes al área de influencia de las veredas impactadas con los proyectos de inversión consignados en el documento Excel adjunto.
21	Unidad Administrativa Especial de Gestión de Restitución de Tierras Despojadas-UERT		No se obtuvo respuesta
22	Alcaldía de Pradera		No se obtuvo respuesta

23	Alcaldía de Palmira	2022-330.11.25.8	1.Presencia de Grupos Étnicos. La Dirección de Gestión del Medio Ambiente (en adelante DGMA) no cuenta con información relacionada con presencia de Grupos Étnicos; lo anterior debido a que dicha caracterización no se encuentra contemplada en las funciones competencias que le fueron delegadas a la oficina.2 – Proyectos contemplados a ser ejecutados en el área del Parque Natural Regional Nima y su área Buffer. Basado en el artículo 111 de la ley 99 de 1993, el municipio dedicará un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes para la adquisición y mantenimiento de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales, o para financiar esquemas de pago por servicios ambientales en dichas áreas. En el área de influencia del Parque Natural Regional del Nima, la DGMA está planteando ejecutar los siguientes procesos: <ul style="list-style-type: none"> ● Compra de predios ● Esquema de Pago por Servicios Ambientales ● Restauración, mantenimiento y aislamiento de predios artículo 111
24	Dirección de la Autoridad Nacional de la Consulta Previa - Ministerio del Interior		Resolucion-Procedencia-de-Consulta-Previa-ST-1540-de-2022, del 20 de octubre de 2022.
25	Licencias Ambientales- CVC		No se obtuvo respuesta
26	Agencia de Desarrollo Rural - ADR		No se obtuvo respuesta
27	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA		No se obtuvo respuesta
28	IPSE - Instituto de Planificación y Promoción de soluciones energéticas.	20221410009561	Una vez validadas las bases de datos que reposan en el instituto, nos permitimos indicarle que el IPSE actualmente NO cuenta con proyectos en desarrollo o proyectados en el área relacionada en los polígonos buffer en formato Shape-file, PDF y Excel con coordenadas perimetrales, anexados a su comunicación.
29	Unidad de Planeación Minero Energética - UPME		No se obtuvo respuesta

De las respuestas obtenidas desde las diferentes entidades se debe mencionar especialmente la entregada por la Agencia Nacional de Tierras-ANT, en la que expresa que el área consultada “PRESENTA TRASLAPE con el resguardo indígena KWET WALA constituido a través de la resolución 041 del año 10 de diciembre de 1997, de conformidad al archivo shape y a la salida gráfica adjunta”, esto supondría la necesidad de adelantar una consulta previa con el resguardo indígena, sin embargo al analizar la respuesta y las salidas cartográficas entregadas por la ANT se puede observar que este territorio colectivo pertenece al área buffer establecida para el área objeto de la actualización del plan de manejo, por lo que se debe tener en cuenta la existencia de este resguardo en el marco de la regulación de la zona con función amortiguadora más no del área en sí misma.

Situación similar ocurre con la respuesta obtenida por parte de la ANH la cual expresa que el área protegida “NO SE ENCUENTRA UBICADO DENTRO DE ALGÚN ÁREA CON CONTRATO DE HIDROCARBUROS VIGENTE; parte se localiza en ÁREA RESERVADA*, de tipo AMBIENTAL, parte en BASAMENTO CRISTALINO** y parte en las ÁREAS DISPONIBLES*** “CAUCA 3” y “CAUCA 4” según Mapa Oficial de Tierras de la ANH de fecha 11 de marzo de 2022.”, lo que se traduce en que actualmente no se cuenta con procesos de exploración o ni mucho menos de explotación en el PNR del Nima.

De igual manera es importante aclarar que en la salida cartográfica entregada por la ANH la totalidad del PNR del Nima así como la mayoría de su área buffer se encuentran dentro de zonas de área reservada lo que se traduce en que son zonas donde actualmente no se puede adelantar un contrato de hidrocarburos conforme a lo definido por la ANH ya sea que obedezca a razones de política energética, de seguridad nacional o de orden público; por sus características geológicas, ambientales, sociales o por haber realizado estudios en ellas y tener proyectado o disponer de información exploratoria valiosa, para el caso concreto se ha determinado como un área reservada de carácter ambiental.

En cuanto a la procedencia de consulta previa se recibió respuesta en la resolución ST 1540 del 20 de octubre de 2022, en la que se menciona: “Dado lo anterior y realizado el análisis geográfico de los contextos del proyecto y de comunidades étnicas, se estableció que no se evidencia coincidencia entre los mismos, por lo tanto, se determina que NO PROCEDE CONSULTA PREVIA para el proyecto “CONVENIO INTERADMINISTRATIVO CVC N° 234 DE 2021 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA (CVC) Y UNIVERSIDAD DEL VALLE (UNIVALLE). ACTUALIZACIÓN Y AJUSTE DEL PLAN DE MANEJO DEL PARQUE NATURAL REGIONAL NIMA”. Esta afirmación se soporta en el análisis cartográfico y geográfico realizado, basado en el estudio de las actividades del proyecto, la consulta en las bases de datos institucionales de comunidades étnicas y tomando en consideración el contexto cartográfico y geográfico del proyecto y de las comunidades, en donde no se identificaron dinámicas territoriales o prácticas de grupos étnicos que puedan verse posiblemente afectadas por la ejecución de las actividades del proyecto”.

Las demás respuestas no evidencian información que repercuta directamente en los objetivos de conservación del área objeto de la actualización de su plan de manejo.

1.6.2. Población por sexo y edad

De acuerdo con el Departamento Nacional de Estadística - DANE (2005), en el año 2005 se llevó a cabo el Censo General a través del cual se cuenta con un estimado de la población del país desde las categorías cabecera y resto (dentro de esta categoría se subdivide en resto y rural disperso). En el caso de esta última categoría y en especial de los datos en torno a lo rural disperso, se infiere que parte de la información contenida aquí, hace parte área con función amortiguadora del PNR del Nima. En este orden de ideas, el municipio con mayor población es Palmira, teniendo un total de 9.458 hombres y 9.329 mujeres y el municipio con menor población es Pradera, con 1.803 hombres y 1.633 mujeres (Tabla 35). Sin embargo, al no contar con datos precisos de los corregimientos que se encuentran aledaños al área protegida, no se puede afirmar con certeza la cantidad de la población existente.

Tabla 35. Población en los municipios de Palmira y Pradera.

Municipio	Cabecera		Resto				Total	
	Hombre	Mujer	Resto		Rural Disperso		Hombre	Mujer
			Hombre	Mujer	Hombre	Mujer		
Palmira	103.826	116.881	27.698	27.272	9.458	9.329	131.524	144.153
Pradera	20.106	21.135	3.309	3.077	1.803	1.633	23.415	24.212

Total	123.932	138.016	31.007	30.349	11.261	10.962	154.939	168.365
--------------	---------	---------	--------	--------	--------	--------	---------	---------

Cada una de las sedes educativas cuentan un abanico de modelos pedagógicos a través de los cuales se abordan las áreas de conocimiento para cada nivel escolar (Tabla 36).

Tabla 36. Modelos pedagógicos empleados en las sedes educativas aledañas al PNR del Nima. Fuente: Ministerio de Ambiente, 2022.

Municipio	Institución Educativa	Sede Educativa	Corregimiento/Vereda/Comunidad	Modelos Educativos							Total de modelos empleados por sede educativa
				Educación Tradicional	Escuela Nueva	Postprimaria	ESPERE	CAFAM	Integral	Flexible Escuela	
Palmira	Institución Educativa Sagrada Familia Potrerillo	Juntas La Florida	Corregimiento de Toche, La Nevera parte alta		1	1				1	3
		La Nevera	Corregimiento de Tenjo, La Nevera parte baja -El Socorro		1	1	1				3
		José Antonio Anzoategui	Corregimiento de Tenjo		1	1				1	3
	Institución Educativa Francisco Miranda	Francisco Miranda	Corregimiento Ayacucho, vereda La Buitrera	1	1		1	1	1	1	6
		Liceo Femenino Satélite	Corregimiento Ayacucho, vereda La Buitrera	1							1
		San Juan Bautista	Corregimiento de Aguacalara	1	1					1	3
Pradera	Institución Educativa Mercedes Abrego	San Julián	Corregimiento de Bolo Blanco		1					1	2
		Manuel José Ramirez	Corregimiento de Bolo Azul		1					1	2
Total				3	7	3	2	1	1	6	

1.6.3. Densidad poblacional

De acuerdo al Departamento Nacional de Estadística - DANE (2005), en el año 2005 se llevó a cabo el Censo General a través del cual se cuenta con un estimado de la población del país desde las categorías cabecera y resto (dentro de esta categoría se subdivide en resto y rural disperso). En el caso de esta última categoría y en especial de los datos en torno a lo rural disperso, se infiere que parte de la información contenida aquí, hace parte área con función amortiguadora del PNR del Nima. En este orden de ideas, el municipio con mayor población es Palmira, teniendo un total de 9.458 hombres y 9.329 mujeres y el municipio con menor población es Pradera, con 1.803 hombres y 1.633 mujeres (Figura x). Sin embargo, al no contar con datos precisos de los corregimientos que se encuentran aledaños al área protegida, no se puede afirmar con certeza la cantidad de la población existente.

Tabla 37. Población de los municipios de Palmira y Pradera, de acuerdo a las categorías cabecera, resto

(resto y rural disperso). Fuente: DANE, 2005.

Municipio	Cabecera		Resto				Total por Municipio	
	Hombre	Mujer	Resto		Rural disperso		Hombre	Mujer
			Hombre	Mujer	Hombre	Mujer		
Palmira	103.826	116.881	27.698	27.272	9.458	9.329	131.524	144.153
Pradera	20.106	21.135	3.309	3.077	1.803	1.633	23.415	24.212
Total	123.932	138.016	31.007	30.349	11.261	10.962	154.939	168.365

1.6.4. Tenencia de la tierra

Contar con la información sobre la situación de la tenencia de la tierra al interior de un área protegida, permite sincronizar los factores técnicos y jurídicos para que de esta manera vayan encaminados a los intereses y objetivos de la figura protegida respondiendo a la realidad de la situación que se afronta.

En el marco de la revisión de los predios del PNR del Nima, se realizó la identificación de 47 predios que integran el área protegida, de los cuales se obtuvo información jurídica de 33 en los cuales se logró realizar un estudio de tenencia a través del folio de matrícula inmobiliaria a través de la Ventanilla Única de Registro (VUR), de ese análisis se obtuvo la siguiente información: 17 de los predios corresponden a propiedad privada, cinco pertenecen a propiedad pública, de los cuales cuatro están en cabeza del municipio de Palmira y corresponden a los folios de matrícula No. 378-0038124, 378-56758, 378-56756 y 378-57649, mientras que el restante está en cabeza del Estado y fue adquirido como resultado de un proceso de extinción de dominio, este predio es el identificado con el folio de matrícula No. 378-0027981.

Por otra parte, cuatro fueron presuntamente adquiridos por el Comité de Protección y Mejoramiento de la Cuenca Hidrográfica del río Nima y otros tres predios registran la compra de mejoras lo que corresponde a posesiones por parte del mismo comité y un predio adicional adquirido en las mismas condiciones en compañía de la Corporación Vallecaucana de Cuencas Hidrográficas y el Medio Ambiente (CORPOCUENCAS). Los tres predios restantes corresponden a compras de mejores (posesiones) por parte de particulares. Conforme con lo mencionado anteriormente, es indispensable que la Corporación Autónoma Regional adelante un estudio de títulos detallado para cada uno de los predios que se encuentran al interior del área protegida y proceda con su posterior afectación o en su defecto si es necesario la adquisición de los predios o la porción de los mismos que corresponden al área protegida.

Es importante resaltar que los predios sean públicos o privados al estar dentro de un área protegida, son objeto de ciertas limitaciones frente del uso, para esto es importante mencionar el artículo 2.2.2.1.3.11 del Decreto 1076 de 2015, que establece la obligación de publicar en el Diario Oficial e inscribir en las Oficinas de Registro de Instrumentos Públicos correspondientes los Actos Administrativos de Declaratoria delimitación o reserva de un área protegida y por otra parte el artículo 2.2.2.1.3.12 del Decreto ibidem, que señalan frente a la función social y ecológica de la propiedad y limitación de uso que *“cuando se trate de áreas protegidas públicas, su reserva,*

delimitación, alineación, declaración y manejo implican una limitación al atributo del uso de los predios de propiedad pública o privada sobre los cuales recae”.

La inscripción de un predio como parte de un área protegida, trae consigo unas limitaciones. Frente a las limitaciones del uso del territorio en dentro de las áreas protegidas el artículo 2.2.2.1.3.12 del Decreto 1076 de 2015, señala:

Artículo 2.2.2.1.3.12. Función social y ecológica de la propiedad y limitación de uso. *Cuando se trate de áreas protegidas públicas, su reserva, delimitación, alinderación, declaración y manejo implican una limitación al atributo del uso de los predios de propiedad pública o privada sobre los cuales recae.*

Esa afectación, conlleva la imposición de ciertas restricciones o limitaciones al ejercicio del derecho de propiedad por su titular, o la imposición de obligaciones de hacer o no hacer al propietario, acordes con esa finalidad y derivadas de la función ecológica que le es propia, que varían en intensidad de acuerdo a la categoría de manejo de que se trate, en los términos del presente decreto.

La limitación al dominio en razón de la reserva, delimitación, alinderación, declaración y manejo del área respectiva, faculta a la Administración a intervenir los usos y actividades que se realizan en ellas, para evitar que se contraríen los fines para los cuales se crean, sin perjuicio de los derechos adquiridos legítimamente dentro del marco legal y constitucional vigente. Igualmente, procede la imposición de las servidumbres necesarias para alcanzar los objetivos de conservación correspondientes en cada caso.

Es por esto por lo que la autoridad competente debe proceder a realizar la inscripción registral sobre los predios que se encuentran al interior del área protegida que se declare, de conformidad con la Resolución 12611 de 2014, proferida por Supernotariado y Registro para así hacer oponible a terceros las limitaciones que implica tener un predio dentro de un área protegida.

Conforme a este tipo de área protegida es muy importante mencionar lo que expone la Corte Constitucional en su Sentencia C 598 de 2010 con relación a los parques naturales regionales y sus características jurídicas frente a las situaciones de tenencia, pues este tipo de figura son muy estrictas y afectan de manera considerable los derechos de los propietarios sobre los mismos y de igual manera en esta sentencia se esboza lo relacionado con la imposibilidad de sustraer estas figuras de área protegida.

En virtud del artículo 63 de la Constitución Política, a los Parques Naturales se les otorga el carácter jurídico de indisponible -inalienable, imprescriptible e inembargable-, sin que tal cualificación se reserve sólo a los del orden nacional, siendo así que las áreas que conforman el Sistema de Parques Naturales entre las que se encuentran también los Parques Naturales Regionales, se caracterizan por su valor, ora excepcional, ora estratégico, pero, en cualquier eventualidad, de indiscutible importancia para la preservación del medio ambiente y para garantizar la protección de ecosistemas diversos, lo que motiva que se declaren estas áreas como Parques Naturales cuya implicación es que las entidades competentes asuman su administración con el propósito de conservar esos valores preponderantes de fauna y flora y paisajes o reliquias históricas, culturales o arqueológicas, y a fin de perpetuar en estado natural muestras de comunidades bióticas, regiones fisiográficas, unidades biogeográficas, recursos genéticos y especies silvestres amenazadas de extinción [...]

Como ha quedado sentado, los Parques Naturales son bienes de uso público y tienen el carácter de inembargables, inalienables e imprescriptibles, lo que inhibe al legislador para radicar en cabeza de la administración la potestad de sustraer o desafectar áreas que formen parte de estos parques, toda vez que las restricciones referidas a los Parques Naturales fueron fijadas por las y los Constituyentes con el propósito de que las áreas alindadas o delimitadas como parques, dada su especial importancia ecológica, se mantengan incólumes e intangibles, y por lo tanto, no puedan ser alteradas por el legislador, y menos aún por la administración, habilitada por éste. En este sentido, la atribución legislativa a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible para sustraer áreas protegidas de Parques Regionales, desconoce la Carta Política, de donde se desprende que una vez hecha la declaración por parte del Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial –en el caso de los Parques Naturales Nacionales– o por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales –en el caso de los Parques Regionales–, su cambio de afectación o destinación, carece por entero de justificación sea que se trate de parques de orden nacional o regional, encontrando la Sala que no existe motivo que, desde la óptica constitucional, justifique que estas áreas protegidas de Parques Regionales puedan ser objeto de tal desafectación por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales ni por ninguna otra autoridad del orden nacional o local.

1.6.5. Estructura familiar

De acuerdo con el Observatorio Internacional de las Familias (2022) el concepto de estructura de familia (o tipo de familia), se define como el vínculo de relaciones sociales que determina la dinámica y la organización de la vida familiar; es decir, su forma fundamental. El Parque Natural Regional del Nima cuenta con un tipo de familia nuclear, es decir, conformado por madre, padre e hijos/hijas. De acuerdo con el trabajo de campo realizado (2022), se ha encontrado que la población está entre adulta y adulta mayor para el caso de los jefes o jefas de hogar y que en algunas ocasiones se encuentran viviendo solos dado que sus hijos han tomado la decisión de viajar por diferentes situaciones. No obstante, existen familias que aún reciben apoyo de sus hijos quienes viajan frecuentemente cada ocho días a visitar las casas. Dentro del trabajo de campo realizado, se afirma que no se encuentra el tipo de familia extensa.

1.6.6. Infraestructuras y equipamientos de servicios básicos y saneamiento ambiental

Para establecer las infraestructuras o equipamientos se empleó los Planes de Ordenamiento Territorial municipales. No obstante, esta información se complementa con la información que se obtiene a través de la fuente primaria como lo son las salidas a campo o la de los habitantes de alta montaña. En el municipio de Palmira se encuentra la escuela, una vía terciaria que comunica Palmira con el sector Juntas La Florida y La Nevera en el sector La Nevera, Toche y Tenjo. En el municipio de Pradera existen escuelas, una vía terciaria que comunica Pradera con Bolo Blanco y Bolo Azul (POT Palmira (2015), PBOT Pradera (2017), Convenio 234 de 2021, CVC - Universidad del Valle).

1.6.7. Actividades económicas

La actividad económica con mayor preponderancia es la ganadería en el área de influencia tanto en Palmira como en Pradera. Esta leche es comercializada en las cabeceras municipales. Cada una de ellas tiene una dinámica propia donde es acopiada durante la semana por un carro

recolector y esto implica que la jornada de los ganaderos sea desde tempranas horas de la mañana para tener lista las tinas de leche en los puntos de recolección. La transformación de la leche líquida se hace en queso o en yogurt que son los productos más apetecidos por los pobladores locales o incluso de otros sectores. Se distribuye en las tiendas locales de los centros poblados más cercanos.

Desde una perspectiva histórica, la transición de cultivos-a pasturas ocurrió aproximadamente en la década de 1980 lo cual implicó el abandono definitivo de los cultivos, de la producción de alimentos y el colapso de la población. Esto les permitió tener una renta para comprar todo lo que necesitaban para su vida. Actualmente, el uso de la tierra dominante y que constituye la base económica de la población local es la ganadería de doble propósito que provee leche como renta y rendimiento del ganado como ahorro y capital (Ospina 2017). Para ampliar este ítem es necesario remitirse al componente de sistemas productivos 2.2.5.3.

1.6.8. Ubicación de centros poblados y asentamientos informales

Los centros poblados circundantes son Bolo Blanco y Bolo Azul en el caso del municipio de Pradera y en el caso del municipio de Palmira se ubica el sector La Nevera localizado entre el corregimiento de Toche y Tenjo. La particularidad es que tienen un patrón de asentamiento disperso.

1.6.9. Servicios de salud, educación, vivienda y servicios públicos

1.6.9.1. Salud

De acuerdo con la Gobernación del Valle del Cauca (2020), las Empresas Sociales del Estado (ESE) presentes en cada uno de los municipios son las siguientes: ESE Hospital Raúl Orejuela Bueno en el municipio de Palmira y ESE Hospital San Roque Empresa Social Del Estado.

1.6.9.2. Vivienda

En el área de influencia se cuenta con un estilo de vivienda elaborado en madera tanto piso como paredes, techos cubiertos en zinc, teja o de paja y algunas pueden tener unos cincuenta años aproximadamente. Las formas de las viviendas pueden ser en formas de L o en formas de C y esto representa unos esquemas mentales según los lugares de procedencias de las familias dado que en estos territorios hay relaciones de parentesco con Tolima y Nariño.

1.6.9.3. Servicios públicos

En estos sectores del área de influencia los servicios públicos no existen y se toma el agua de los nacimientos en las montañas. No existe la energía eléctrica, se suplen de la turbina Pelton (turbina hidráulica) o paneles solares. No existe el servicio de Internet.

1.6.9.4. Vías

Se cuenta con acceso a través de vías terciarias en regular estado y se convierte en una situación crítica en temporadas altas de lluvia, dado que no se cuenta con zanjas adecuadas para que recorra el agua y esto deteriora las vías.

1.6.10. Caracterización de sistemas productivos

La caracterización de los sistemas de producción desarrollados por las comunidades locales habitantes del PNR del Nima, así como la determinación de las posibles presiones y fuentes de presión que se derivan de estos, son criterios fundamentales para el ordenamiento y definición de las estrategias del plan de manejo. Con este propósito el análisis que se realizó, para determinar las diferentes situaciones, tendencias en el uso de la tierra y modelos de producción o transformación, que se desarrollan en torno al manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, sus potencialidades, sus limitaciones, así como las causas y efectos sobre el entorno, parte de una caracterización de las actividades productivas en términos de distribución de coberturas e intensidad de ocupación respecto al área total, retomando el análisis de tenencia de la tierra y enfocándose hacia el análisis del tamaño de los predios, tomando como referencia la Unidad Agrícola Familiar (UAF), las coberturas y el uso del suelo, identificando los sistemas predominantes, y analizando aspectos ambientales, productivos, sociales y económicos.

Este análisis se realizó con base en información secundaria y al mapa de cobertura de la tierra y usos del suelo del año 2013, de la cartografía temática suministrada por CVC mediante el presente convenio a cinco diferentes escalas, por lo que cabe aclarar que, aunque es muy probable que la información no concuerde con la actualidad en términos de las coberturas y sus áreas, relata las dinámicas características que se desarrollan históricamente en el valle geográfico del río Cauca respecto al uso del suelo y a los modelos productivos.

Los antecedentes productivos recogidos del plan de manejo no adoptado del PNR del Nima nos cuenta que:

- La economía regional se basa especialmente en la explotación agropecuaria; en la cual sobresale la ganadería extensiva, las siembras de café y banano, y las explotaciones forestales. La producción agrícola también cuenta con pequeñas áreas de maíz, hortalizas y cultivos de frutales (uva, lulo, tomate de árbol y cítricos) conformada por parcelas pequeñas o solares dispersos cuya producción es solo utilizada para consumo doméstico.
- La actividad ganadera se adelanta con vacunos de leche, levante y ceba, distribuidas en fincas ubicadas en los corregimientos Caluce, La Quisquina y Potrerillo. Dadas las pendientes fuertes de los terrenos y el inadecuado manejo de suelos esta actividad representa una alta afectación a los suelos. La producción de leche es baja y vendida a intermediarios que compran directamente en la región.
- Otras actividades importantes dentro de la subcuenca es la explotación avícola que se desarrolla principalmente en Calucé y el sector de Los Cuchos y algunas explotaciones pequeñas de cerdos de levante y ceba en los sectores de La Quisquina, Vereda El Olivo,

Corregimiento Calucé y Vereda Los Cuchos que causan problemas de contaminación hídrica en las quebradas La Quisquina, Los Negros y el río Nima en parte baja.

- La producción forestal se encuentra en siembras de bosque cultivado con ciprés (Cupressus sp), Pinus patula, Pinus oocarpa y algunas hectáreas, Ambares, Los Cuchos y La Nevera de propiedad de SMURFIT Cartón de Colombia, la Corporación Forestal de Occidente, Asumnima y algunas particulares. Esta producción extensiva de Pino ha generado en la zona grandes problemáticas sociales y ambientales, debido a que por la compra de predios para plantación de este cultivo la tenencia de las tierras es cada vez menor y por lo tanto se disminuyen las posibilidades de dedicarse a las labores agropecuarias que ayuden como fuente de ingresos a las familias y por otro lado la disminución de la biodiversidad debido a la fragmentación de los ecosistemas.
- El uso del suelo se distribuye en uso forestal productor (bosque cultivado), ganadería y cultivos agrícolas permanentes, temporales y pancoger. Generalmente los pequeños propietarios laboran en fincas vecinas o se desplazan a trabajar en los ingenios, o en trapiches en las veredas La Quisquina, El Vegón y Los Cuchos. Alrededor de 253 ha. están dedicadas a actividades agropecuarias, con prácticas de conservación de suelos; se destacan los cultivos asociados con café, plátano. Banano y frijol. Existen predios con más de 100 ha, dedicados como uso extensivo de doble propósito.
- Se pudo determinar que en los usos del suelo predominante era de bosque natural el cual presenta un conjunto de flora y fauna que constituye una unidad biótica y en cuyo establecimiento, no ha intervenido la mano del hombre. Manteniéndose el principio del parque como productor de bienes y servicios ambientales, La vegetación de páramo esta área se encuentra vegetales de tipo arbustivo, herbáceas y pajonales. Las comunidades boscosas se distribuyen como cordones, a lo largo de las vertientes y en condiciones edáficas especiales. Se encuentran también zonas de rastrojo y pasto natural.

1.6.11. Aspectos tensionantes

En el PNR del Nima y su zona de influencia se identificaron impactos ambientales, que podrían afectar la calidad del aire, agua, suelo, alterar la diversidad biológica, incidir en la composición del paisaje y las diferentes matrices de coberturas naturales; causados por la ganadería extensiva, la agricultura, silvicultura (eucaliptos y pinos) y la actividad residencial (Celsia 2019).

En la Tabla 38 se pueden observar las actividades que generan impactos ambientales negativos en el PNR del Nima, aunque es preciso destacar que estas actividades se pueden centrar en la zona con función amortiguadora y no dentro del Parque como tal.

Tabla 38. Actividades que generan impactos ambientales negativos en el Parque Natural Regional del Nima.

Actividad	Aspecto tensionante	Impacto ambiental
Ganadería extensiva	Libre Pastoreo	Alteración de las propiedades del suelo
	- Quema para la adecuación de terrenos	Aumento de la erosión y escorrentía no puntual
	- Aumento de pastizales	Contaminación del aire
		Pérdida de la cobertura vegetal natural
		Alteración de la biodiversidad

Agricultura	Generación de heces y orina	Afectación a especies nativas Contaminación del agua	
	Consumo de agua	Hace inaceptable la vegetación para especies nativas Reducción de la oferta hídrica	
	- Adecuación de terrenos por quemas - Aumento de la frontera agrícola	Contaminación del aire Pérdida de la cobertura vegetal natural Alteración de la biodiversidad Pérdida de suelo	
		Cambio de la matriz del paisaje (Perforación, fragmentación)	
	Uso de insumos agroquímicos	Afectación a especies nativas Contaminación del aire Contaminación del agua con residuos peligrosos Contaminación del suelo con residuos peligrosos Alteración de la biodiversidad Afectación a especies nativas	
		Disposición final de los residuos de las cosechas	Contaminación del agua
		Generación de ruido por medio de la tala	Contaminación auditiva
	Silvicultura (eucaliptos y pinos)	Consumo de agua	Reducción oferta hídrica
		Vertimiento de combustibles y aceites (transporte y tala)	Contaminación del agua con residuos peligrosos Contaminación del suelo con residuos peligrosos Aumento de la erosión y escorrentía no puntual
			Perdida de la cobertura vegetal natural Alteración de la biodiversidad Afectación a especies nativas
Asentamiento del cultivo y aprovechamiento forestal		Cambio de la matriz del paisaje (Perforación, fragmentación)	
Disposición final de los residuos de la cosecha		Alteración físico-química de los ríos, por avenidas torrenciales ocasionadas por represamientos	
Consumo de agua		Reducción oferta hídrica	
- Generación de residuos sólidos y disposición final (quemados, enterramientos y botaderos)		Contaminación del aire Contaminación del agua Contaminación del suelo	
		- Generación de vertimientos	Alteración de la biodiversidad Afectación de las especies nativas
Residencial		Asentamientos en zonas frágiles o de ecosistemas importantes	Aumento de la erosión y escorrentía no puntual Cambio de la matriz del paisaje (Perforación, fragmentación)
		Consumo de madera como material de construcción y como combustible	Riesgo de ocurrencia de desastres Contaminación del aire Pérdida de cobertura vegetal natural Alteración de la biodiversidad Afectación a especies nativas Cambio de la matriz del paisaje (Perforación, fragmentación)

Fuente: Celsia (2019)

En Guerra et al. (2011), los autores hacen referencia a estrategias que en su momento se planearon con las comunidades locales, con el objetivo de disminuir las presiones sobre los servicios ecosistémicos. Entre ellas se menciona la liberación de áreas de potrero para la regeneración natural de los bosques, que funcionan para la conexión de parches de áreas representativas, siendo no solo importantes para la biodiversidad de la zona, sino también para las fuentes hídricas que cruzan por el territorio y que aportan sus aguas al caudal del río Nima. Por otra parte, se suscita la necesidad de cercar áreas de bosque natural y rastrojo, con el fin de evitar el ingreso de ganado. Además de sustituir actividades que presionan los ecosistemas, por actividades asociadas a la producción sostenible.

1.6.11.1. Motores de pérdida de la biodiversidad

A continuación, se describen los motores de transformación y pérdida de la biodiversidad que se consideran han afectado, están afectando o potencialmente estarán afectando la biodiversidad y los servicios ecosistémicos del Parque Natural Regional Nima. Se tuvo en cuenta el documento de la Política Nacional para la Gestión de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos – PNGBSE del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS 2015).

1.6.11.1.1. Cambios en el uso del territorio, su ocupación y la fragmentación de sus ecosistemas

En el área del PNR del Nima, actualmente no se registra ningún tipo de actividad productiva que esté generando algún cambio o transformación y pérdida directa de los ecosistemas, ni tampoco se está o se conoce que se desarrollará algún proyecto de infraestructura en el suelo o el agua. No obstante, los efectos causados por los sistemas productivos que había en los predios y ahora hacen parte del Parque aún son palpables. Actividades como la ganadería y la agricultura en su tiempo generaron una alta destrucción, fragmentación, degradación y transformación de gran parte de las coberturas naturales en varios sitios que hoy pertenecen al AP. Es por ello que en muchas zonas se observan aun áreas en proceso de sucesión vegetal natural, donde la cobertura natural es una mezcla de diferentes estados estructurales de la vegetación, desde áreas con vegetación secundaria, arbustales y matorrales, hasta bosques que presentan ya una cobertura arbórea pero que aún no se consideran maduros o en estados avanzados de sucesión, y por ello se clasifican en bosques abiertos y bajos en la cartografía.

Estas actividades que una vez hicieron parte de la geografía de la zona generaron una fragmentación de los ecosistemas de Bosques y Herbazales que conllevaron a que hoy en día estén aún compuestos por coberturas naturales y transformadas. Si bien, ya no se registra actividades de pastoreo y cultivos, aún se observan áreas con pastizales enmalezados o arbolados que podrían requerir la asistencia de proyectos y procesos de restauración ecológica donde se implemente métodos y técnicas que permitan acelerar su proceso de sucesión. En la zona baja del Parque, donde se ubica la Estación Biológica La Sirena, se ha observado un cambio significativo en la cobertura natural, donde las áreas boscosas han ganado terreno en sitios donde antes se observaba una vegetación mayormente abierta, con predominación de herbáceas y arbustos de porte bajo y medio. Esto permite afirmar que efectivamente la restauración pasiva ha dado resultados en ciertos sitios. No obstante, debido a que en el Parque se han registrado especies de plantas invasoras, es posible que, en otros sitios del AP, estas especies estén ralentizando o frenando el proceso de sucesión, por lo que se hace necesario que se pueda realizar un monitoreo de otros sitios, principalmente en las zonas de mayor altura donde no se ha vuelto a acceder para determinar el estado de conservación de los bosques. Lo anterior se podría realizar utilizando fotografías satelitales actualizadas y/o de drones para realizar una aproximación inicial del estado de estas coberturas y determinar puntos donde sea necesario intervenir directamente en campo.

La fragmentación de los ecosistemas aún se puede observar en ciertas zonas, donde las coberturas naturales de bosque aún no son del todo continuas. En la parte baja y media del Parque, se pueden observar aún áreas donde las coberturas de Bosques naturales están intercaladas por coberturas de pastizales enmalezados, arbustales y matorrales y otras coberturas que generan aun una discontinuidad de la conectividad de las coberturas naturales boscosas. En la zona media, además, se pueden observar aún parches de arbustales y matorrales inmersos en las coberturas de Bosque natural denso. Si bien, esta última cobertura es la de mayor extensión en el Parque, las coberturas inmersas de arbustales generan aún una fragmentación estructural, lo que no permite que especies arbóreas que requieren de sombra y de suelo cubierto para establecerse y crecer lo puedan hacer en dichos puntos. La sucesión natural ha permitido que estas zonas puedan cubrirse de cobertura natural que permite la protección física del suelo, pero es necesario poder asistir a la misma, para poder acelerar el proceso de recuperación de la cobertura boscosa densa, con el fin de que la fragmentación se puede disminuir en su totalidad, y estas especies, muchas de las cuales están amenazadas o son endémicas de la zona, puedan aumentar su tamaño poblacional y así el Parque seguir cumpliendo con su función de la protección de elementos clave de la biodiversidad de estos ecosistemas.

Por otro lado, en la Zona con Función Amortiguadora - ZFA sí se registran diferentes sistemas productivos, principalmente pasto cultivado para ganadería, en muchos casos de tipo extensiva, y diferentes cultivos, algunos de gran extensión con especies forestales (eucalipto). Estas actividades están ubicadas principalmente en la zona noroccidente, en dirección hacia la RFPN Amaime y el Complejo de Páramos Las Hermosas, y hacia el occidente, en predios privados, además, de los predios en ganadería en la zona sur del Parque, en los ecosistemas de Páramo. Estas zonas constituyen áreas de conexión espacial y ecológica entre el PNR del Nima y otros sitios cercanos, incluyendo otras áreas protegidas, por lo que su estado estructural en términos de la cobertura vegetal es indispensable para que dicha conexión sea una realidad. En el caso de los sistemas productivos, tanto las áreas de potrero en ganadería extensiva como las de cultivos forestales en muchos casos no ofrecen mucha conectividad física, espacial y ecológica. La ganadería extensiva se observa con pocos elementos de conexión, como cercas vivas, áreas de cobertura para sombrío del ganado, y no se registran sistemas silvopastoriles que son formas alternativas de tener ganado que permita una mejor conexión de la vegetación a través de la utilización de diferentes elementos arbóreos y arbustivos para el alimento del ganado. Los cultivos forestales de eucalipto, por su parte, presentan una cobertura vegetal que podría ofrecer una conexión física entre sitios, pero no presenta mucha conectividad ecológica, debido a que es un monocultivo donde se tiene una sola especie que, además, es introducida. No es una especie que presente mucha oferta de recursos para la fauna, en comparación con las especies nativas de los ecosistemas donde se ubican estos cultivos. Y, también, en época de cosecha, se genera una gran fragmentación de la matriz que colinda con el Parque, porque se elimina la cobertura vegetal boscosa y el área queda totalmente descubierta. Estos sistemas productivos que se ubican en los límites con el Parque están generando un Efecto de borde hacia las coberturas naturales que conlleva a un cambio en ciertas características microclimáticas que pueden llevar a la transformación y degradación de varios elementos de las coberturas nativas, en estas zonas que son el límite del Parque.

1.6.11.1.2. Disminución, pérdida o degradación de elementos de los ecosistemas nativos y agroecosistemas

En el PNR del Nima no se registran actualmente agroecosistemas. No obstante, en los ecosistemas nativos que se ubican en el Parque, identificados en la cartografía temática como 2 de Bosques y 2 de Herbazales, se observa una mezcla de coberturas naturales en diferentes estados de sucesión vegetal. Dicha variación, como se mencionó anteriormente, es el resultado de los efectos que aún persisten de la fragmentación, pérdida y transformación de la vegetación que se llevó a cabo en épocas pasadas para el desarrollo de diferentes sistemas productivos en las áreas que ahora hacen parte del Parque. Esto lo que indica, entre otras cosas, es una disminución, pérdida o degradación de elementos que eran propios de estos ecosistemas, y que actualmente están en proceso de recuperación. Dichos efectos estuvieron causados por acciones que se dieron en la zona como la tala raza para apertura de nuevas áreas de pastoreo y siembra de cultivos; el aprovechamiento de madera fina con métodos de entresaca de especies maderables, muchas de las cuales se consideran extintas de manera local en la actualidad como el comino crespo (*Aniba perutilis*); extracción de productos derivados de la biodiversidad, como fibras, plantas medicinales, frutos y semillas, plantas ornamentales, entre otros; tráfico ilegal de especies de flora y fauna; y caza furtiva de subsistencia y comercial. Todas estas actividades generaron una pérdida de muchas de las características biológicas y ecológicas originales de las coberturas naturales. Algunas de estas se están recuperando de manera natural con la sola protección de estas, a través de la existencia y permanencia del PNR del Nima, lo que, en parte, justifica su continuidad en el tiempo; pero, otras deben recuperarse mediante la asistencia de procesos de restauración ecológica en proyectos enfocados a la recuperación de elementos de la biodiversidad. No obstante, algunas características propias de estos ecosistemas no se podrán recuperar, debido a las limitaciones presupuestales y temporales que se tienen en estos procesos de restauración y del hecho de que, no es posible generar en los marcos de tiempo que se proyectan (10, 20, 50, 100 años) lo que la evolución ha generado en millones de años. Lo importante es aportar en la recuperación de dichos elementos.

Por otro lado, en el Parque, existe control y vigilancia permanente por parte de la Autoridad Ambiental sobre la protección de la biodiversidad y sus recursos asociados, a través de los guardabosques que monitorean el área constantemente. No obstante, debido a que el Parque colinda con diferentes fincas privadas, existe la posibilidad de que se presenten eventos de extracción de algún tipo de elemento de la biodiversidad (madera, orquídeas, bromelias, heliconias, tierra capote, etc.) en alguno de sus límites. Estos posibles eventos que generan presiones sobre los atributos de la biodiversidad se podrían acrecentar, debido a las invasiones que se están presentando en algunos de estos predios, donde personas están ocupando de manera ilegal predios. Una de estas actividades se está observando en la RFPR La Albania y las Esmeralda, donde la Reserva está siendo invadida y el terreno se está “loteando”. Estas actividades, que generan asentamientos informales o de desarrollo incompleto, podrían desencadenar acciones directas sobre las coberturas naturales, ya que estas invasiones se podrían mover hacia áreas del Parque, o en su defecto, se podría registrar la entrada de estas personas a los predios del Parque con el fin de extraer elementos de los Bosques para su uso local o doméstico, o comercial de manera ilegal, atentando contra la preservación y

mantenimiento de la diversidad biológica, que es uno de los objetos principales del AP. Actualmente, se ha observado eventos donde personas suben por el río Nima y llegan a las coberturas naturales del Parque y extraen madera y otros elementos naturales.

De la misma manera, en la zona norte del Parque, por el área donde se ubica la carretera que atraviesa el AP, tanto hacia Orisol como hacia la Estación Biológica La Sirena, y en la zona sur en los ecosistemas de Páramo, se ha registrado la entrada de ganado a las coberturas naturales del Parque, lo que estaría generando efectos negativos sobre sus elementos. Las personas abren las cercas que se tienen separando las áreas del Parque de la carretera y de los predios privados, y dejan que el ganado entre a las coberturas naturales, y pastoree en estos suelos. Entre las actividades negativas para la biodiversidad se tiene el ramoneo y pisoteo de la vegetación de sotobosque en las coberturas de bosque, y de la vegetación herbácea típica del páramo, que degrada la cobertura natural existente e impide la regeneración natural de nuevos individuos de la flora nativa; contaminación del recurso hídrico debido a las heces que dejan los animales; perturbación de la fauna nativa con la presencia del ganado en los hábitats naturales. Lo anterior genera una degradación de la biodiversidad en esas áreas, lo que estaría causando una paulatina pérdida de área de Bosque en buen estado de conservación, necesario para la protección de la fauna y flora que depende estrictamente de este tipo de coberturas. Pero, también, de manera indirecta, estaría atentando contra la preservación del sistema de recurso hídrico, pues su integridad física y ecológica depende de la existencia de una cobertura natural en buen estado.

Respecto a la Zona con Función Amortiguadora - ZFA, además de los aspectos negativos mencionados anteriormente sobre los sistemas productivos que no presentan a veces un control efectivo en ciertos puntos por parte de sus dueños y de la Autoridad Ambiental, también existe un efecto en términos de la degradación de elementos de la biodiversidad de las coberturas del norte del Parque que colindan con la RFPN Amaime, debido a los cultivos forestales de eucalipto que se ubican allí. Los procesos que se practican en estos predios suelen incluir el control de malezas usando diferentes tipos de herbicidas, posterior a la cosecha de la madera. Estos químicos potencialmente pueden estar llegando a las áreas del Parque mediante la escorrentía que se generan en las pendientes en época de lluvia, lo que estaría afectando de manera indirecta a la flora herbácea típica de sotobosque asociada a estas coberturas. Además, debido a dicho efecto, los químicos podrían estar llegando hasta el río Nima, lo que potencialmente estaría generando contaminación de sus aguas en este punto, afectando el sistema hídrico, la fauna dulceacuícola nativa y el suministro de agua potable a las comunidades cercanas.

1.6.11.1.3. Invasiones biológicas

En el Parque y la Zona con función amortiguadora se registran especies de plantas y animales que se consideran invasoras o potencialmente invasoras o con comportamiento invasor. Al menos 4 especies de plantas: helecho marranero – *Pteridium aquilinum*, Dondiego de noche – *Mirabilis jalapa*, higuera – *Ricinus communis*, ruibarbo – *Rumex obtusifolium*); y al menos 2 especies de animales: ratón común - *Mus musculus*) y la rata común - *Ratus ratus*. Además, se sabe que en los cuerpos de agua se cultivaron por mucho tiempo tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) y la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). En el caso de las plantas, el helecho

marranero, *P. aquilinum*, podría representar mayores inconvenientes en el área del Parque, debido a que es una planta que crece muy bien en zonas templadas. Este helecho se considera una de las especies invasoras de mayor relevancia a nivel mundial, ya que su distribución es muy amplia y se considera un problema en muchos países. *P. aquilinum* una vez se establece en un sitio, crece muy rápido formando áreas enteras dominantes, donde sus rizomas cubren una gran parte del subsuelo, y las frondas generan una capa de necromasa muy densa y de lenta descomposición por encima del suelo, impidiendo que otras especies de plantas lleguen y puedan colonizar el sitio, lo que conlleva a un estancamiento de la sucesión vegetal. El helecho marranero es una planta que aparece en sitios con un nivel de degradación importante, donde no solo hay áreas abiertas con suelo desnudo, sino donde las condiciones ambientales son tal que permiten que ella se propague rápidamente. Por ello, se podría considerar como una especie indicadora de sitios degradados, porque al parecer un estado de salud pobre del ecosistema permite el avance efectivo del helecho y su permanencia en el mismo. Si la cobertura vegetal presenta una buena salud, es posible que el helecho se establezca temporalmente, como la primera planta que aparece cubriendo el suelo, por ejemplo, en un evento de incendio forestal, pero eventualmente desaparezca conforme la cobertura vegetal natural se recupera. En los sitios donde el helecho ha invadido, la mejor forma de intervención para su control y erradicación ha sido la siembra de especies pioneras que rápidamente compitan con el helecho por la luz y formen sombra. El helecho marranero no crece en sitios sombreados, por lo que poco a poco irá retrocediendo.

En el caso de la fauna introducida, el ratón común (*M. musculus*) y la rata común o rata negra (*R. rattus*) se consideran los mayores roedores invasores del mundo, ya que pueden habitar muchos tipos de sitios, incluyendo manglares y zonas áridas (Harper y Bunbury 2015). Ambas especies generan un alto impacto en la biodiversidad, en la salud humana y en las actividades humanas (Singleton et al. 2003). En el caso de *R. rattus*, se han registrado en muchos sitios naturales efectos negativos sobre las especies nativas que los habitan, desde una disminución significativa hasta la extinción local de muchas de ellas, al interrumpir con funciones ecosistémicas a través de la depredación de animales y plantas nativas. Lo anterior obstruye muchos procesos ecológicos clave como la polinización, el ciclaje de nutrientes y la dispersión de semillas, y conlleva incluso al colapso total del ecosistema en muchos casos (e.g. Hilton y Cuthbert 2010). Por otro lado, para el caso de la fauna ictiológica introducida, tanto la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) como la trucha arcoíris (*O. mykiss*) son consideradas como unas de las especies de peces invasores de mayor distribución a nivel mundial y representan un grave problema para los ecosistemas acuáticos (De Silva et al. 2004). *O. niloticus* es originaria de África y es una especie que supera a las nativas en la competencia por alimento y hábitat donde se introduce, depreda huevos, alevines y pequeños peces de otras especies, y modifica los procesos de fotosíntesis y producción de biomasa como resultado de la eutroficación debido a sus hábitos de consumo y excreción (Peterson et al. 2005, Vicente y Fonseca 2013, Gu et al. 2015). *O. mykiss*, por su parte, es originaria de las aguas frías del Pacífico, Asia y Norteamérica, y es también una amenaza para otras especies de peces nativos (Quiroga et al. 2017), pero también para otros grupos de animales, como los anfibios, ya que se puede alimentar de sus huevos y larvas e incluso transmitirles enfermedades micóticas (Martín-Torrijos et al. 2016).

1.6.11.1.4. Contaminación y toxificación

De acuerdo con la PNGIBSE (MADS 2015), los tipos de contaminación se pueden clasificar en a) emisión de material particulado, b) contaminación sonora y lumínica, c) vertimientos orgánicos e inorgánicos y d) uso de fertilizantes y agroquímicos de forma indiscriminada. De las cuatro clasificaciones, la b es quizá la que no se ha observado en la zona del Parque. Sobre la emisión de material particulado, es posible observar en el Parque eventos de este tipo hacia el norte, en el área donde está ubicada la carretera que comunica la zona media y baja con la vereda La Nevera. En esta carretera y las zonas aledañas, es posible que se registre un nivel importante de material particulado suspendido en el aire debido al paso de vehículos automotores que suben y baja por la misma. No obstante, es posible que este nivel no sea significativo. Es necesario de todas maneras, realizar una medición de este material en el área para determinar la cantidad que se emite y compararla con los niveles máximos permitidos que no perjudiquen a la biodiversidad que habita en las coberturas naturales circundantes.

Respecto a los vertimientos orgánicos e inorgánicos, la cuenca del río Amaime de la que hace parte el río Nima, es una de las que presenta una mayor contaminación a nivel nacional por elementos orgánicos por adición de fósforo y/o nitrógeno que se generan en los sistemas productivos. En la Zona con Función Amortiguadora - ZFA del PNR del Nima, las zonas de cultivo forestal ubicadas en la RFPN Amaime de manera indirecta generan contaminación hacia los suelos y el sistema hídrico mediante la escorrentía de sedimento hacia la cuenca de Nima en zona del Parque debido a la tala rasa que deja el suelo descubierto, lo que permite que se diluyan de manera significativa en los cuerpos de agua del Parque elementos inorgánicos del suelo en el mismo, comprometiendo la calidad del componente hídrico aguas abajo. La contaminación orgánica, por su parte, proviene principalmente de la ganadería colindante en los predios privados, donde el material de heces fecales cae a las quebradas y parte de éstas llegan al río. Además, el ganado que entra al Parque por los sitios anteriormente comentados (norte en la carretera y sur en el Páramo), contamina directamente las quebradas y ríos que se ubican en dichas áreas del Parque con los desechos de los animales.

Finalmente, sobre el uso de fertilizantes y agroquímicos, es posible que en la zona noroccidente del Parque, en las áreas que colindan con la RFPN Amaime, se presente contaminación del suelo y las aguas con este tipo de sustancias, las cuales llegan por escorrentía desde las áreas de cultivo ubicadas en la Zona con Función Amortiguadora – ZFA. las zonas de cultivo forestal de eucalipto de Smurfit-Kappa de manera indirecta generan contaminación hacia los suelos y el sistema hídrico mediante la escorrentía de los herbicidas que usan en sus predios en el control de maleza, luego de los eventos de tala rasa en época de cosecha, y los agroquímicos que se usen en época de siembra. Igualmente, es posible que en los predios ganaderos se utilice el control de malezas con algún tipo de herbicida, por lo que inevitablemente parte de éste llegaría a las áreas del Parque también por escorrentía, aportando a la contaminación del suelo y del agua del AP.

1.6.11.1.5. Cambio climático

Los efectos ambientales causados por el cambio climático están asociados al aumento en la concentración de CO₂, el aumento de la temperatura media anual y la alteración de la precipitación media anual, lo que conlleva a una desertificación de muchas áreas, entre otras consecuencias (IPCC 2014). En la actualidad, se ha podido determinar que estos efectos ya están alterando significativamente la estructura y función de muchos de los ecosistemas del mundo, algunas de las cuales se consideran irreversibles (IPCC 2022). Aunque estos efectos son de tipo ambiental y, por tanto, aparentemente naturales, están altamente ligados a la frecuencia, intensidad y severidad de los efectos causados por las actividades humanas a escala global, por lo que, de manera indirecta, tienen un origen antrópico. Actualmente, no es posible frenar los efectos causados por estas actividades (IPCC 2022), pero sí se podrían mitigar mediante la puesta en marcha de diferentes sistemas y modelos que permitan una transición hacia modos de uso que sean realmente sostenibles (e.g. Havlik et al. 2014, Eisen y Brown 2022), ya que se ha demostrado que es posible disminuir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero si al menos se detienen las conversiones de áreas naturales para el año 2030.

La respuesta de los ecosistemas y las especies que los componen en el PNR del Nima ante los cambios de temperatura y precipitación puede variar en función de su vulnerabilidad relativa debido a diferencias en la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa (Weiskopf et al. 2020). Se podrían considerar tres escenarios principales: a) migración de poblaciones de especies animales y vegetales hacia áreas donde encuentren características propias acordes a su nicho ecológico, por lo general a alturas mayores; b) tolerancia y resiliencia frente al cambio; o, c) desaparición de poblaciones de las especies más susceptibles a estos cambios y que no presenten la posibilidad evolutiva de adaptación a los mismos, o de plasticidad fenotípica y funcional suficientes. Como es sabido, las especies de los ecosistemas de Páramo son las más susceptibles de desaparecer por la reducción y eventual desaparición de gran parte de los hábitats que componen estos ecosistemas, como consecuencia de los efectos que causará el aumento de la temperatura global, lo cual según las declaraciones del IPCC (2022) ya es un hecho. Lo más probable, en el caso del PNR del Nima, es que los ecosistemas de Bosques aumenten su área de ocupación en el AP al moverse a alturas superiores, mientras que los de Páramo disminuyan significativamente en zonas donde ya no tienen donde más moverse. Solo ciertos sitios de Páramo donde aún hay nieves perpetuas será posible que haya nuevo suelo disponible para la llegada y colonización de las especies vegetales del Páramo. Aun así, la pérdida de cobertura de este ecosistema tendrá consecuencias catastróficas para la permanencia de la integridad del sistema de regulación hídrica del Parque, ya que la integridad de la Subcuenca del río Nima que lo conforma depende necesariamente de la permanencia de las coberturas vegetales naturales en el Páramo de Las Hermosas, especialmente en la zona de la Laguna de Santa Teresa donde el río Nima nace. En este sentido, debido a los efectos del cambio climático, uno de los procesos ecológicos clave del AP y, en general, de todo los Andes Centrales se perturbará de manera significativa: el ciclo del agua, por lo que muchos servicios ecosistémicos también se verán afectados. Servicios de aprovisionamiento como el agua para los acueductos, sistemas de riego y generación de energía serán afectados por el incremento de la temperatura, los cambios en las precipitaciones y las perturbaciones como los incendios forestales (Weiskopf

et al. 2020). Por otro lado, el servicio de regulación basado en el almacenamiento de carbono atmosférico será el que evidentemente tendrá mayor afectación. La respuesta de los organismos que fijan carbono al incremento de este gas se discute en el siguiente párrafo. Los servicios de soporte como el ciclo de nutrientes y la productividad primaria se verán también afectados debido a cambios en procesos como la descomposición de materia orgánica y el crecimiento de la vegetación. Finalmente, los servicios culturales, aunque menos estudiados, tendrán igualmente una afectación en la medida en que las comunidades encontrarán cada vez más difícil disfrutar de la naturaleza, toda vez que ésta sufrirá transformaciones, muchas de las cuales implicarán pérdida de biodiversidad, lo que tendrá repercusiones en la salud física, mental y psicosocial de las personas.

Respecto al aumento de CO_2 , la respuesta de la biota podría ser variada, principalmente en los organismos considerados productores primarios, correspondientes a aquellos que son capaces de realizar algún tipo de fotosíntesis. Debido a que en la mayoría de los organismos que utilizan este proceso fisiológico para fijar carbono lo realizan utilizando como insumo el dióxido de carbono, se verán directamente afectados por el aumento de este gas en la atmósfera. No obstante, se ha documentado que su respuesta puede depender varios aspectos, como la forma en la que realiza la fotosíntesis (C_3 , C_4 o CAM), el grupo taxonómico e incluso si es fijadora de nitrógeno como las leguminosas. Estudios han determinado que tanto las plantas C_3 (Ainsworth y Long 2005) como las leguminosas (Rogers et al. 2009) se verán más afectadas por una mayor disponibilidad de CO_2 en el ambiente, con un aumento de masa y, por ende, mayor crecimiento, pero una disminución en el almacenamiento de ciertos nutrientes en algunos casos, por lo que es posible que algunas especies de interés comercial se vean afectadas, por ejemplo, su calidad nutricional. Especies de leguminosas como la soya han registrado un mayor crecimiento y una menor concentración de nitrógeno en los tejidos que otras especies cultivadas como el trigo y el arroz (Long et al. 2006). Aun así, otros factores como el aumento de la temperatura, el déficit hídrico, la falta de nutrientes y la contaminación del aire podrían limitar el efecto en el crecimiento de las plantas debido al aumento del CO_2 , y, en general, el almacenamiento de carbono en los bosques, lo que comprometería su función como sumideros.

Por otro lado, la afectación de las interacciones ecológicas y la estructuración de las comunidades en los ecosistemas depende en gran parte de la respuesta de las especies que lo componen ante la variación del ambiente debido a los efectos del cambio climático. Aquellas especies que migren o varíen su abundancia local debido a la variación de aspectos microclimáticos de su hábitat, serán las que principalmente direccionen los cambios a nivel de la comunidad, debido a que muchos procesos ecológicos se verán comprometidos. En este sentido, cambios en las interacciones tróficas que caracterizan las comunidades que componen los ecosistemas del Parque, conllevarán a dos escenarios posibles: a) formarse nuevos ecosistemas donde la composición y la estructura se transforme completamente o, b) generarse ecosistemas híbridos, donde algunas características persistan, pero la composición y estructura presente una variación que estaría por fuera de su rango normal o histórico (Hobbs et al. 2009). Es posible que algunos de estos cambios puedan ser aprovechados por especies invasoras no nativas que resultan ser oportunistas ante dicha situación. Además de una mayor capacidad de respuesta de muchas de estas especies al incremento del CO_2 en comparación con las especies nativas (Liu et al. 2017),

se ha observado que la invasión de especies vegetales es favorecida por el aumento de la temperatura en zonas perturbadas de ecosistemas fríos de los Andes (Lembrechts et al. 2016), como los encontrados en el PNR del Nima. Además, también es posible que especies nativas se muevan hacia otros sitios donde antes no estaban y se conviertan en un problema ambiental, debido a que acceden a nuevos recursos y se transforman en plaga en el nuevo sitio. Ejemplo de ello se está observando en los Páramos, donde al parecer el marchitamiento y muerte en pie de individuos del frailejón se deben a la llegada de varias especies de insectos que generan daños de manera directa o indirecta en los tejidos meristemáticos de las plantas y provoca su muerte. En este sentido, el cambio climático podría favorecer la dispersión de enfermedades a sitios donde no existían antes.

Así, el cambio climático medido en los efectos que causarán el aumento de la temperatura, el aumento de la concentración del CO₂ y la alteración de las precipitaciones anuales, alterarán de manera significativa muchos aspectos de la biodiversidad de áreas de protección como el PNR del Nima. Elementos de los ecosistemas como las coberturas vegetales naturales, las especies de fauna y flora, los servicios ecosistémicos de abastecimiento, regulación y soporte, y muchos procesos ecológicos y evolutivos se verán muy afectados, con la consecuente modificación o pérdida de muchos de estos. Se consideran que algunos de los efectos son prácticamente irreversibles o su reversibilidad se obtendría muchísimos años después si las causas se detienen ahora mismo. Por ejemplo, los aspectos de cambio climático que se deben al aumento de la concentración de CO₂ atmosférico, como el aumento de la temperatura global debido al incremento del efecto invernadero, no serán reversibles sino hasta 1.000 años después de que las emisiones se detengan (Solomon et al. 2009).

1.6.11.2. *Análisis de presiones y amenazas sobre el área protegida*

La transformación de hábitats por el crecimiento de la población, las prácticas inadecuadas de las actividades antrópicas, la deficiente gestión ambiental regional, el deterioro de la calidad y disponibilidad del agua, suelo aire y biodiversidad que influyen en el menoscabo de la calidad de vida, así como las políticas de desarrollo económico y el contexto climático mundial, enmarcan las presiones y amenazas del parque.

En el parque puntualmente las actividades antrópicas ganaderas y forestales circunvecinas o colindantes, aumentan la demanda y el deterioro de recursos, que, sumado a la baja gobernanza y a la desarticulación interinstitucional, facilitan la conformación de los conflictos sociales y ambientales que generan estas dinámicas de desarrollo, configurando un escenario de alta vulnerabilidad hacia el cumplimiento de los objetivos y la conservación de los objetos de conservación del parque.

De acuerdo con las visitas de campo y los espacios con actores sociales realizados en marco del proceso de ajuste al plan de manejo del Parque Regional Natural Nima se observa las principales actividades desarrolladas en los predios colindantes con el área protegida son la ganadería y las plantaciones forestales.

En la zona norte del parque la presión se determina por la actividad ganadera desarrollada en predios lindantes con el área protegida, en especial en la microcuenca Los Chorros quebrada el Silencio donde se localizan los predios El Silencio y Las Delicias; en las microcuencas La Veranera y La Tigrera donde se localizan los predios El Bosque y Cueva Loca. En el occidente el parque linda con el predio Los Andes propiedad Smurfit Kappa Cartón de Colombia donde se desarrollan cultivos forestales de Eucalipto. En la zona sur del parque se localizan varios predios de los cuales se identificó el predio Bellavista, que de acuerdo a varios actores en el taller de diagnóstico aseguran fue adquirido por el municipio de Palmira al señor Rangel Villa, este predio se ha convertido en la principal amenaza y fuente de presión para el parque, teniendo en cuenta que por este sector persona de Caluce y Tenjo ingresan para deforestar el parque e ingresar ganado al predio el área protegida; en el sur también se localizan predios en jurisdicción del municipio de Pradera que pertenecen a la comunidad de San Julián, de acuerdo a lo manifestado en el taller comunitario no desarrollan actividades productiva en esta área, información que corresponde con las coberturas que presentan la zona en la cartografía, en esta jurisdicción también se localiza el predio Los Tambos que limita con el parque y desarrolla ganadería. En el sector oriental del parque se localiza el Parque Nacional Natural Las Herosas Gloria Valencia de Castaño área que por ser de conservación estricta y no poseer propietarios privados no cuenta con actividades productivas.

En la salida de reconocimiento se identificaron plantaciones forestales en el predio Los Andes propiedad Smurfit Kappa Cartón de Colombia y ganadería, desarrollada en los límites del parque, un agricultor que desarrolla esta actividad aprovecha la cercanía con áreas del parque para meter su ganado al parque, simplemente corta los alambres y el ganado hace el resto, el funcionario de la corporación encargado del control y vigilancia, le llama la atención frecuentemente pero no surgen efecto, a tal punto que la persona lo convierte en un conflicto personal con el funcionario y el funcionario razonablemente prioriza su seguridad por encima de su función (Figura 32).



Figura 32. Actividad ganadera colindante con el PNR del Nima. Fuente: Mauricio Buitrago

Se buscó información de las coberturas identificadas (pasto cultivado, pino y eucalipto) al interior del parque para determinar el área, producción, rendimiento y participación municipal en el departamento por cultivo en (Agronet), para el periodo comprendido entre los años 2015 a 2020 después del último censo agropecuario con el objetivo de analizar las tendencias y determinar el

grado de la presión o amenaza que pueden ejercer estas actividades agropecuarias, pero no existen reportes (Figura 33).



Figura 33. Actividad forestal circunvecina con el PNR del Nima. Fuente: Mauricio Buitrago.

Sin embargo, a nivel municipal en el contexto pecuario de los municipios que hacen parte del PNR del Nima partiendo de los resultados del inventario bovino realizado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), para los años 2019 y 2020 se puede ver un aumento de las actividades pecuarias y una reducción para el año 2021 de acuerdo con el censo ganadero, es pertinente tener en cuenta que durante el 2020 hubo un confinamiento y en el 2021 ocurrió el paro nacional. Estos dos acontecimientos repercutieron en las actividades agropecuarias dependientes de insumos, explicando la reducción de las actividades pecuarias afectando la tendencia creciente (Tabla 39).

Tabla 39. Inventario bovino para los años 2019-2020 y censo bovino año 2021.

Municipio	2019	2020	2021
Palmira	21.489	26.030	21.832
Pradera	7.911	8.537	7.022

Fuente: Elaborado con base en estadísticas ENA (DANE) - EVA(MADR) - ICA - Gremios (FENAVI, ASOPORCICULTORES Y FEDEGAN).

También los antecedentes productivos consignados en el plan de manejo no adoptado del PNR del Nima, hacen referencia de un contexto a nivel de la subcuenca de actividades como la ganadería extensiva, el café, el banano, explotaciones forestales y en menor proporción cultivos de maíz, hortalizas y frutales para consumo doméstico y explotaciones pecuarias de aves y cerdos también hacen referencia a que los efectos del cambio climático en el área evidencian transformación en la dinámica de los ecosistemas y del régimen hídrico que se ve disminuido por el calentamiento global, a la altura del nacimiento del río Nima y en el río Toche.

Los conflictos socio ambientales también son una fuente de presión y tienen una relación en las dinámicas productivas con dinámicas de tenencia de la tierra, en la cual predominan los propietarios de grandes latifundios con modelos extensivos para ocupar la mayor cantidad de tierra, que contrastan con los escasos microfundios que no cuentan con el área mínima vital que

permite a una familia rural poder vivir de manera digna en esta zona, generando la necesidad de usufructuar espacios naturales ajenos.

Una amenaza es la presencia de minas en el territorio, que ha dejado el conflicto armado en manos de grupos armados al margen de la ley, esta zona se reconoce históricamente como un corredor que estos grupos usan para pasar de un departamento a otro, siendo un punto estratégico para el desarrollo de sus actividades, en parte favorecido por la escasa presencia del estado y la topografía. Por lo cual en la zona existe una comisión de especialistas antiexplosivos acampando en la zona realizando labores de búsqueda y desmonte de minas antipersonas (Figura 34).



Figura 34. Predio Orisol, campamento de comisión de desminado. Fuente: Mauricio Buitrago.

Por lo tanto, de acuerdo con el contexto productivo municipal y los antecedentes de los patrones de usos de la tierra, tanto las diferencias sociales, como el contexto de orden público y las actividades agrícolas, forestales y pecuarias se consideran presiones y amenazas por la pérdida de biodiversidad que causa el cambio de uso del suelo y el manejo agronómico que caracteriza a estas actividades, generando la fragmentación entre coberturas naturales.

Se relacionan las siguientes presiones y fuentes de presión para la cobertura natural del bosque natural denso de tierra firme consignadas en las propuestas de acciones para el PNR del Nima, realizado en el análisis de la integridad biológica en el Parque Natural Regional del Nima, Valle del Cauca - CVC - UV Convenio 055 CVC – (Univalle, 2014) (Tabla 40).

Tabla 40. Presiones y fuentes de presión del bosque natural denso de tierra firme.

Presión	Fuentes de presión
Deforestación	Extracción ilegal de flora
	Uso inadecuado de agroquímicos
Contaminación hídrica	Vertimiento de desechos y mal uso de agroquímicos
Disminución de caudal	Adecuación de tierras para cultivo
Fragmentación y pérdida de cobertura	Adecuación de tierras para asentamientos humanos
Fragmentación y pérdida de hábitat	Extracción ilegal de especies

Fuente: Propuesta de acciones para el PNR del Nima CVC-UV, 2014

La pérdida de la calidad y cantidad de hábitat es una de las principales amenazas para las especies en la Reserva. La actividad humana en el área de estudio transformó el paisaje natural típico de formaciones de bosques de niebla, hacia zonas de cultivos y asentamientos humanos. Existe una tendencia a la ampliación de áreas urbanizables, parcelaciones y viviendas campestres en la zona circundante a la Reserva o la zona conocida como área amortiguadora de la reserva, exigiendo por lo tanto una disminución en el área del bosque para la ubicación de los predios (CVC 2006, CVC - Univalle 2014).

Con la reducción de las áreas de hábitat, las poblaciones se ven abocadas a la disminución del espacio y el tamaño poblacional disminuye. Las poblaciones aisladas, además, son más propensas a que efectos estocásticos de origen natural las afecten y a que su capacidad de respuesta sea menor, por tanto, su recuperación es limitada comparativamente con la de aquellas en hábitats continuos (CVC - Univalle 2014).

Por otra parte, los cambios en la estructura del bosque también pueden producir efectos directos e indirectos sobre las comunidades; la fragmentación de los bosques aísla las poblaciones que poco conectadas son incapaces de mantenerse en el tiempo, al deprimirse la diversidad genética se produce subsecuentemente un efecto deletéreo de especies debido a la alta endogamia, situación que rompe uno de los principios de la conservación biológica, donde su función es mantener poblaciones viables (CVC - Univalle 2014).

1.6.11.3. Amenazas climáticas al área protegida

Como se mencionó previamente en la sección correspondiente al análisis sobre las afectaciones del cambio climático en el PNR del Nima, con metodología ARCA (análisis de riesgos climáticos y capacidad de adaptación). Las principales amenazas climáticas que se han generado en el parque en los últimos cincuenta años, fueron identificadas durante el taller sobre gestión del riesgo, cambio climático y adaptabilidad basada en ecosistemas, realizado el día 09/08/2022 en las oficinas de la DAR Suroriente, en Palmira; con habitantes de zonas vecinales al parque y con el guardaparque del mismo. En el anterior, se identificó a los deslizamientos o derrumbes y a las crecientes causados por el fenómeno de la niña, como las principales amenazas climáticas que han recaído sobre la comunidad y por ende sobre el parque, debido principalmente a sus implicaciones sobre la biodiversidad y a nivel ecológico, social y económico. Por otra parte, se mencionó que en una ocasión (año 2011), durante estos cincuenta años, se presentaron incendios forestales a causa del fenómeno del niño.

Partiendo de que los movimientos en masa, deslizamientos o derrumbes, han sido catalogados como la principal amenaza climática hacia el Parque, determinamos sus implicaciones sobre los objetos de conservación y los servicios ecosistémicos, del mismo, en la Tabla 41.

Tabla 41. Implicaciones producto de los movimientos en masa, deslizamientos o derrumbes sobre el Parque Natural Regional del Nima.

Objetos de conservación	Servicios ecosistémicos
<ul style="list-style-type: none"> ● Presiones sobre la cobertura vegetal natural (Bosques, Herbazales y Arbustales) por cuenta de una fragmentación y pérdida de la misma ● Presiones sobre el recurso hídrico a causa de la sedimentación (contaminación), pérdida de cauce y alteración de la fauna ictiológica ● Pérdida de parte del hábitat natural de especies que hacen parte del ensamble de aves nectarívoras y frugívoras 	<ul style="list-style-type: none"> ● Afectaciones a la provisión hídrica a causa de la sedimentación (contaminación) ● Alteraciones sobre los servicios de regulación climática y retención del suelo a causa de la pérdida de cobertura natural ● Afectaciones sobre servicios culturales, como el conocimiento científico y la identidad espiritual, al presentarse fragmentación y pérdida de parte de la cobertura vegetal natural

1.6.11.4. Conflictos socio ambientales en el área protegida y estrategias de manejo

De acuerdo a Prieto (2017)

El conflicto se articula al tema ambiental cuando se produce una tensión en la relación “socioambiental”, consolidada y caracterizada históricamente por un vínculo sociedad-naturaleza específico, que tiende a hacerse tradicional o normal (Folchi, 2001, citado en Prieto, 2017). Se refiere entonces a una ruptura de la estabilidad histórica entre una comunidad y su hábitat. Desde los enfoques de economía ecológica y ecología política, estos conflictos o tensiones socioambientales surgen por el acceso, apropiación, utilización, manejo y significación desigual de la naturaleza, de los recursos naturales y de los servicios ambientales, así como por la disímil distribución social, espacial y temporal de los residuos o externalidades negativas. Estas relaciones diferenciales implican valoraciones y ejercicios de poder desiguales, que generan inequidades, sobreexplotaciones, marginalidades y conflictividades (Prieto 2017, 5).

Ligado a lo anterior, en el taller realizado el 26 de julio de 2022, los participantes identificaron los siguientes conflictos sociales para el PNR del Nima y su zona con función amortiguadora; además se revisó el Análisis de Efectividad del Manejo del área protegida (2021):

- Desarrollo de actividades de ganadería extensiva en zonas aledañas al Parque.
- Presión del monocultivo forestal con aprovechamiento de la tala en zonas aledañas del área protegida.
- Débil compromiso en torno a la conservación del PNR del Nima.
- Poca visibilización de la importancia del PNR del Nima.

Los mecanismos de manejo de dichos conflictos principalmente han sido dos. Uno de carácter administrativo en donde la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) tiene contratado a un técnico que realiza funciones de control y vigilancia las cuales son orientadas por un supervisor de la entidad de la DAR Suroriente encargado del tema de áreas protegidas. Por otro lado, se cuenta con la mesa local suroriente del Sistema Departamental de Áreas Protegidas del Valle (SIDAP) el cual es un escenario de participación que convoca a actores sociales e institucionales para realizar acciones concernientes a la conservación y visibilización del área protegida.

1.6.11.5. Factores de riesgo público en el área protegida

El riesgo público son aspectos, situaciones y/o actos que se viven en espacios públicos y que pueden poner en riesgo la vida, la integridad física, el patrimonio de las personas, este tipo de riesgo se relaciona con el tránsito y la violencia (Min Interior 2022). En este orden de ideas, de acuerdo al Análisis de Efectividad del Manejo del área protegida (2021) se tiene la presencia de grupos armados y delincuencia común que en todo caso no ha impedido la gestión del área protegida.

1.6.12. Aspectos sobresalientes del área protegida

1.6.12.1. Servicios ecosistémicos (PNGIBSE) o contribuciones y beneficios del área.

1.6.12.1.1. Servicios ecosistémicos de los páramos y de los bosques andinos

Para empezar, es importante establecer la definición de servicios ecosistémicos. Los servicios ecosistémicos son los beneficios que la humanidad obtiene de la naturaleza, en especial de su diversidad biológica y de sus ecosistemas; estos se dividen en cuatro tipos. Servicios de aprovisionamiento, es decir, los productos consumibles, como los alimentos, el agua o la madera; servicios de regulación, los cuales son los beneficios resultantes de la regulación de los procesos ecosistémicos, como el mantenimiento de la calidad del aire o la regulación del clima; servicios culturales, referidos como aquellos valores inmateriales, de utilidad para el desarrollo personal; y servicios de soporte, que son los bienes necesarios para que los otros servicios sigan existiendo, como el ciclo de los nutrientes o la formación de suelos (Millennium Ecosystem Assessment 2005).

Antes de entrar en detalle sobre los servicios ecosistémicos presentes en el PNR del Nima, es considerable dar una breve caracterización de los servicios que los bosques andinos y los páramos (ecosistemas presentes en el PNR del Nima) en general, proveen a las personas. Tanto los bosques andinos como los páramos se destacan por su importancia en la generación de servicios de regulación, como la regulación hídrica, la regulación climática y el control de la erosión del suelo (Doornbos 2015) Los páramos son reconocidos por ser territorios estratégicos debido a su riqueza a nivel biótico y cultural, además son principalmente identificados por el servicio de provisión hídrica. En Colombia son áreas clave en la recarga de acuíferos y regulación del agua superficial y subterránea, pues allí nacen numerosos ríos y quebradas necesarias para el consumo humano, mediante el abastecimiento de acueductos y distritos de riego, además de la generación de energía hidroeléctrica (García et al. 2013)

1.6.12.1.2. Servicios ecosistémicos del Parque Natural Regional del Nima

El PNR del Nima y su zona con función amortiguadora comprenden ecosistemas de bosque subandino, bosque andino y páramo, que proveen diferentes servicios ecosistémicos a la comunidad, especialmente a los habitantes del municipio de Palmira (RUNAP 2009). La provisión (para consumo humano, riego y del ganado) y regulación hídrica son posiblemente los servicios

ecosistémicos de mayor importancia, provistos por los ecosistemas del parque, eludiendo la subjetividad presente en el pluralismo de valor (Arias et al. 2018). Además de estos, suministra otros servicios como la contribución del ecosistema a la provisión/producción de alimentos, la provisión de madera para leña y para construcción; al igual que servicios de regulación como la regulación climática, la depuración del agua, el control de la erosión y fertilidad del suelo. De igual manera, hay presencia de servicios culturales como la recreación y el turismo, el disfrute estético, la educación ambiental y el aumento del conocimiento científico.

El recurso hídrico provisto por la cuenca hidrográfica del río Nima, surte de agua para consumo a toda la población urbana del municipio de Palmira y a los acueductos rurales que abastecen a las comunidades asentadas en el territorio. Además de lo anterior, la cuenca suministra agua que es utilizada para el desarrollo de las actividades agrícolas, pecuarias y agroindustriales en la zona urbana y rural; como para la generación de energía en las centrales hidroeléctricas Nima I y Nima II, las cuales tienen una capacidad de generación de 6,7 MW, en conjunto (Celsia 2013). La demanda se ve principalmente representada por los ingenios azucareros y las empresas prestadoras del servicio de acueducto y alcantarillado (Guerra et al. 2011).

En la Tabla 42 se identifican y categorizan los servicios ecosistémicos que otorga el PNR del Nima. Cabe destacar, que, para este ejercicio, los servicios de soporte se integrarán con los de regulación, dado que las condiciones del primero hacen parte de la estructura del segundo, por lo que se unificarán para no realizar una doble calificación o evitar ambigüedades en su definición.

Tabla 42. Identificación y categorización de los servicios ecosistémicos que otorga el Parque Natural Regional del Nima.

Tipo de SE	Categoría del SE	Descripción de la categoría del SE
Aprovisi onamient o	Provisión de agua	Aporte del recurso hídrico superficial y/o subterráneo necesario para el consumo humano, para riego de cultivos y para ganado. Necesario también para la producción de energía en hidroeléctricas.
	Alimentos	Contribución del ecosistema a la provisión de alimentos en sistemas naturales y a la producción de alimentos en sistemas transformados (agropecuarios y acuícolas).
	Madera	Contribución del ecosistema a la provisión y producción de sistemas naturales, que son transformados en madera para construcción y leña
	Plantas medicinales	Contribución del ecosistema a la provisión y producción de sistemas naturales, que son transformados en productos medicinales
Regulaci ón y soporte	Regulación climática	Contribución del ecosistema a la captura y almacenamiento de carbono
	Regulación hídrica y depuración del agua	Contribución del ecosistema al flujo base (agua subterránea) y a la escorrentía superficial. Además de su capacidad para asimilar cargas contaminantes en aguas superficiales y/o subterráneas
	Control de la erosión y fertilidad del suelo	Contribución del ecosistema al almacenamiento y aporte de nutrientes en el suelo

Culturales	Recreación y Ecoturismo	Contribución del ecosistema de proveer lugares para el desarrollo de actividades de recreación y turismo, que contribuyen con el bienestar de la sociedad
	Educación ambiental y conocimiento científico	Contribución del ecosistema al otorgar espacios o medios, para la formación en educación ambiental, la experimentación y el aumento del conocimiento científico
	Identidad cultural, disfrute espiritual y sentido de pertenencia	Contribución de la naturaleza a proveer espacios o recursos, para la identidad cultural y el sentido de pertenencia
	Disfrute estético	Contribución del ecosistema en entornos naturales que generan bienestar en la sociedad por la percepción de la calidad escénica.

RUNAP (2009) y Guerra et al. (2011).

1.6.12.1.3. Valoración de los servicios ecosistémicos provistos por el Parque Natural Regional del Nima.

Los actores sociales difieren en su percepción sobre los servicios ecosistémicos y en la forma en que se deben valorar, esto depende de los diferentes aspectos en que la naturaleza, los ecosistemas y la biodiversidad generan utilidad para cada persona. La valoración intrínseca, la valoración monetaria y la valoración ecológica, son algunas de las ópticas que existen en este pluralismo de valores (Arias et al. 2018). Lo anterior lo podemos observar entre los actores sociales presentes en el Parque Natural Regional del Nima, en donde se puede distinguir la heterogeneidad de sus apreciaciones. Actores como los ingenios azucareros o los habitantes del municipio de Palmira, que son directamente beneficiados por servicios como la provisión hídrica, contemplan una valoración instrumental de estos, basada en la idea del precio como medida del valor de cambio (pago o compensación monetaria) y en el supuesto de que el valor de cambio mide la utilidad de estos. Por su parte organizaciones comunitarias, grupos juveniles ambientalistas, Juntas de Acción Comunal y algunas organizaciones privadas, que promueven la conservación del PNR del Nima, destacan que los servicios ecosistémicos del área tienen un valor fundamental, y no solo son bienes o servicios a los que se les pone precio y por cuyo acceso se deba pagar (RUNAP 2009).

Por otra parte, haciendo referencia a la metodología con la cual se clasifican y valoran económicamente los servicios ecosistémicos, se define el concepto de valor económico total. Esta valoración comprende la sumatoria de dos categorías: valores de uso, los cuales aluden a alguna interacción inmediata de las personas a través del consumo del recurso biológico o servicio que presta el mismo, que además suele estar asociado a un valor de mercado; y valores de no uso, los cuales hacen referencia a aquellos que no están relacionados con un consumo actual o potencial del recurso (Barbier et al. 1997). En la Tabla 43 se observa la clasificación de algunos de los servicios ecosistémicos del PNR del Nima, según su tipo de valor económico.

Tabla 43. Clasificación de servicios ecosistémicos del Parque Natural Regional del Nima, según el tipo de valor económico.

Valoración económica total	Valores de uso	Valor de uso directo	Provisión de agua
			Recreación
			Madera
			Alimentos

		Regulación climática
	Valor de uso indirecto	Regulación hídrica
		Depuración del agua
		Control de la erosión
	Valor de opción/cuasiopción	Posibles usos futuros (directos e indirectos)
		Biodiversidad
Valores de no uso	Valor de existencia	Cultura
		Legado

1.6.13. Aspectos administrativos

Con respecto al Acuerdo CD No 072 de 2016 “Por el cual se establece la estructura de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC - y se determinan las funciones en sus dependencias”. Por lo cual, en la Figura 35 se puede observar el organigrama de dicha estructura.

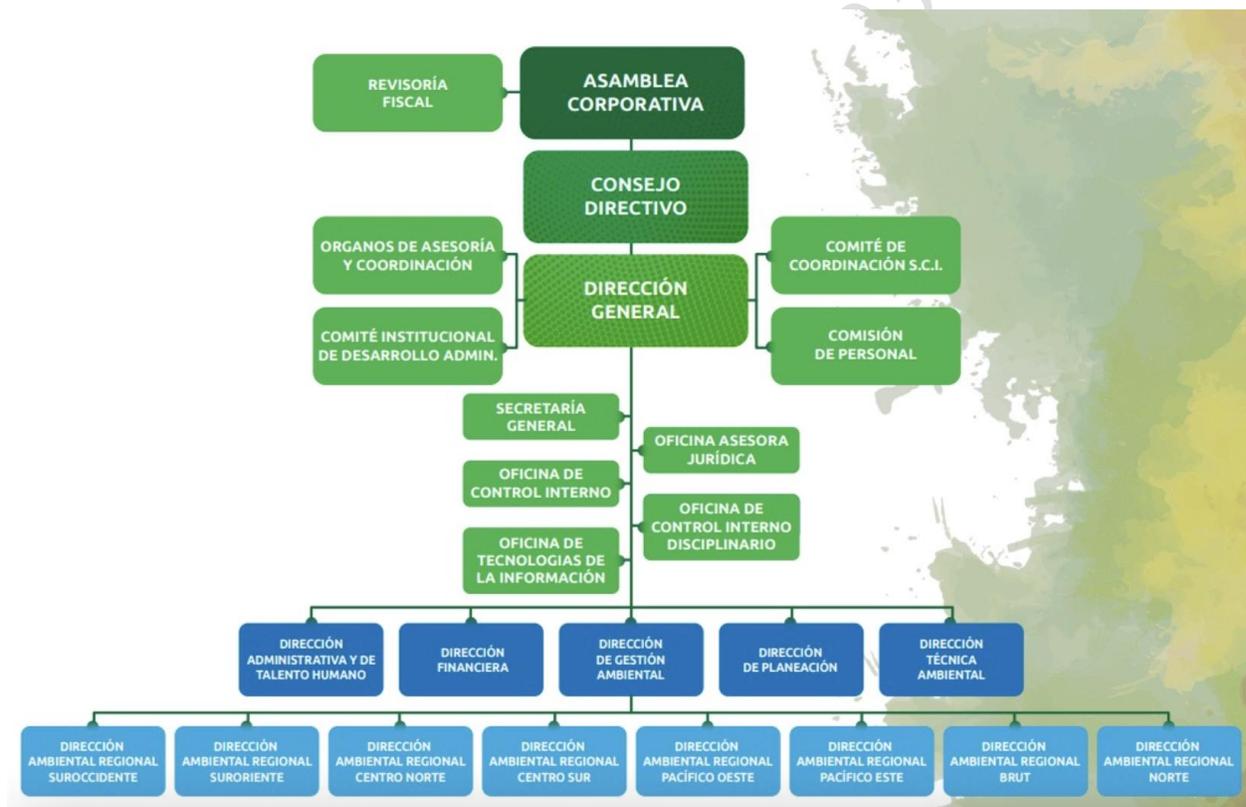


Figura 35. Organigrama de la estructura de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC.

En detalle, la CVC está compuesta por unas áreas misionales y de apoyo a la gestión. En cuanto a las áreas protegidas las competencias están compartidas por varias áreas, el grupo Biodiversidad que pertenece a la Dirección Técnica Ambiental – DTA y lidera la identificación, priorización, declaratoria de nuevas áreas protegidas y la formulación de Documentos Técnicos de Soporte para la adopción de los planes de manejo de áreas protegidas regionales y de las

Reservas Forestales Protectoras Nacionales, esto con el apoyo de las Direcciones Ambientales Regionales y la Oficina Asesora Jurídica. Las acciones de administración del territorio se desarrollan a través de ocho Direcciones Ambientales Regionales – DAR. Con base en esta división administrativa le corresponde a la DAR Suroriente la administración del PNR del Nima. Con base en lo anterior, la DAR Suroriente es quien desarrolla acciones de seguimiento y control a las acciones de intervención en el territorio. Para ello, el territorio de la DAR esta subdividido en unidades de manejo de cuenca y puntualmente el Parque, está en las Unidades de Gestión de Cuenca – UGC, denominadas Amaime y Bolo las cuales a su vez cuentan cada una con profesional y un técnico operativo los que están directamente relacionados con el área protegida. La DAR Sororiente cuenta con una sede en el barrio Mirriñaio en el municipio de Palmira, la cual fue inaugurada en diciembre de 2016 y brinda atención a los municipios de Candelaria, El Cerrito, Pradera, Florida y Palmira que hacen parte de su jurisdicción.

Adicionalmente, para el año 2020 se contó con un rubro de \$15 millones para la contratación de una persona a cargo de realizar acciones de control y vigilancia; para el 2021 y 2022 se contó con un rubro de \$ 332 millones de pesos para la actualización y adopción del plan de manejo del Parque. Los gastos recurrentes para el 2022 del área fue de \$20.900.000, representados en recorridos de control y vigilancia, profesionales y técnicos, viáticos, desplazamiento de vehículos, mantenimiento de vehículos y un contrato de mínima cuantía para el control y vigilancia.

A pesar que el Parque no cuenta con una infraestructura para administración, existe un Centro de Educación Ambiental llamado La Sirena, fue adquirido en el año 1986 por Comité de Protección y Mejoramiento de la Cuenca Hidrográfica del Río Nima y actualmente es administrada por la CVC; se ubica en el corregimiento de Tenjo, presenta un área total de 28,5 ha, consta de dos casas independientes de madera, una de ellas es donde vive el guardaparques contratado por la CVC y la otra es donde se encontraba una exposición permanente de insectos y donde suelen albergarse los investigadores que realizan estudios en el área con el previo permiso de la CVC (Figura 36). Sin embargo, esta se ha venido deteriorando con los años por la falta de inversión en la infraestructura ya que los predios donde está ubicada siguen siendo parte del Comité Pronima, el cual se encuentra en proceso de liquidación y hasta que no se haga dicha disolución la corporación no podrá realizar las respectivas inversiones. También se encuentra una finca al lado de la carretera ubicada en el predio Orisol, donde se encuentra actualmente el batallón de desminado, quienes han realizado algunas adecuaciones y se espera que a futuro se acondicione para el trabajo con comunidades.



Figura 36. Centro de Educación Ambiental La Sirena. Fotografía: Luz Ángela Flórez-Jaramillo.

En este predio se resalta la importancia de la ubicación de la estación climatológica La Sirena con código 2612810203 a una altura de 2675 m s.n.m. Se encuentra en funcionamiento desde el 31 de enero de 1988 hasta la fecha. Proporciona datos de precipitación (total, máxima, gráfica precipitación promedio mensual multianual), evaporación (total, media), temperatura (máxima, media, mínima), humedad relativa, brillo solar (total, medio) y días de lluvia (Figura 37).



Figura 37. Estación climatológica La Sirena. Fotografía: Luz Ángela Flórez-Jaramillo.

1.7. Objetivos de conservación

Para evaluar la efectividad del manejo de un área protegida a lo largo de su existencia, se debe determinar si ésta ha estado cumpliendo con los objetivos de conservación con los cuales ha sido declarada. Es por lo anterior que para el PNR del Nima, se realizó la evaluación y actualización de los objetivos de conservación, de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 2372 del 2010 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, recogido en el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015 del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en su Artículo 2.2.2.1.1.5. En este Decreto, se describen tres objetivos generales de conservación para el país, y varios objetivos específicos asociados a cada uno de ellos, éstos últimos en el Artículo 2.2.2.1.1.6. Se tuvo en cuenta también

la metodología para la definición de los objetivos de conservación de un área protegida adscrita al Sistema Departamental de Áreas Protegidas - SIDAP, de Gómez et al. (2007), la cual a su vez se basa en los objetivos de conservación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP.

Un área protegida determinada podría cumplir con uno, dos o los tres objetivos, dependiendo de las características biofísicas, biológicas, productivas, socioeconómicas y culturales que representa como AP. Para determinar esto, se utilizaron diferentes criterios, los cuales permiten evaluar el área en dichas características y determinar si se cumple cada objetivo específico y, por ende, el o los objetivos generales de conservación asociados a éstos. Cada criterio representa un valor el cual se pondera junto con el resto para cada objetivo para obtener un puntaje por cada uno (jerarquización). La evaluación se realizó con base en la información recopilada sobre aspectos biofísicos, biológicos, socioeconómicos y culturales, tanto en literatura sobre el AP, como en salidas de campo y talleres con la comunidad ubicada en los alrededores del Parque. Así, para el PNR del Nima esta evaluación permitió establecer que el AP cumple con dos de los tres objetivos generales de conservación (ver Anexo 2_2_1). Lo anterior significa que sigue cumpliendo los objetivos dispuestos en el documento diagnóstico del Plan de Manejo del 2008 (Convenio CVC-Alcaldía de Palmira-Comité ProNima). A continuación, se describe cada objetivo general de conservación, indicado el puntaje obtenido en la evaluación, y se indican los objetivos específicos asociados a cada uno, junto con observaciones que resumen las características que presenta el Parque para cumplir con cada objetivo.

▪ **Objetivos específicos de conservación**

Los objetivos de conservación del Parque identificados con los actores que integran el Comité de Manejo son los que aparecen a continuación:

1- Objetivos específicos de conservación
Objetos de conservación Preservar y restaurar las coberturas naturales de los ecosistemas Herbazales y pajonales extremadamente frío pluvial en montaña fluvio-glacial, Herbazales y pajonales muy frío muy húmedo en montaña fluvio-glacial, Bosque frío muy húmedo en montaña fluvio-gravitacional y Bosque muy frío muy húmedo en montaña fluvio-gravitacional como hábitats de especies de fauna y flora endémicas y amenazadas que se encuentran en las cuencas Amaime y Guachal que conforman el Parque Natural Regional del Nima contribuyendo con la conectividad espacial y ecológica de ecosistemas estratégicos de la cordillera Central.

2- Mantener las coberturas naturales de Bosques, Arbustales montanos, y Herbazales paramunos y aquellas en proceso de restablecimiento de su estado natural, así como las condiciones ambientales necesarias para el deleite, disfrute educación ambiental y el abastecimiento hídrico de los municipios de pradera y palmira que provienen de las zonas productoras de las cuencas Amaime y Guachal.

1.8. Objetos de conservación

Para saber el estado en el que se encuentran los diferentes aspectos biofísicos, biológicos, socioeconómicos y culturales que alberga el PNR del Nima, es necesario evaluar diferentes elementos clave representativos de la misma. Estos elementos clave se conocen como objetos de conservación. De acuerdo con el documento “Planificación para la Conservación de Áreas

(PCA)” de TNC – The Nature Conservancy, los objetos de conservación, “*consisten en comunidades naturales, sistemas ecológicos y especies representativas de la biodiversidad que pueden ser monitoreadas y que permiten orientar nuestros esfuerzos a través de sus cambios, indicando el camino a seguir*” (Granizo et al. 2006). Estos objetos de conservación deben estar enmarcados en los objetivos generales de conservación de la AP, con el fin de que sirvan como herramientas de manejo y gestión para determinar el cumplimiento de estos por parte de los diferentes actores que tienen jurisdicción en el AP.

Para el PNR del Nima, se tienen establecidos 4 objetos de conservación priorizados de un total de seis valores objeto de conservación analizados en el documento de CVC-Univalle “Análisis de la Integridad Biológica en el Parque Natural Regional Nima, Valle del Cauca” (2015), en su Capítulo II “Revisión y Análisis de los Objetos de Conservación”. Los valores objeto de conservación analizados fueron:

- Bosque natural denso de tierra firme.
- Sistema de regulación hídrica.
- El oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*).
- El mono aullador (*Alouatta seniculus*).
- La pava caucana (*Penelope perspicax*).
- El venado conejo (*Pudu mephistophiles*).

De estos, los valores objeto de conservación priorizados fueron:

- Bosque natural denso de tierra firme (Puntaje = 7).
- Sistema de regulación hídrica (Puntaje = 7).
- El oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) (Puntaje = 6,35).
- La pava caucana (*Penelope perspicax*) (Puntaje = 6,25).

En el ejercicio de actualización de los objetos de conservación desarrollado para el Convenio 234 CVC-Univalle (2021), se retomaron los seis valores objeto de conservación analizados previamente, y se incluyeron otros nueve valores objeto de conservación, para un total de 15 valores para el PNR del Nima. Lo anterior se realizó con el fin de determinar si los objetos de conservación que se establecieron para el PNR del Nima (los cuatro objetos nombrados anteriormente) cumplen actualmente con los criterios suficientes para mantenerse como herramientas de manejo y gestión del AP, o si otro u otros valores del Parque puede resultar siendo más representativos de las características biofísicas, biológicas, socioeconómicas y/o culturales del área.

Posteriormente, los 15 valores objeto de conservación se evaluaron utilizando una matriz de Excel con una serie de criterios que permitieron priorizar cinco valores objeto de conservación para el PNR del Nima (ver Anexo_2_2_2 Matrix priorización objetos de conservación). Esta priorización siguió la metodología de PCA de Granizo et al. (2006), la cual establece dos tipos de filtros en la determinación de los objetos de conservación de un sitio en particular. En esta metodología, se habla de “filtro grueso” a los sistemas ecológicos o paisajes naturales, mientras que se habla de

“filtro fino” a las pequeñas comunidades, especies y la diversidad genética. Esta metodología maneja la hipótesis de que, si se conservan los niveles más altos de organización, se podrían también conservar todo lo que se encuentre en su interior. Los 15 valores objeto de conservación se indican en la Tabla 44, junto con la sumatoria del puntaje que registró cada uno, los puntos de desempate y el puntaje final. Además, se indica el origen del valor objeto de conservación, es decir, si proviene del documento de CVC-Univalle (2015) o es uno propuesto para el Convenio 234 CVC-Univalle (2021).

Tabla 44. Valores objeto de conservación evaluados para el Parque Natural Regional Nima.

	Valor objeto	Origen	Sumatoria	Puntos desempate	Puntaje final
1	Bosques naturales densos y abiertos de tierra firme	Propuesta Convenio 234 CVC-Univalle (2021)	6	0	6
2	Arbustales y matorrales densos y abiertos de tierra firme	Propuesta Convenio 234 CVC-Univalle (2021)	4	0	4
3	Sistema de regulación hídrica	Actualización Objetos de Conservación (CVC-Univalle 2015)	6	0	6
4	Oso de anteojos (<i>Tremarctos ornatus</i>)	Actualización Objetos de Conservación (CVC-Univalle 2015)	2.95	2	4.95
5	Pava caucana (<i>Penelope perspicax</i>)	Actualización Objetos de Conservación (CVC-Univalle 2015)	3.03	1	4.03
6	Mono aullador (<i>Alouatta seniculus</i>)	Actualización Objetos de Conservación (CVC-Univalle 2015)	2.73	2	4.73
7	Venado conejo (<i>Pudus mephistophiles</i>)	Actualización Objetos de Conservación (CVC-Univalle 2015)	2.99	1	3.99
8	Especies vegetales forestales nativas focales	Propuesta Convenio 234 CVC-Univalle (2021)	5	1	6
9	Herbazales y Arbustales de páramo – Vegetación natural de páramo	Propuesta Convenio 234 CVC-Univalle (2021)	4	1	5
10	Ensamblaje de especies de anfibios de bosque ribereño	Propuesta Convenio 234 CVC-Univalle (2021)	3	0	3
11	Ensamblaje de aves nectarívoras	Propuesta Convenio 234 CVC-Univalle (2021)	4	0	4
12	Ensamblaje de aves frugívoras	Propuesta Convenio 234 CVC-Univalle (2021)	4	0	4
13	El ensamblaje de reptiles	Propuesta Convenio 234 CVC-Univalle (2021)	2	0	2
14	Tigrillo (<i>Leopardus tigrinus</i>)	Propuesta Convenio 234 CVC-Univalle (2021)	1.9	0	1.9
15	Ensamble de mamíferos frugívoros	Propuesta Convenio 234 CVC-Univalle (2021)	3	0	3

Con base en la anterior tabla, se priorizaron cinco valores objeto de conservación. Tres se priorizaron con base en el puntaje máximo obtenido con la sumatoria de criterios (Bosques naturales densos y abiertos de tierra firme, Sistema de regulación hídrica y Especies de flora arbórea de crecimiento lento), uno a través de los puntos de desempate (Especies de flora de ecosistemas paramunos) y, finalmente, se estableció un quinto valor objeto de conservación, fusionando dos valores con igual puntaje en el desempate (Ensamblaje de aves nectarívoras y Ensamblaje de aves frugívoras).

Los valores objeto de conservación que persisten para el PNR del Nima en esta actualización son:

- Bosques naturales densos y abiertos de tierra firme, donde se mantienen las coberturas naturales de Bosque denso descritas en el documento CVC-Univalle (2015) y se agregan las coberturas de Bosques abiertos con el fin de englobar los tipos de cobertura de tipo Bosques en un solo valor objeto.
- Sistema de regulación hídrica, representado por la subcuenca del río Nima.

Los valores objeto de conservación nuevos que se proponen en esta actualización son:

- Herbazales y arbustales de páramo – Vegetación natural de páramo, donde están representadas las coberturas naturales de Páramo.
- Especies vegetales nativas focales, con al menos 19 especies.
- Ensamblaje de aves nectarívoras y frugívoras, con cerca del 45% del total de aves del AP.

En el caso de los valores objeto de conservación que se tenían para el PNR del Nima pero que no se priorizaron en esta ocasión, fueron el oso de anteojos (*T. ornatus*) y la pava caucana (*P. perspicax*). Los criterios que no cumplieron para continuar siendo objetos de conservación fueron:

- El oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*): si bien es una especie carismática y sombrilla, se encuentra amenazada a nivel global (VU), nacional (VU) y regional (S2), está en los listados CITES (Apéndice I) y presenta una disminución general de sus poblaciones (IUCN), es una especie que presenta un rango de movimiento muy amplio, donde una subpoblación necesita un área mínima de 6.000 ha para mantenerse viable y el PNR del Nima solo posee en total 3.117,75 ha, por lo cual el AP por sí sola no estaría aportando a su sostenimiento, no representa la escala a la cual se está trabajando en el Parque y la especie no permanece en el AP. Además, el grado de presencia en el área es ocasional, por lo que su monitoreo se dificulta significativamente. Esta especie es objeto de conservación del PNN Las Hermosas, la cual es un área mucho más grande, por lo que se ajusta a la escala de trabajo. El PNR del Nima es zona de amortiguación del PNN Las Hermosas, por lo que protegiendo los ecosistemas y coberturas naturales del PNR del Nima donde se mueva el oso de anteojos, se estaría aportando a su conservación general.

- La pava caucana (*Penelope perspicax*): si bien es una especie endémica de Colombia, presenta categoría de amenaza global (VU), nacional (EN) y regional (S1-S1S2), y sus poblaciones también están disminuyendo, es una especie de ave que muy rara vez se ve en el PNR del Nima. Esto es debido a que, de acuerdo con Ayerbe (2019), el rango normal de movimiento de esta ave es entre los 1.300 y los 2.000 m s.n.m., por lo que el Parque sería su límite superior en su área de movimiento altitudinal, dado que la altura mínima de éste está alrededor de los 2.000 m. Es posible que esta ave esporádicamente suba hasta el Parque, pero esto la hace un objeto muy difícil de monitorear. Es una especie que se encuentra amenazada debido a que ha perdido más del 95% de su hábitat. En este sentido, si se conservan los hábitats de Bosques donde ella frecuenta y se generan procesos de Restauración de áreas que permitan recuperar esta cobertura, se estaría aportando a la conservación de esta ave. Además, dado que es una especie frugívora, estaría siendo incluida en el valor objeto de conservación propuesto como “Ensamblaje de aves nectarívoras y frugívoras”.

A continuación, se describen los valores objeto de conservación priorizados para el PNR del Nima.

1.8.1. Bosque naturales denso y abiertos de tierra firme

En el PNR del Nima se registran cuatro coberturas de bosques densos y abiertos: Bosque mixto denso alto de tierra firme - BNDALT (1.694,2 ha) y Bosque mixto denso bajo de tierra firme - BNDBAJ (19,2 ha), Bosque mixto abierto alto de tierra firme - BNAALT (94,7 ha), Bosque mixto abierto bajo de tierra firme - BNABAJ (41,9 ha), los cuales abarcan el 59,3 % del área total del Parque, por cual son las coberturas naturales más representativas del AP. En estos bosques habitan un sinnúmero de especies de fauna y flora importantes para la conservación de la biodiversidad del Parque. En el caso de la Fauna, se registran 10 especies de anfibios, 10 de reptiles, 124 de aves y 51 de mamíferos; en el caso de la Flora se registran al menos 194 especies, entre árboles, arbustos y hierbas terrestres. Los bosques naturales densos y abiertos además proveen de muchos servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación, sostenimiento y culturales, a los habitantes de la parte media y baja de la subcuenca del río Nima. Pueden sufrir entresaca en las zonas que limitan con predios ganaderos; hay entrada de ganado, pisoteo y ramoneo en zonas cercanas a la carreta (norte) y desde el Páramo en Valle Bonito, donde el ganado entra y baja hasta Casa de Teja; en Orisol hay campos de desminado; predios de eucalipto de Cartón Colombia generan contaminación con herbicidas que bajan hacia los bosques por escorrentía.

1.8.2. Sistema de regulación hídrica

La subcuenca del río Nima fluye en dirección Este - Oeste, y nace en el PNN Las Herosas a una altura de 3.700 m s.n.m. en la Laguna Santa Teresa. Su torrente confluye al río Amaime a una altura que oscila entre los 1.000 y 1.050 m s.n.m., y estos a su vez desembocan en el río Cauca. El caudal se inicia en una serie de lagunas naturales y un lago artificial, enclavados en las estribaciones de la cordillera. La subcuenca del río Nima tiene gran potencial hídrico, por la

cantidad de afluentes, los cuales, en su mayoría, están siendo protegidos. Su estado actual es favorable, ya que sus fuentes cuentan con una mayor protección utilizando como primera medida la regeneración natural, debido a la intervención de organizaciones como la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) con el programa Línea Amarilla (aislamientos) y Asociación de Usuarios de Aguas del río Nima – ASURNIMA - con aislamientos y reforestación, donde el 71% de los árboles son especies nativas como el Nacedero y el 29% Guadua. La protección en general es buena en esta subcuenca. Con la compra de terrenos por parte del Comité de protección y mejoramiento de la cuenca del río Nima - PRONIMA, se ha logrado erradicar parcialmente la ganadería extensiva en las quebradas Santa Bárbara y La Sirena, parte fundamental de la cuenca de este río, por recibir aguas de las lagunas glaciares, originarias Santa Teresa, Santa Rita, La Sirena, La Sirenita, La Ciega, El Pato, López y Marmolejo. No obstante, el ganado puede entrar a zonas de la subcuenca hacia el norte por la carreta y contaminar las aguas; cultivos de eucalipto de Cartón Colombia generan contaminación por herbicidas que llegan a quebradas y al río Nima por escorrentía.

1.8.3. Especies forestales nativas focales

Las especies forestales nativas focales son aquellas especies leñosas (árboles y arbustos) nativas de los ecosistemas del país que presentan una categoría de amenaza a nivel global, nacional o regional-local, se encuentran en los listados CITES y/o son endémicas. Se registran al menos 19 especies forestales nativas focales, de las 79 especies registradas. De estas especies, 12 revisten amenazas en alguna de las tres escalas, y ocho son endémicas. Se conocen al menos 55 registros (ocurrencias) para este grupo en el Parque y la Zona con Función Amortiguadora (ZFA). Estas especies están asociadas a coberturas de bosque que presentan un grado medio-alto de conservación; para regenerarse muchas requieren de sombra directa o semi-directa, por lo que pueden ser especies indicadoras de la calidad de una cobertura; son fuente de recursos para muchas especies de fauna (flores - néctar / frutos) y generan diferentes microhábitats a lo largo de su estructura vertical debido a que muchas de estas especies presentan individuos de gran porte, por lo que se pueden considerar como especies clave para el mantenimiento de las poblaciones de muchas especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos que habitan las coberturas de bosques naturales del Parque. La mayoría de sus poblaciones presentan un decrecimiento de un tamaño a nivel global, por lo que en un futuro cercano podría empeorar su estatus de conservación. Sus principales amenazas son la degradación, fragmentación y pérdida de cobertura boscosa; además, históricamente muchas de estas especies han sido perseguidas para comercializar su madera, al punto de que al menos una de estas especies al parecer se ha extinguido en algunas localidades del Departamento (*Aniba perutilis* - Comino crespo).

1.8.4. Herbazales y Arbustales de páramo – Vegetación natural de páramo

Los herbazales naturales de páramo comprenden cuatro coberturas: Herbazal natural denso arbolado (18,6 ha), Herbazal natural denso con arbustos (128,9 ha), Herbazal natural denso no arbolado (131,7 ha), y Herbazal natural abierto rocoso (47,0 ha), los cuales suman en total 326,1 ha (10,5%) del total del AP, mientras que los Arbustales de páramo comprenden una cobertura:

Arbustal y matorral abierto bajo paramuno con 24,3 ha (0,78%). En total abarcan el 11,3% del Parque. Estas coberturas albergan un gran número de especies nativas propias de páramo, incluyendo la especie de frailejón registrada en el Parque (*Espeletia hartwegiana*). Estos ecosistemas proveen de muchos de los servicios ecosistémicos que ofrecen estos ecosistemas, como son la filtración y retención de agua, aportando de esta manera a la formación de los cuerpos de agua que abastecen las poblaciones locales de la parte media y baja de la subcuenca del río Nima. Los ecosistemas paramunos actualmente están en peligro de desaparecer por cuenta de los efectos asociados al cambio climático, entre ellos un aumento significativo de la temperatura, lo que obligaría a que muchas de las poblaciones de estas especies migren a alturas mayores hasta donde llegue la cordillera o, en algunos casos, tolerar esas nuevas condiciones, generando nuevas adaptaciones resultado del nivel de plasticidad que tenga cada especie y su historia evolutiva. Aquellas que no logren ninguna de estas dos opciones, tenderán a desaparecer y extinguirse eventualmente, de manera local o regional, o si son endémicas de esta zona, de manera global. En el Parque aún hay zonas de este ecosistema donde se presentan amenazas a sus atributos. En la Zona con Función Amortiguadora existen áreas de ganadería extensiva, donde los dueños permiten que el ganado entre a las áreas de Páramo.

1.8.5. Ensamblaje de aves nectarívoras y frugívoras

Las aves son proveedoras de servicios ecosistémicos, como las aves nectarívoras y frugívoras, que contribuyen al mantenimiento del funcionamiento, la estructura y la dinámica de los ecosistemas. El proceso de polinización cruzada asistida por las aves nectarívoras permite que haya flujo de genes entre las poblaciones de las plantas que éstas visitan, mientras que las frugívoras hacen parte de las especies de fauna dispersoras de semillas de la flora del Parque, por lo que son importantes en la sucesión vegetal y el movimiento de las plantas a lo largo de los diferentes ecosistemas. Cerca del 20% de las aves registradas en el Parque se consideran nectarívoras en algún grado (24 especies) y cerca del 26% se consideran frugívoras en algún grado (32 especies), incluyendo la pava caucana (*Penelope perspicax*). Cuatro de las especies nectarívoras registran categorías de amenaza regional (S2-S2S3), mientras que siete de las frugívoras presenta categoría de amenaza regional (S1-S1S2 y S2-S2S3). La transformación por actividades como la ganadería representan una fuente de presión generadora de fragmentación y pérdida de hábitat (presión); además, puede producir contaminación del suelo y de las fuentes hídricas por materia orgánica, patógenos y residuos químicos, alterando la composición biológica de la zona y las dinámicas naturales. Generalmente, estas presiones sobre las aves tienen efectos negativos en la densidad poblacional, el éxito reproductivo y la capacidad de dispersión. Por lo que, es de vital importancia conservar el ensamble de aves nectarívoras y frugívoras para garantizar el flujo genético y la permanencia de la diversidad en el PNR del Nima. Este ensamble está ampliamente distribuido en el PNR del Nima.

En la Tabla 45 se puede ver la relación entre los objetivos específicos de conservación y los objetos de conservación propuestos, concertados y ajustados para el Parque Natural Regional del Nima.

Tabla 45. Relación entre objetivos y objetos de conservación del Parque Natural Regional del Nima.

Objetivos específicos de conservación	Objetos de conservación
<p>Preservar y restaurar las coberturas naturales de los ecosistemas Herbazales y pajonales extremadamente frío pluvial en montaña fluvio-glacial, Herbazales y pajonales muy frío muy húmedo en montaña fluvio-glacial, Bosque frío muy húmedo en montaña fluvio-gravitacional y Bosque muy frío muy húmedo en montaña fluvio-gravitacional como hábitats de especies de fauna y flora endémicas y amenazadas que se encuentran en las cuencas Amaime y Guachal que conforman el Parque Natural Regional del Nima contribuyendo con la conectividad espacial y ecológica de ecosistemas estratégicos de la cordillera Central.</p> <p>Mantener las coberturas naturales de Bosques, Arbustales montanos, y Herbazales paramunos y aquellas en proceso de restablecimiento de su estado natural, así como las condiciones ambientales necesarias para el deleite, disfrute educación ambiental y el abastecimiento hídrico de los municipios de pradera y palmira que provienen de las zonas productoras de las cuencas Amaime y Guachal.</p>	<p>Bosque naturales denso y abiertos de tierra firme</p> <p>Ensamblaje de aves nectarívoras y frugívoras</p> <p>Especies forestales nativas focales</p> <p>Sistema de regulación hídrica</p> <p>Herbazales y Arbustales de páramo – Vegetación natural de páramo</p>

1.9. Categoría y nivel de gestión

Para la determinación del estado de conservación del PNR del Nima y tomando en cuenta la categoría de área que este representa, se realizó el análisis de la conectividad espacial y ecológica usando la herramienta Fragstats 3.3. Esta metodología tiene en cuenta los atributos ecológicos definidos por Zambrano et al. (2003) para evaluar el estado de conservación de un área protegida, los cuáles son: a) la heterogeneidad, en la que se evalúa la composición; b) la configuración espacial, evaluando la composición y estructura; y c) la continuidad que finalmente evalúa la función del área protegida (Tabla 46). Así mismo, tomando en cuenta la definición de Parque Natural Regional mediante el Artículo 2.2.2.1.2.4 del decreto 1076 de 2015: “*Espacio geográfico en el que paisajes y ecosistemas estratégicos en la escala regional, mantienen la estructura, composición y función, así como los procesos ecológicos y evolutivos que los sustentan.....*”.

De acuerdo con los resultados obtenidos de dicho análisis, se puede concluir que el Parque mantiene su composición, estructura y función, ya que de las 3.120,7 ha con las que cuenta, se encuentran en cobertura natural que ocupa el 95,0% (2.962,8 ha) del total del área y donde la cobertura de Bosque natural denso de tierra firme es el más representativo con 1.713,6 ha.

Tabla 46. Atributos ecológicos para la medición del estado de conservación de las áreas protegidas.

Atributo ecológico	Categoría	Indicadores	Leyenda	Medición
Heterogeneidad	Composición	Área total	CA	Hectáreas
		Unidades espaciales naturales	UN	Número

		Porcentaje	P*	Porcentaje
Configuración espacial	Composición y estructura	Número de parches	NP	Número
		Índice del parche más grande	LPI	Porcentaje
		Área núcleo efectiva	TCA	Hectáreas
		Áreas Transformadas	AT	Número
		Conectividad entre Fragmentos	ENN_M N	Metros
		Continuidad Longitudinal	COHESION	Porcentaje
Continuidad	Función	Continuidad Altitudinal	RANGO	Rangos de altura en metros sobre el nivel del mar
			RANGE	Metros

1.10. Análisis de integridad y viabilidad

El análisis de integridad y viabilidad se utiliza para evaluar el estado de salud de los objetos de conservación de un área protegida. De acuerdo con el Manual de PCA, este paso es de gran importancia porque permite determinar desde un punto de vista ecológico/biológico las necesidades del objeto para mantenerse en el largo plazo (Granizo et al. 2006). Según este manual, se evalúa la viabilidad cuando se determina la habilidad de un objeto de conservación de persistir por varias generaciones, a través de largos periodos de tiempo. En términos técnicos, se habla de viabilidad cuando se refieren a poblaciones de especies, mientras que se habla de integridad ecológica cuando se habla de comunidades o ecosistemas.

Para realizar este análisis a los valores objeto de conservación del PNR del Nima, se determinaron atributos ecológicos clave de cada uno, enmarcados en una de tres categorías definidas por el Manual PCA:

- Contexto paisajístico: cuando se habla de características extrínsecas del objeto.
- Condición: cuando se habla de características intrínsecas del objeto.
- Tamaño: cuando se habla de, individuos, poblaciones, área o localidades ocupadas por el objeto.

A cada atributo clave se le definió un indicador que permitiera medir dicho atributo y se determinaron los rangos de variación natural y no natural que podría tener dicho indicador, con el fin de calificarlo en uno de cuatro estados: Pobre, Regular, Bueno o Muy Bueno, de acuerdo con la Tabla 47.

Tabla 47. Calificación de los rangos de variación de un indicador para la evaluación de los atributos claves en el análisis de integridad ecológica y viabilidad de los valores objeto de conservación.

Calificación	Puntos	Descripción
Muy bueno	4,0 puntos	El indicador se encuentra en un estado ecológicamente deseable. Es probable que se requiera poca intervención humana para el mantenimiento de los rangos naturales de variación
Bueno	3,5 puntos	El indicador se encuentra dentro de un rango de variación aceptable. Podemos requerir alguna intervención humana para su mantenimiento

Regular	2,5 puntos	El indicador se encuentra fuera del rango de variación aceptable. Requerimos de la intervención humana para su mantenimiento. Si no damos seguimiento, el objeto de conservación podrá sufrir una degradación severa
Pobre	1,0 punto	Si permitimos que el indicador se mantenga en esta categoría, la restauración o prevención, a largo plazo, del objeto de conservación será imposible (complicada, costosa y con poca certeza de poder revertir el proceso de alteración)

Fuente: Granizo et al. (2006)

De acuerdo con lo anterior, la calificación global de la salud de la biodiversidad para el PNR del Nima es de “Buena”, lo cual se resume en la Tabla 48. En este ejercicio, se obtuvo un valor jerárquico de viabilidad de “Bueno” para los valores objeto de conservación Bosques naturales densos y abiertos de tierra firme, Sistema de regulación hídrica y Herbazales y Arbustales de páramo – Vegetación natural de páramo, mientras que se obtuvo un valor jerárquico de viabilidad de “Regular” para los valores objeto de conservación Especies forestales nativas focales y Ensamblaje de aves nectarívoras y frugívoras. En el Anexo_2_2_3 se puede encontrar la base metodológica de los objetos de conservación del Parque.

Tabla 48. Calificación general de los valores objeto de conservación del Parque Natural Regional del Nima.

#	Objetos de conservación	Contexto paisajístico	Condición	Tamaño	Valor jerárquico de viabilidad
1	Bosques naturales densos y abiertos de tierra firme	Bueno	Regular	Bueno	Bueno
2	Sistema de regulación hídrica	Muy Bueno	Regular	Muy Bueno	Bueno
3	Especies forestales nativas focales	Bueno	Regular	Regular	Regular
4	Herbazales y Arbustales de páramo - Vegetación natural de páramo	Muy Bueno	Regular	Muy Bueno	Bueno
5	Ensamblaje de aves nectarívoras y frugívoras	Regular	Regular	-	Regular
Calificación global de la salud de la biodiversidad del proyecto					Bueno

A continuación, se presenta la evaluación de cada uno de los atributos claves definidos para cada valor objeto de conservación, que permitieron definir la salud de la biodiversidad del PNR del Nima como “Buena”. La calificación actual de cada indicador se resalta en negrita y la celda con el color correspondiente, mientras que la calificación deseada a un tiempo de al menos diez años se indica en cursiva (Tabla 49 a la Tabla 53).

Tabla 49. Viabilidad del valor objeto de conservación Bosques naturales densos y abiertos de tierra firme del Parque Natural Regional del Nima.

Categoría	Atributo Clave	Indicador	Pobre	Regular	Bueno	Muy Bueno
Contexto paisajístico	Conectividad espacial de la matriz	% de área de coberturas transformadas + arbustales + veg. secundaria (no páramo)	>90% del área	Entre 90% y 50% del área	Entre 49% y 10% del área	<10% del área
	Conectividad espacial de los bosques naturales	Proporción de parches de bosques naturales inmersos en coberturas transformadas	>0,90 de los parches inmersos en coberturas transformadas	Entre 0,90 y 0,50 de los parches inmersos en coberturas transformadas	Entre 0,49 y 0,10 de los parches inmersos en coberturas transformadas	<0,10 de los parches inmersos en coberturas naturales transformadas
Condición	Composición vegetal de los bosques naturales	Proporción de especies arbóreas de bosque montano maduro	<0,10 de las especies arbóreas son de bosque maduro	Entre 0,10 y 0,50 de las especies arbóreas son de bosque maduro	Entre 0,51 y 0,90 de las especies arbóreas son de bosque maduro	>0,90 de las especies arbóreas son de bosque maduro
	Estructura vegetal de los bosques naturales	Estratificación vertical de la vegetación leñosa de los bosques naturales	Estrato arbustivo dominante (1,5-5m) / Sin estratos verticales	Estrato subarbóreo dominante (5,1-12m)	Estrato arbóreo inferior dominante (12,1-25m)	Estrato arbóreo superior dominante (>25m)
	Sucesión vegetal de los bosques naturales	Proporción de área Bosque denso / Área total Bosques + Arbustales + Veg. secundaria	<0,10 de área es de Bosque natural denso	Entre 0,10 y 0,50 de área es de Bosque natural denso	Entre 0,51 y 0,90 de área es de Bosque natural denso	>0,90 de área es de Bosque natural denso
Tamaño	Área de los bosques naturales	% de área de cobertura de bosques naturales en suelos aptos para ello (no páramo)	<10% del área cubierta de bosques naturales	Entre 10% y 50% del área cubierta de bosques naturales	Entre 51% y 90% del área cubierta de bosques naturales	>90% del área cubierta de bosques naturales
	Configuración espacial de los bosques naturales	Proporción del área del parche de bosque más grande / Área total de Bosques naturales	<0,10 del área total de Bosques naturales	Entre 0,10 y 0,50 del área total de Bosques naturales	Entre 0,51 y 0,90 del área total de Bosques naturales	>0,90 del área total de Bosques naturales

Tabla 50. Viabilidad del valor objeto de conservación Sistema de regulación hídrica del Parque Natural Regional del Nima.

Categoría	Atributo Clave	Indicador	Pobre	Regular	Bueno	Muy Bueno
Contexto paisajístico	Preservación del Área Forestal Protectora (AFP)	Porcentaje del AFP con cobertura natural de Bosques, Arbustales y/o Herbazales	<10% del área de AFP con coberturas naturales de Bosque, Arbustales y/o Herbazales.	Entre 10% y 50% del área de AFP con coberturas naturales de Bosque, Arbustales y/o Herbazales.	Entre 51% y 90% del área de AFP con coberturas naturales de Bosque, Arbustales y/o Herbazales.	>90% del área de AFP con coberturas naturales de Bosque, Arbustales y/o Herbazales.
Condición	Calidad del Agua	Índice de Calidad del Agua (ICA)	0,0-35	35-50	51-78	79-100
	Composición ictiológica	Presencia de especies de peces con comportamiento invasor (trucha)	Presencia de otras especies de peces con comportamiento invasor además	Presencia de la trucha y/o la tilapia en los cuerpos de agua.	Presencia de especies introducidas, pero sin comportamiento	Ausencia de especies de peces introducidas.

Categoría	Atributo Clave	Indicador	Pobre	Regular	Bueno	Muy Bueno
		arcoiris / tilapia del Nilo)	de la trucha y la tilapia.		invasor registrado.	
Tamaño	Configuración espacial de los cuerpos de agua	% de área del sistema hídrico sin pérdida de cauca (quebrada, río, lago, laguna)	<50% del sistema hídrico sin pérdida de cauce	Entre 51-75% del sistema hídrico sin pérdida de cauce	Entre 76-90% del sistema hídrico sin pérdida de cauce	>90% del sistema hídrico sin pérdida de cauce

Tabla 51. Viabilidad del valor objeto de conservación Especies forestales nativas focales del Parque Natural Regional del Nima.

Categoría	Atributo Clave	Indicador	Pobre	Regular	Bueno	Muy Bueno
Contexto paisajístico	Conectividad espacial de la matriz	% de área de coberturas transformadas + Bosques diferentes al denso + Arbustales-Veg. Secundaria (no páramos)	>90% del área	Entre 90 y 50% del área	Entre 49 y 10% del área	<10% del área
Condición	Estructura vegetal del bosque natural denso	Estratificación vertical de la vegetación leñosa de los bosques naturales densos	Estrato arbustivo dominante (1,5-5 m) / Sin estratos verticales	Estrato subarbóreo dominante (5,1-12 m)	Estrato arbóreo inferior dominante (12,1-25m)	Estrato arbóreo superior dominante (>25 m)
	Sucesión vegetal del Bosque natural denso	Proporción de área Bosque denso / Área total Bosques + Arbustales + Veg. secundaria	<0,10 de área es de Bosque denso	Entre 0,10 y 0,50 de área es de Bosque denso	Entre 0,51 y 0,90 de área es de Bosque denso	>0,90 de área es de Bosque denso
Tamaño	Configuración espacial del Bosque natural denso	Proporción de área del parche más grande Bosque denso / Área total bosque denso	<0,10 de área de Bosque denso	Entre 0,10-0,50 de área de Bosque denso	Entre 0,51-0,90 de área de Bosque denso	>0,90 de área de Bosque denso
	Densidad poblacional de especies forestales nativas focales	Proporción de registros de especies forestales nativas focales / Total registros especies forestales (no páramo)	<0,10 de registros	Entre 0,10-0,50 de registros	Entre 0,51-0,90 de registros	>0,90 de registros

Tabla 52. Viabilidad del valor objeto de conservación Herbazales y Arbustales de páramo – Vegetación natural de páramo del Parque Natural Regional del Nima.

Categoría	Atributo Clave	Indicador	Pobre	Regular	Bueno	Muy Bueno
Contexto paisajístico	Conectividad espacial de la matriz	% de área de ecosistemas de páramo con coberturas transformadas	>90% del área de ecosistemas de páramo en cobertura transformada	Entre 90-50% del área de ecosistemas de páramo en cobertura transformada	Entre 49-10% del área de ecosistemas de páramo en cobertura transformada	<10% del área de ecosistemas de páramo en cobertura transformada
Condición	Riqueza de especies de flora	Proporción de especies de flora de ecosistemas	<0,10 de la riqueza de especies de	Entre 0,10-0,50 de la riqueza de especies de	Entre 0,51-0,90 de la riqueza de especies de	>0,90 de la riqueza de especies de

	de ecosistemas paramunos	paramunos / Especies de flora de ecosistemas paramunos esperadas	ecosistemas paramunos	ecosistemas paramunos	ecosistemas paramunos	ecosistemas paramunos
Tamaño	Configuración espacial de coberturas naturales paramunas	Proporción de área en coberturas naturales de páramo / Área total cobertura natural en zona de páramo	<0,10 de área en coberturas vegetales naturales de páramo	Entre 0,10-0,50 de área en coberturas vegetales naturales de páramo	Entre 0,51-0,90 de área en coberturas vegetales naturales de páramo	>0,90 de área en coberturas vegetales naturales de páramo

Tabla 53. Viabilidad del valor objeto de conservación Ensamblaje de aves nectarívoras y frugívoras del Parque Natural Regional Nima.

Categoría	Atributo Clave	Indicador	Pobre	Regular	Bueno	Muy Bueno
Contexto paisajístico	Conectividad espacial de coberturas naturales	Proporción de parches de coberturas naturales inmersas en coberturas transformadas	>0,90 de los parches	Entre 0,90-0,50 de los parches	Entre 0,49-0,10 de los parches	<0,10 de los parches
	Disponibilidad de alimento	Proporción de especies de plantas con oferta de flores, frutos y/o semillas como alimento	<0,10 de las especies de flora	Entre 0,10-0,50 de las especies de flora	Entre 0,51-0,90 de las especies de flora	>0,90 de las especies de flora
Condición	Riqueza de especies de aves nectarívoras y frugívoras	Proporción de especies de aves nectarívoras y/o frugívoras registradas	<0,10 de las especies	Entre 0,10-0,50 de las especies	Entre 0,51-0,90 de las especies	>0,90 de las especies

1.10.1. Análisis de amenazas a los objetos de conservación.

El análisis de las amenazas a los valores objetos de conservación se realizó siguiendo la Metodología de PCA de TNC (Granizo et al. 2006), donde se definen las amenazas en dos componentes: las **presiones** y las **fuentes de presión**. Por un lado, la presión es la degradación, el deterioro, la pérdida o, en general, la modificación a cualquier atributo ecológico de los objetos de conservación en detrimento del mismo, es decir, un cambio de tipo negativo. Por otro lado, las fuentes de presiones son las acciones, por lo general de origen antrópico, que generar esos cambios negativos a los atributos. En este sentido, la fuente de presión conlleva a una presión sobre el objeto de conservación. Así, para cada objeto de conservación del PNR del Nima se definieron las presiones que están afectando los atributo clave de cada categoría y, para cada presión, se establecieron las fuentes de presión que estaría contribuyendo a generar cada presión sobre los atributos de cada objeto de conservación.

De acuerdo con la metodología PCA de TNC, tanto la presión como la fuente de presión se miden de manera cualitativa mediante rangos definidos como Muy alto, Alto, Medio y Bajo, determinando una valoración a la magnitud de cada una sobre la integridad del objeto de conservación. Para

las presiones se determina el “Alcance” en el objeto de conservación, y la “Severidad” con la cual se está afectando al objeto. Para las fuentes de presión, por su parte, se determina la “Contribución” de ésta a generar la presión sobre el objeto de conservación, y la “Irreversibilidad” que presenta la presión para revertirla. Así, se determinaron para los objetos de conservación del PNR del Nima en total nueve (9) fuentes de presión que están generando cambios negativos en sus atributos ecológicos. A continuación, se resumen las presiones a cada objeto de conservación y las fuentes de presión. En la Tabla 54 se resume la calificación global de cada una de estas sobre cada objeto de conservación, el estado de amenaza de cada objeto y el valor jerárquico global de amenaza para estos y para el PNR del Nima. En el documento Excel de Anexo Anexo_2_2_4 a los objetos de conservación, se puede consultar las calificaciones en detalle de las amenazas.

Presiones

Tabla 54. Presiones identificadas hacia los objetos de conservación.

Objeto de conservación	Presiones
Bosques naturales densos y abiertos de tierra firme	Contexto paisajístico: Alteración de la conectividad de las áreas colindantes (efecto de borde). Condición: Degradación de la cobertura natural de Bosque. Tamaño: Fragmentación y pérdida de cobertura natural de Bosque.
Sistema de regulación hídrica	Contexto paisajístico: Fragmentación y pérdida de cobertura natural en las AFPs de los cuerpos de agua. Condición: Alteración de la calidad de agua de los cuerpos de agua. Condición: Alteración de la fauna ictiológica. Tamaño: Disminución de la cantidad de agua de los cuerpos de agua.
Especies forestales nativas focales	Contexto paisajístico: Alteración de la conectividad de las áreas colindantes (efecto de borde). Condición: Degradación de la cobertura natural de Bosque denso. Tamaño: Fragmentación y pérdida de la cobertura natural de Bosque denso. Tamaño: Pérdida de especies forestales nativas focales.
Herbazales y Arbustales de páramo – Vegetación natural de páramo	Contexto paisajístico: Alteración de la conectividad de las áreas colindantes (efecto de borde). Condición: Pérdida de especies de flora de ecosistemas paramunos. Tamaño: Fragmentación y pérdida de coberturas naturales de páramo.
Ensamblaje de aves nectarívoras y frugívoras	Contexto paisajístico: Alteración de la conectividad de las áreas colindantes (efecto de borde). Contexto paisajístico: Pérdida de especies de plantas con oferta de alimento. Condición: Pérdida de especies de aves nectarívoras y frugívoras.

Fuentes de presión

- Efecto persistente de las actividades productivas que se realizaban en el AP, y las ubicadas en la ZFA (Zona con Función Amortiguadora):

De acuerdo con la información cartográfica elaborada para el Convenio 234 CVC-Univalle (2021), existen varias áreas dentro del Parque con cobertura de tipo transformada, entre misceláneos de cultivos, pastos para ganado y otras coberturas con elementos productivos, aunque todas abarcando pocas hectáreas del AP, y muchas concentradas en la parte más baja de la misma. En la actualidad, todas éstas ya no están activas, es decir, no se tiene ningún sistema productivo funcionando, y todas las áreas se encuentran en diferentes procesos de sucesión vegetal. No obstante, debido a la historia de uso de estas tierras, los efectos que tuvieron los procesos llevados a cabo para transformar el suelo y la cobertura natural aún se pueden observar en varios puntos del Parque. Existen porciones de área donde se observa una sucesión vegetal aun en sus primeros estados, donde hay una cobertura vegetal incipiente (pastizales enmalezados o arbolados); zonas donde la sucesión ha dado paso a cobertura en recuperación de tipo secundaria (vegetación secundaria), arbustiva (arbustales y matorrales), o cobertura boscosa sin una estratificación definida (Bosques naturales abiertos); en otros casos se registran parches de bosques intercalados con otro tipo de cobertura, natural o transformada (Bosques fragmentados). Toda esta variación de cobertura vegetal, genera presión sobre las características físicas, estructurales y microclimáticas de los Bosques naturales densos, considerada la cobertura más conservada del Parque. Esto debido a lo que se conoce como “efecto de borde”, donde las zonas de los parches que se unen con otras coberturas diferentes a ésta (matrices) presentan una variación alta en factores como la temperatura, luminosidad, humedad, tal que características como la composición, riqueza y estructura variarán con éstas de manera significativa en comparación a lo encontrado hacia el interior de los parches, donde la variación de dichos factores es mucho menor. En ese sentido, entre mayor sea la matriz y menores los elementos de conectividad, mayor será el efecto de borde y, del mismo modo, entre menor sea el área de los Bosques densos, mayor será el efecto de borde en dichas características.

Por otro lado, una porción importante del perímetro del PNR del Nima colinda con coberturas transformadas, las cuales hacen parte de la Zona con Función Amortiguadora (ZFA) del Parque. En estas áreas, se registran dos tipos de actividades productivas, cultivos forestales de eucalipto de propiedad de Smurfit-Kappa, y pastizales cultivados para ganadería extensiva, con muy pocos elementos de conectividad. Los primeros se ubican en la RFPN Amaime, mientras que los segundos se ubican en propiedades privadas por fuera de APs, o dentro del PNN Las Herosas o, en su defecto, el Complejo de Páramos Las Herosas. En este sentido, y de igual manera que en lo anteriormente expuesto, la configuración espacial de las áreas en la ZFA genera presiones sobre las coberturas naturales del Parque el mismo tipo, “efecto de borde”. Así, estos efectos persistentes estarían generando presiones importantes sobre muchas características de todos los objetos de conservación del Parque.

- Ocupación de tierra por parte de invasores en la ZFA y su entrada al AP:

De acuerdo con la información recopilada en talleres con la comunidad, se han registrado eventos de personas que ingresan a las áreas del AP desde diferentes puntos, para realizar extracción ilegal de diferentes elementos de la biodiversidad, principalmente madera de especies forestales. Una de las causas principales que se ha observado es la invasión que ha sufrido la RFPN La Albania y La Esmeralda, que colinda con la RFPN Amaime, donde están realizando actividades

de “loteo” y ocupación ilegal del suelo. Dichas invasiones han permitido que estas personas se ubiquen espacialmente más cerca al Parque y puedan acceder más fácilmente al AP cada tanto y de manera más frecuente. Estas entradas al AP ocurren en varios puntos: 1) en el área de la carretera que atraviesa el Parque por el norte del mismo, en zonas donde se ubican coberturas naturales de Bosques, Arbustales y Vegetación secundaria, principalmente; 2) a través de los predios de Smurfit-Kappa donde tienen cultivos forestales de eucalipto por el noroccidente, hasta llegar a los bosques; 3) accediendo por el cauce o las AFP del río Nima hasta llegar a las coberturas boscosas. Estos eventos de invasión y entrada al AP generan presión sobre muchos de los elementos de la biodiversidad del Parque, debido a que degradan las coberturas naturales, generan contaminación al suelo y a los cuerpos de agua y, potencialmente, podrían atacar contra la fauna que habita en el AP, como los ensambles de aves y peces, por lo que estaría afectando a todos los objetos de conservación del Parque.

- Manejo inadecuado de actividades ganaderas en la ZFA:

En la ZFA, existen varios predios privados que colindan con el Parque. Varios de estos predios tienen actividades productivas, la mayoría de estas asociadas a ganadería extensiva. De acuerdo con la información recopilada en talleres con la comunidad, se han registrado eventos donde, en varios puntos del AP, los dueños y/o cuidadores- administradores de estas áreas productivas, rompen las cercas que dividen y protegen el área del Parque y sus coberturas naturales, y permiten que el ganado entre a dichas coberturas a realizar pastoreo. Estos eventos se han observado a lo largo de la carretera que atraviesa la parte norte del Parque, y en las zonas de páramo hacia el sur. Estas actividades generan presión sobre los elementos de las coberturas naturales, debido a que el ganado estaría degradando la estructura de las mismas, al destruir el sotobosque, donde se encuentran plantas herbáceas, y los individuos jóvenes de los procesos de reclutamiento de especies leñosas, además de realizar procesos de compactación del suelo, contaminación de los cuerpos de agua, y alteración indirecta de las poblaciones de muchos grupos de fauna por la destrucción de sus hábitats, entre otros aspectos. En ese sentido, estaría afectando todos los objetos de conservación del Parque.

- Manejo inadecuado de cultivos forestales en la ZFA:

En la ZFA, existen predios de Smurfit-Kappa con cultivos forestales de eucalipto, ubicados en áreas de la RFPN Amaime, que colindan con áreas de cobertura natural del Parque hacia el noroccidente. Estos cultivos se componen de una sola especie (monocultivos), sembrada en toda el área disponible, sin la posibilidad de que coexista con otras especies forestales. En casi todos los casos, respetan las AFPs de ríos y quebradas, pero en muchas de estas ocasiones la vegetación que se encuentra en estas áreas es muy incipiente, en estado de sucesión muy temprana, con muchos problemas de plantas invasoras, sucesión estancada y poca riqueza y diversidad. En las épocas de cosecha del material forestal, el procedimiento incluye la tala rasa de todos los individuos adultos de eucalipto, lo que genera la pérdida de la única cobertura arbórea que presenta el suelo de estos predios, por lo que gran parte de los mismos queda

desprotegido, y se obtienen grandes áreas descubiertas, exponiendo los bordes de las coberturas naturales del Parque al “efecto de borde”, explicado anteriormente. Además, en muchas ocasiones, se utilizan diferentes productos de tipo herbicidas para controlar las plantas herbáceas debajo de los árboles, y en los procesos de postcosecha y siembra de nuevos plantines. En este proceso, inevitablemente una parte de estos productos termina llegando a las coberturas naturales del Parque y a los cuerpos de agua por escorrentía, lo que ocasiona un detrimento del sotobosque y de la calidad del agua. Así, estas actividades estarían generando una presión importante sobre los Bosques naturales densos y abiertos de tierra firme, sobre el Sistema de regulación hídrica, sobre las Especies forestales nativas focales y, de manera indirecta, sobre el Ensamblaje de aves nectarívoras y frugívoras.

- Invasiones biológicas:

Las invasiones biológicas comprenden la llegada, establecimiento y colonización de especies de fauna o flora a sitios donde anteriormente no habitaban de manera natural. Dicha llegada se puede dar de manera espontánea o asistida por alguna factor abiótico o biótico, pero en la mayoría de los casos es el resultado de la introducción de especies exóticas por parte del hombre para algún propósito productivo o investigativo. No obstante, una especie se convierte en invasora en un sitio cuando el establecimiento y desarrollo de sus poblaciones va en detrimento de las especies nativas que habitan el ecosistema y sus recursos. En el caso del PNR del Nima y su ZFA, se conocen registros tanto dentro como fuera del Parque de individuos y/o poblaciones de especies que se consideran invasoras o con comportamiento invasor comprobado o potencial. Al menos se conocen de 4 especies de plantas: el helecho marranero – *Pteridium aquilinum*, dondiego de noche – *Mirabilis jalapa*, la higuera – *Ricinus communis*, el ruibarbo – *Rumex obtusifolium*); y al menos de 2 especies de animales: ratón común - *Mus musculus*) y la rata común - *Ratus ratus*. Además, se sabe que en los cuerpos de agua se cultivaron por mucho tiempo la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) y la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). En este sentido, estas especies estarían o podrían estar generando presiones importantes sobre la composición, estructura y dinámica de las poblaciones de Especies forestales nativas focales, el Ensamblaje de aves nectarívoras y frugívoras y la fauna ictiológica del Sistema de regulación hídrica, además, de afectar a largo plazo las coberturas naturales que sostienen todos los objetos de conservación.

- Falta de claridad sobre los límites del AP:

En el PNR del Nima, existen unos límites en términos cartográficos que requieren de una pronta revisión, debido a que se han detectado ciertas inconsistencias entre lo que se proyecta en el polígono y lo que debería estar incluyendo como área del Parque. Por un lado, en la parte noroccidental, después de la carretera que atraviesa el AP, se ubica un terreno conocido como el predio “Orisol”. Este predio actualmente pertenece al Parque y es un área importante para la conexión del norte del AP, que corresponde a la parte más baja, con otras áreas cercanas como la RFPN Amaime y zonas más bajas de la cuenca del río Nima. No obstante, de acuerdo con los planos cartográficos del predio, hay una porción de éste que está por fuera del polígono del Parque, y está incluido en la RFPN Amaime, es decir, hay una porción de área del predio “Orisol”

que se encuentra dentro del Parque, y otra porción que se encuentra en la Reserva. La porción de área de la Reserva corresponde en el terreno a una cobertura de Bosque natural en buenas condiciones, pero al no estar dentro del Parque el cual es una figura de protección estricta, podría sufrir cierto nivel de transformación, y estaría degradando la configuración natural de la ZFA. La comunidad reconoce esta área como parte del Parque, por lo que afortunadamente ha permanecido sin intervención. Pero, si fuera de conocimiento general que esta parte de terreno no se encuentra dentro del Parque o se conociera esta situación en un futuro cercano, el área podría ser afectada por las actividades que tienden a realizar los invasores.

Por otro lado, en la parte sur del Parque, en ecosistemas de páramo, el área del AP que antes llegaba hasta el límite del municipio de Palmira con el de Pradera, ahora sigue unas hectáreas más allá de este límite, incluyendo en este sentido una porción de área que pertenece a Pradera. Esta nueva área de terreno estaría aportando más coberturas naturales de páramo, un ecosistema estratégico y clave para el mantenimiento de servicios ecosistémicos asociados al abastecimiento hídrico y, además, aportando a la conservación de fauna y flora altamente susceptible de ser afectada por los efectos de cambio climático. Por el contrario, si este nuevo límite no corresponde con la realidad del área del Parque, se estaría afectando este importante ecosistema y los elementos de su biodiversidad ubicados en Pradera.

- Fenómenos de remoción en masa:

Los fenómenos de remoción en masa asociados a una inestabilidad de las laderas de un área, ocurren por lo general en zonas que presentan morfología montañosa y escarpada, los cuales sufren intensos procesos erosivos y de meteorización, generando la ocurrencia de caídas de grandes masas de suelo en lo que se conoce comúnmente como “deslizamientos”. Estos fenómenos se pueden desencadenar debido a factores naturales como lluvias torrenciales, terremotos y/o erupciones volcánicas, o a factores antrópicos como cortes, excavaciones, vertido de agua, deforestación, o actividades productivas inadecuadas para la vocación del suelo.

El PNR del Nima está ubicado en la cordillera Central, en altitudes que van desde los 2000 hasta los 3950 m s.n.m. De acuerdo con la información de pendientes, el 46,5% del área del Parque tiene laderas Muy escarpadas (1.170,4 ha) y el 40,8% Escarpadas (1.028,2 ha), por lo que el riesgo asociado a la ocurrencia de deslizamientos podría ser muy alto. No obstante, de acuerdo con la información de erosión, en el Parque se registra un 64,3% (2.004,8 ha) de área sin evaluar, es decir, no se entienden cuáles podrían ser los procesos erosivos que se presentan en gran parte del AP. Por lo pronto, se conoce de eventos de deslizamientos que han ocurrido en varios puntos del Parque, principalmente en áreas cercanas al río Nima, algunas de las cuales ocasiona la generación de avenidas torrenciales e inundaciones en varios puntos aguas debajo de la subcuenca del río. En la actualidad, se observa de un área que se ubica en la parte media del Parque, donde se registra un evento reciente de deslizamiento, identificado en la cartografía de Cobertura-Uso del suelo como “Áreas de deslizamientos”, donde aun se presentan áreas con suelo desnudo o con poca cobertura vegetal. Así, estos fenómenos de remoción en masa pueden estar generando presiones principalmente a la cobertura vegetal natural (Bosques, Herbazales y Arbustales) por cuenta de una fragmentación y pérdida de la misma, al recurso hídrico por cuenta

de sedimentación (contaminación), pérdida de cause, alteración de la fauna ictiológica y, de manera indirecta, al ensamblaje de aves nectarívoras y frugívoras por cuenta de una pérdida de parte de sus hábitats naturales.

- Deficiente gestión ambiental:

La gestión ambiental se puede entender como un proceso encaminado a resolver, mitigar y/o prevenir problemas de carácter ambiental, con el fin de lograr un desarrollo y uso sostenible de la biodiversidad y los recursos ecosistémicos de un sitio o área definida. En el caso del PNR del Nima, la gestión ambiental está liderada por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca la cual tiene total jurisdicción en la misma, por lo que se encarga de gestionar y administrar los recursos que se destinan para su manejo. De acuerdo con la información de la Herramienta Efectividad de Manejo de Áreas Protegidas - EMAP realizada para el Parque en el año 2021, y que abarca una metodología para analizar la efectividad de las áreas protegidas públicas, se obtuvo un puntaje del 71% en el Índice de manejo de efectividad del área protegida. No obstante, el eje temático que menor puntaje obtuvo en el análisis fue el de Recursos con un valor de 2, debido a que 1) existe un presupuesto que cubre solo parte de los costos recurrentes, 2) el personal es insuficiente para implementar la mayoría de las líneas de gestión y sus destrezas y competencias no son las requeridas, y 3) el equipo e infraestructura son inadecuados para la gestión.

Para el primer punto, se indica que en el 2020, el Parque tuvo un rubro de \$15 millones de pesos para la contratación de una persona a cargo de realizar control y vigilancia en el AP, mientras que en el 2021-2022 se cuenta con un rubro de \$332 millones de pesos para la actualización y adopción del Plan de Manejo del Parque; no obstante, se indica la necesidad de búsqueda de otras fuentes de financiación para temas ambientales, debido a que los asignados resultan insuficientes. Para el segundo, se indica que el personal que se tiene no puede cubrir el 100% de las líneas de gestión identificadas en el AP y, aunque se reconoce que tienen destrezas y competencias para dar cumplimiento a los indicadores, es necesario que la CVC estructure un equipo de profesionales dedicados exclusivamente al manejo de las APs. Finalmente, para el tercero se indica que el Parque cuenta con una infraestructura para el manejo del AP en La Sirena pero ésta no se encuentra en condiciones óptimas y la CVC no puede realizar inversiones para su mejoramiento debido a inconvenientes con el predio donde se ubica. Estos aspectos, permiten entender que, a pesar de que en la gestión ambiental del Parque por parte de la CVC se abarcan varios aspectos asociados al ítem "Recursos" para su adecuado manejo, no se logran cumplir con los mismos a cabalidad, por lo que resulta insuficiente los esfuerzos. Así, esta deficiente gestión ambiental genera importantes presiones sobre todos los atributos ecológicos de los objetos de conservación del Parque, debido a que influye de manera directa o indirecta en su viabilidad e integridad física y ecológica y, en ese sentido, su influencia sobre las amenazas del AP es altas.

- Cambio climático:

De acuerdo con lo expuesto en el apartado de Motores de transformación y pérdida de la biodiversidad en la sección de Aspectos tensionantes del presente documento, los efectos ambientales causados por el cambio climático están asociados al aumento en la concentración de CO₂, el aumento de la temperatura media anual y la alteración de la precipitación media anual. La variación “anormal” de estos factores en el ambiente están actualmente generando grandes cambios sobre los diferentes aspectos de la diversidad biológica, muchos de los cuales se consideran negativos y, por lo tanto, se catalogan como tipos de presiones. Algunos de estos cambios se consideran irreversibles o, la reversión de los mismos se proyecta que podría tardar muchísimos años en ocurrir. En este sentido, los esfuerzos que se planteen alrededor de estos efectos y que están ligados a lo que en términos generales se conoce como cambio climático, deberán ser con el fin principal de mitigarlos. No obstante, es importante aclarar que es de todas maneras necesario frenar todas las actividades de origen antrópico que, por realizarse de manera desmesurada, estarían aportando significativamente a empeorar la situación. Por ello, esfuerzos como el frenar la deforestación y pérdida de ecosistemas naturales que se consideran sumideros de carbono siguen siendo válidas en este marco. Se sabe que, es posible disminuir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero si se logra detener las conversiones de áreas naturales para el año 2030. Aun así, es importante entender que los aspectos de cambio climático asociados al aumento de la concentración de CO₂ atmosférico, como el efecto invernadero que genera el aumento de la temperatura global, no serán reversibles sino hasta 1.000 años después de que las emisiones se detengan.

En este sentido, los efectos del cambio climático están generando importantes presiones sobre todos los atributos ecológicos de los objetos de conservación del Parque, por lo que su influencia en las amenazas hacia éstos y al Parque son altas. Las especies amenazadas, endémicas y/o con requerimientos específicos de hábitats pueden resultar ser los grupos de mayor sensibilidad a estos efectos, y muchas de sus poblaciones podrían sufrir reducciones muy altas e incluso, en algunos casos, presentarse eventos de extinción local. Así mismo, ecosistemas estratégicos como los páramos y los recursos que proveen como el agua se consideran de los más afectados en el futuro cercano, debido a que sus áreas totales en las cordilleras se verán reducidas considerablemente por cuenta del aumento de la temperatura; algunas especies podrán tolerar las nuevas condiciones y permanecer en los hábitats, pero muchas de éstas tenderán a moverse hacia alturas mayores, por lo que las coberturas naturales sufrirán grandes transformaciones en su riqueza, composición y estructura vegetal.

1.10.2. Calificación general de las amenazas

De acuerdo con la calificación de las amenazas (presiones y las fuentes de presión) sobre los objetos de conservación del PNR del Nima, el estado de amenaza para el objeto Bosques naturales densos y abiertos de tierra firme es de “Medio”, mientras que para el resto es de “Alto”. En el caso de la relevancia de las fuentes de presión (valor jerárquico global de amenaza), se obtiene que las fuentes Deficiente gestión ambiental, Efectos persistentes de las actividades productivas que se realizaban en el AP y el Cambio climático son las de mayor impacto con una

calificación de “Alto” cada una, por lo que se deben priorizar las estrategias, actividades y acciones encaminadas a disminuir los efectos que estas tienen sobre los objetos de conservación y el AP. Finalmente, la amenaza global a la biodiversidad del PNR del Nima es de “Alto”, debido a la calificación de dos o más fuentes de presión obtenida como “Alto”. En la siguiente tabla se detallan las calificaciones obtenidas.

Tabla 55. Calificación de las amenazas a los valores objetos de conservación del Parque Natural Regional Nima.

	Amenazas para todos los objetos de conservación	Bosques naturales densos y abiertos de tierra firme	Sistema de regulación hídrica	Especies forestales nativas focales	Herbazales y Arbustales de páramo - Vegetación natural de páramo	Ensamblaje de aves nectarívoras y frugívoras	Valor jerárquico global de amenaza
	Amenazas específicas del proyecto	1	2	3	4	5	
1	Deficiente gestión ambiental	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
2	Efectos persistentes de las actividades productivas que se realizaban (en el AP y ZFA)	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
3	Cambio climático (aumento temperatura y alteración precipitación)	Medio	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto
4	Manejo inadecuado de actividades ganaderas (ZFA)	Medio	Medio	Medio	Alto	Medio	Medio
5	Invasiones biológicas	Bajo	Alto	Medio		Medio	Medio
6	Ocupación de tierra por parte de invasores (ZFA) y entrada al AP	Bajo	Medio	Alto		Medio	Medio
7	Manejo inadecuado de cultivos forestales (ZFA)	Medio	Medio	Medio		Medio	Medio
8	Fenómenos de remoción en masa	Bajo	Medio	Medio	Bajo	Medio	Medio
9	Falta de claridad sobre los límites del AP	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
	Estado de amenaza para objetos de conservación y proyecto	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto

2. COMPONENTE DE ORDENAMIENTO

○ 2.1. Zonificación

El Parque Natural Regional de acuerdo con su categoría, es un área protegida geográficamente definida en el que paisajes y ecosistemas estratégicos en la escala regional, mantienen la estructura, composición y función, así como los procesos ecológicos y evolutivos que los sustentan y cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlas a su **preservación, restauración, conocimiento y disfrute**, según lo dispuesto en el Artículo 2.2.2.1.2.4 Decreto 1076 de 2015.

2.1.1. Criterios para la zonificación

El Decreto 1076 de 2015 en su artículo 2.2.2.1.4.1 establece las categorías de zonificación para las áreas protegidas del SINAP, “*las zonas y sus consecuentes subzonas dependerán de la destinación que se prevea para el área según la categoría de manejo definida*”. De acuerdo con la categoría, esta área se debe zonificar para preservación, restauración, conocimiento y disfrute así:

2.1.1.1. Preservación

Las **zonas de preservación** son espacios dirigidos a evitar su alteración, degradación o transformación por la actividad humana. En el parque la zona de preservación comprende un área de 3048,29 ha y corresponde al 97.67% del Parque; la conforman las coberturas naturales de bosques, arbustales, herbazales, los afloramientos rocosos, los ríos, arenales y lagunas (Tabla 56 y Mapa 17).

2.1.1.2. Restauración

Las **zonas de restauración** son espacios dirigidos al restablecimiento parcial o total a un estado anterior, de la composición, estructura y función de la diversidad biológica. En estas zonas se puede llevar a cabo procesos inducidos por acciones humanas encaminadas al cumplimiento de los objetivos de conservación del área protegida.

En el parque la zona de restauración comprende un área de 58,98 ha que representa el 1,89 % del Parque, y corresponde al bosque mixto fragmentado con pastos y cultivos, el bosque mixto fragmentado con vegetación natural, la vegetación secundaria o en transición, las áreas de deslizamiento y las áreas naturales desnudas (Tabla 56 y Mapa 17).

2.1.1.3. Zona General de Uso Público

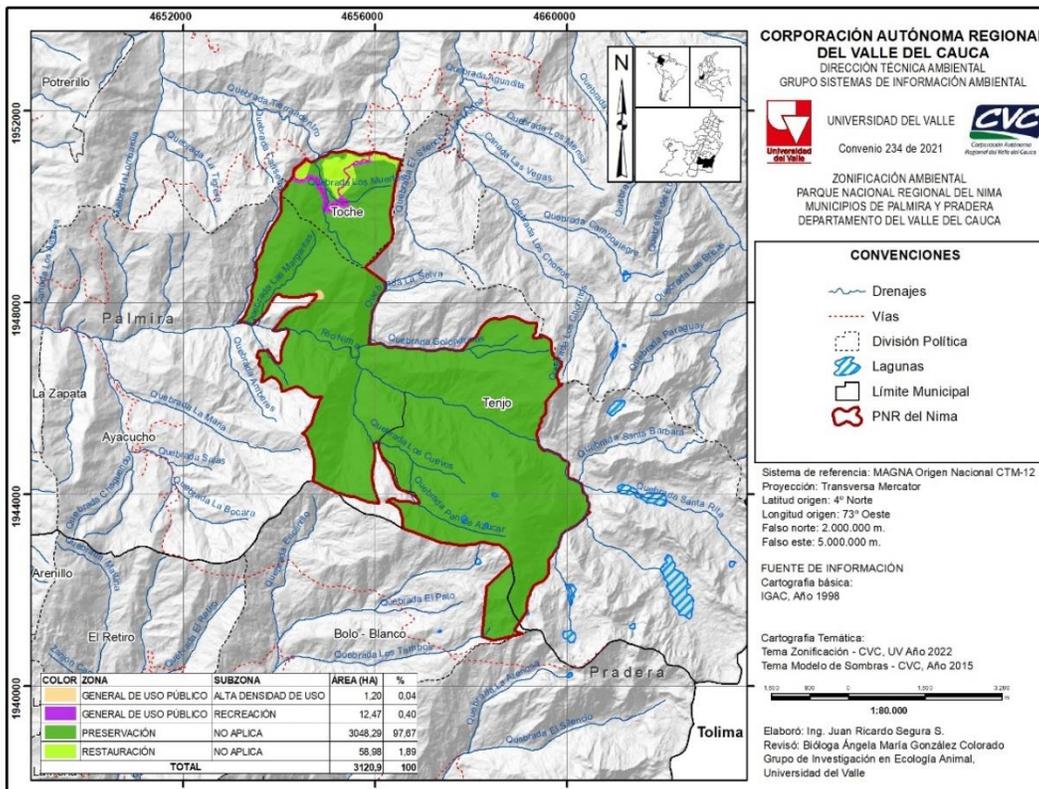
La **zona general de uso público** son espacios definidos en el plan de manejo con el fin de alcanzar objetivos particulares de gestión a través de la educación, la recreación, el ecoturismo y el desarrollo de infraestructura de apoyo a la investigación (Tabla 56 y Mapa 17). Contiene las siguientes subzonas:

a) Subzona para la recreación. Es aquella porción en la que se permite el acceso a los visitantes a través del desarrollo de una infraestructura mínima tal como senderos o miradores. Para el Parque Natural Regional del Nima, lo conforman las superficies artificiales sin construcción (vía terciaria) y los caminos (trochas) que cumplen la función para realizar las actividades de control y vigilancia, y que comunican a varios sectores del Parque, entre ellos la Estación Biológica La Sirena y el predio Orisol. En estos transectos del Parque se consideran las actividades de conocimiento y disfrute.

b) Subzona de alta densidad de uso. Es aquella porción, en la que se permite el desarrollo controlado de infraestructura mínima para el acoyo de los visitantes y el desarrollo de facilidades de interpretación. Para el Parque Natural Regional del Nima, lo conforman la Estación Biológica La Sirena y la vivienda del predio Orisol; para ambas casas se considera un área buffer de 50m a su alrededor.

Tabla 56. Zonificación del Parque Natural Regional del Nima.

Zona	Subzona	Área (ha)	(%)
Preservación	N/A	3048,29	97,67
Restauración	N/A	58,98	1,89
General de Uso Público	Alta Densidad de Uso	1,2	0,04
	Recreación	12,47	0,4
TOTAL		3120,9	100



Mapa 17. Zonificación del Parque Natural Regional del Nima.

1.1. Régimen de usos

Los usos y las consecuentes actividades permitidas en el PNR del Nima están enmarcados dentro de los usos de preservación, de restauración, de conocimiento y de disfrute, de acuerdo con las definiciones contenidas en el Artículo 2.2.2.1.4.2 del Decreto 1076 de 2015:

Los **Usos de Preservación** comprenden las actividades de protección, regulación, ordenamiento, control y vigilancia, dirigidas al mantenimiento de los atributos de composición, estructura y función de la biodiversidad, evitando al máximo la intervención humana y sus efectos, y se permiten en las zonas de preservación, restauración y general de uso público.

Los **Usos de Restauración** comprenden las actividades de recuperación y rehabilitación del ecosistema, manejo, repoblación, reintroducción o trasplante de especies y enriquecimiento y manejo de hábitats dirigidas a recuperar los atributos de composición, estructura y función de la biodiversidad. Estos se permiten solo en las zonas de restauración.

Los **Usos de Conocimiento** comprenden todas las actividades de investigación, monitoreo o educación ambiental que aumentan la información, el conocimiento, el intercambio de saberes, la sensibilidad y conciencia frente a temas ambientales y la comprensión de los valores y funciones naturales, sociales y culturales de la biodiversidad.

Los usos de conocimiento se permiten en las Zonas de Preservación, Restauración y General de Uso Público, pero se condiciona a los requisitos necesarios, análisis que se consideren pertinentes y conceptos previos de las autoridades competentes según sea el caso.

Los **Usos de Disfrute** comprenden todas las actividades de recreación y ecoturismo, incluyendo la construcción, adecuación o mantenimiento de la infraestructura necesaria para su desarrollo, que no alteran los atributos de la biodiversidad previstos para cada categoría.

El uso de disfrute se permite en la Zonas de Preservación, Restauración y General de Uso Público, pero se condiciona a los requisitos necesarios, análisis que se consideren pertinentes y conceptos previos de las autoridades competentes según sea el caso. La construcción, adecuación y mantenimiento de la infraestructura necesaria para el desarrollo de estas actividades solo se permite en la Zona General de Uso Público, dentro de la cual se considera la vía de orden terciario y las viviendas de los predios Orisol y La Sirena; esto con el cumplimiento de los requisitos necesarios y con los conceptos previos de las autoridades competentes, en los cuales se considera la vía de orden terciario y las viviendas de los predios Orisol y La Sirena.

A partir de lo anterior, los usos y actividades permitidas para cada zona del Parque Natural Regional del Nima pueden ser de dos tipos:

Actividades Principales (P): Uso deseable cuyo aprovechamiento corresponde a la función específica del área y ofrece las mejores ventajas o la mayor eficiencia desde los puntos de vista

ecológico, económico y social. Se requiere de permisos y/o autorizaciones, de acuerdo con la normatividad vigente.

Actividades Restringidas (R): Aquellos que por presentar algún grado de incompatibilidad con el uso principal y ciertos riesgos ambientales previsibles y controlables para la protección de los recursos naturales del parque están supeditados a permisos y/o autorizaciones previas y a condicionamientos específicos de manejo.

Tabla 57. Régimen de usos de la zonificación para el Parque Natural Regional del Nima. ZP: Zona de Preservación; ZR: Zona de Restauración; ZGUP: Zona General de Uso Público; SZR: Subzona para la Recreación; SZADU: Subzona de Alta Densidad de Uso.

Uso definido	Actividades	Zonas			
		ZP	ZR	ZGUP SZR	SZADU
Preservación	Prevención, control y vigilancia dirigidos al mantenimiento de los atributos: composición, estructura y función de la biodiversidad.	P	P	P	P
Conocimiento	Investigación científica, monitoreo de los objetos y demás actividades relacionadas con el conocimiento del área. Estudio de la Parcela permanente de investigación.	P	P	P	-
Preservación	Implementación de estrategias de conservación (diseño de pago por servicios ambientales - PSA, acuerdos voluntarios de conservación, aislamientos).	P	P	-	-
Conocimiento	Actividades de comunicación (filmación, videos, fotografías).	R	P	P	P
Restauración	Restauración ecológica (en los términos del Plan Nacional de Restauración) en función de restablecer la integridad ecológica del área (composición, estructura y función), así como la conectividad al interior y exterior del Parque Natural Regional.	R	P	-	-
Preservación	Control mecánico, orgánico y biológico para manejo de especies invasoras bajo la supervisión de CVC. El uso de pesticidas sólo se considerará en casos excepcionales definidos por la CVC.	R	R	R	-
Restauración	Establecimiento de infraestructura asociada a los procesos de restauración, de acuerdo con la densidad establecida.	R	R	-	-
Restauración	Manejo de especies nativas con fines de restauración.	R	P	-	-
Conocimiento	Educación ambiental.	R	R	P	P
Disfrute	Ecoturismo.	R	R	R	P
Disfrute	Adecuación o mantenimiento de infraestructura necesaria para el desarrollo de ecoturismo, la educación ambiental, el control y la vigilancia.	-	-	R	R
Disfrute	Mantenimiento de la vía de acceso sin modificar el trazado o las especificaciones técnicas.	-	-	R	R
Disfrute	Construcción o mantenimiento de senderos o miradores para el desarrollo de actividades de educación o ecoturismo.	-	-	R	R

Según el artículo 2.2.2.1.4.2. Definición de los usos y actividades permitidas del Decreto 1076 de 2015 del ministerio de ambiente, se establece en los parágrafos 1 y 2 lo siguiente:

PARÁGRAFO 1. Los usos y actividades permitidas en las distintas áreas protegidas que integran el SINAP se podrán realizar siempre y cuando no alteren la estructura, composición y función de la biodiversidad característicos de cada categoría y no contradigan sus objetivos de conservación.

PARÁGRAFO 2. En las distintas áreas protegidas que integran el Sinap se prohíben todos los usos y actividades que no estén contemplados como permitidos para la respectiva categoría.

1.1.1. *Prohibiciones generales en los Parques Naturales Regionales*

De acuerdo con Decreto 1076 de 2015 Artículo 2.2.2.1.15.1 y Artículo 2.2.2.1.15.2 se deben tener en cuenta las siguientes prohibiciones:

1. El vertimiento, introducción, distribución, uso o abandono de sustancias tóxicas o contaminantes que pueden perturbar los ecosistemas o causar daños en ellos.
2. La utilización de cualquier químico de efectos residuales y de explosivos, salvo cuando los últimos deban emplearse en obra autorizada.
3. Desarrollar actividades agropecuarias o industriales incluidas las hoteleras, mineras y petroleras
4. Talar, socalar, entresacar o efectuar rocerías.
5. Hacer cualquier clase de fuegos fuera de los sitios o instalaciones en las cuales se autoriza el uso de hornillas o de barbacoas, para preparación de comidas al aire libre.
6. Realizar excavaciones de cualquier índole, excepto cuando las autorice la Corporación por razones de orden técnico o científico.
7. Causar daño a las instalaciones, equipos y en general a los valores constitutivos del área.
8. Toda actividad que la autoridad ambiental determine que pueda ser causa de modificaciones significativas del ambiente o de los valores naturales.
9. Ejercer cualquier acto de caza, salvo la caza con fines científicos y de sustento (en zonas permitidas).
10. Ejercer cualquier acto de pesca, salvo la pesca con fines científicos debidamente autorizada por la autoridad ambiental, la pesca deportiva, y la de subsistencia en las zonas donde por sus condiciones naturales y sociales la autoridad ambiental permita esta clase de actividad, siempre y cuando la actividad autorizada no atente contra la estabilidad ecológica de los sectores en que se permita.
11. Recolectar cualquier producto de flora, excepto cuando la autoridad ambiental lo autorice para investigaciones, estudios especiales y sustento (en zonas permitidas).
12. Arrojar o depositar basuras, desechos o residuos en lugares no habilitados para ello.
13. Producir ruidos o utilizar instrumentos o equipos sonoros que perturben el ambiente natural o incomoden a los visitantes.
14. Alterar, modificar, o remover señales, avisos, vallas y mojones.
15. Portar armas de fuego y cualquier implemento que se utilice para ejercer actos de caza, pesca y tala de bosques, salvo las excepciones previstas en los numerales 9 y 10.

16. Vender, comerciar o distribuir productos de cualquier índole, con excepción de aquellos autorizados expresamente.
17. Promover, realizar o participar en reuniones no autorizados por la entidad administradora.
18. Abandonar objetos, vehículos o equipos de cualquier clase.
19. Hacer discriminaciones de cualquier índole.
20. Hacer cualquier clase de propaganda, no prevista en el plan de manejo ni autorizada por la entidad administradora.
21. Embriagarse o provocar y participar en escándalos.
22. Transitar con vehículos comerciales o particulares fuera del horario y ruta establecidos y estacionarlos en sitios no demarcados para tales fines.
23. Tomar fotografías, películas o grabaciones de sonido, de los valores naturales para ser empleados con fines comerciales, sin aprobación previa de la autoridad ambiental.
24. Entrar en horas distintas a las establecidas o sin la autorización correspondientes.
25. Suministrar alimentos a los animales, salvo en casos especiales de investigaciones o planes de recuperación y manejo de especies.

1.1.2. *Prohibiciones generales en los complejos de páramo.*

De acuerdo con la Ley 1930 de 2018 artículo 5°, en el área del Parque Natural Regional del Nima que se traslapa con el Complejo de Páramo Las Herosas se deben tener en cuenta las siguientes prohibiciones:

1. Desarrollo de actividades de exploración y explotación minera.
2. Se prohíbe el desarrollo de actividades de exploración y explotación de hidrocarburos, así como la construcción de refinerías de hidrocarburos.
3. Se prohíben las expansiones urbanas y suburbanas.
4. Se prohíbe la construcción de nuevas vías.
5. Se prohíbe el uso de maquinaria pesada en el desarrollo de actividades agropecuarias. El uso de otro tipo de maquinaria estará sujeto al desarrollo de actividades orientadas a garantizar un mínimo vital, de conformidad con el plan de manejo del páramo.
6. Se prohíbe la disposición final, manejo y quema de residuos sólidos y/o peligrosos.
7. Se prohíbe la introducción y manejo de organismos genéticamente modificados y de especies invasoras.
8. Salvo en casos excepcionales, el uso de cualquier clase de juegos pirotécnicos o sustancias inflamables, explosivos y químicas está prohibido.
9. Se prohíben las quemas.
10. Se prohíben las talas, con excepción de aquellas que sean necesarias para garantizar la conservación de los páramos, siempre y cuando cuenten con la autorización y lineamientos de la autoridad ambiental.

11. Se prohíbe la fumigación y aspersión de químicos deberá eliminarse paulatinamente en el marco de la reconversión de actividades agropecuarias.
12. Se prohíbe la degradación de cobertura vegetal nativa.
13. Se prohíben los demás usos que resulten incompatibles de acuerdo con el objetivo de conservación de estos ecosistemas y lo previsto en el plan de manejo del páramo debidamente adoptado.

2.3. Definición de la Zona con Función Amortiguadora

De acuerdo con el Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.2.1.3.10 donde se define la función amortiguadora como:

El ordenamiento territorial de la superficie de territorio circunvecina y colindante a las áreas protegidas deberá cumplir una función amortiguadora que permita mitigar los impactos negativos que las acciones humanas puedan causar sobre dichas áreas. El ordenamiento territorial que se adopte por los municipios para estas zonas deberá orientarse a atenuar y prevenir las perturbaciones sobre las áreas protegidas, contribuir a subsanar alteraciones que se presenten por efecto de las presiones en dichas áreas, armonizar la ocupación y transformación del territorio con los objetivos de conservación de las áreas protegidas y aportar a la conservación de los elementos biofísicos, los elementos y valores culturales, los servicios ambientales y los procesos ecológicos relacionados con las áreas protegidas.

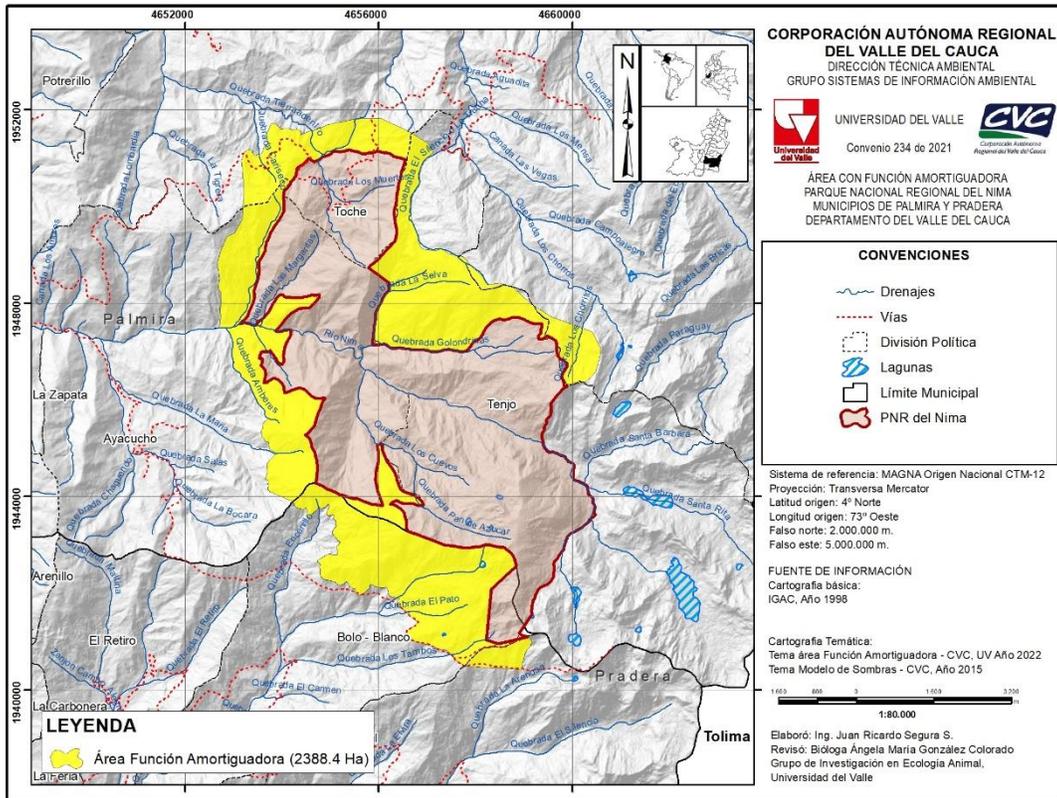
Las Corporaciones Autónomas Regionales deberán tener en cuenta la función amortiguadora como parte de los criterios para la definición de las determinantes ambientales de que trata la Ley 388 de 1997.

2.3.1. Criterios para la definición de la Zona con Función Amortiguadora – ZFA

Para la delimitación de la ZFA se sostuvieron varias reuniones con el equipo de profesionales de la Universidad del Valle y con la CVC, con el fin de establecer cuáles serían los criterios para la determinación de los límites, tomando en cuenta, además, los factores que pueden afectar o repercutir directamente sobre el área protegida. Los criterios que se tomaron en cuenta fueron los siguientes:

- Cotas máximas de elevación
- Fuentes hídricas que drenan al Parque
- Límite con el PNN Las Herosas
- Límite con el Complejo de Páramos Las Herosas - CPLH
- Límites prediales
- Carreteras o caminos

Así pues, se define la siguiente zona con función amortiguadora de 2.388 ha que corresponde a la Reserva Forestal Central de ley 2 de 1959, para mitigar los impactos negativos que las acciones humanas puedan causar sobre el Parque (Mapa 18).



Mapa 18. Área con función amortiguadora del Parque Natural Regional del Nima.

3. COMPONENTE ESTRATÉGICO

3.1. Visión y principios rectores del Plan de Manejo

El comité interinstitucional de manejo del PNR del Nima es una instancia de gobernanza territorial en torno al respeto a la vida, soportada en la participación comunitaria e institucional con actores y formas organizativas comprometidas con las nuevas generaciones presentes y futuras, contribuyendo a la gestión ambiental para la toma de decisiones con base en información clara, precisa y oportuna, dirigida a asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos manteniendo la diversidad biológica y garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales relevantes para el bienestar humano en los municipios de Palmira y Pradera; articulando a los Sistemas Municipales de Áreas Protegidas (SIMAP), Sistema Departamental de Áreas Protegidas (SIDAP), Sistema Regional de Áreas Protegidas (SIRAP) y Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP).

Los principios que rigen son aplicables a la gestión ambiental del Comité Interinstitucional de Manejo del Parque Natural Regional del Nima, la Constitución Política de Colombia, las normas nacionales y los principios generales que inspiran las políticas y la legislación nacional en materia ambiental. De igual forma es preciso consignar que este Comité acoge los principios que regulan el funcionamiento concertado del Sistema Departamental de Áreas Protegidas del Valle del Cauca (Figura 38):

Cada uno de estos principios son definidos de la siguiente manera teniendo en cuenta el SIDAP Valle del Cauca:



Figura 38. Principios del Sistema Departamental de Áreas Protegidas del Valle del Cauca. Fuente: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, 2006.

Cada uno de estos principios son definidos de la siguiente manera teniendo en cuenta el SIDAP Valle del Cauca (Tabla 59):

Tabla 59. Principios del Sistema Departamental de Áreas Protegidas del Valle del Cauca.

Principio	Características	Principio Transversal
Responsabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Es entendida “(...) como (un) rasgo característico que debe abarcar todas y cada una de las actuaciones de quienes, a título personal o en representación de una entidad, una organización o una comunidad, se incorporan a cualquiera de las propuestas y actividades del SIDAP” (Ibíd., pp. 19). • “La responsabilidad se expresa en la respuesta oportuna y puntual a cada convocatoria que se hace, en la decisión de asumir compromisos basados en el conocimiento y las capacidades que cada actor posee, en el cumplimiento de las tareas que por voluntad propia o por acuerdo de un colectivo se decide aceptar” (Ibíd., pp. 19). 	RESPECTO A LA VIDA: “(...) se invoca no sólo la comprensión acerca de la importancia de la biodiversidad como condición para la preservación de la vegetal y animal del planeta, sino la convicción de que en la diversidad cultural, asociada con las distintas formas de relación de las comunidades humanas con los entornos físicos en que habitan, descansa la posibilidad de hallar nuevos caminos para la superación de múltiples problemas sociales y alcanzar metas de bienestar en materia de salud, seguridad alimentaria, y equidad en el acceso a bienes Y servicios ambientales (Ibíd., pp. 20).
Transparencia	<ul style="list-style-type: none"> • “(...) alude a la actuación clara frente a cada situación que se estudia o se decide en un colectivo. La transparencia es condición para el establecimiento de relaciones armónicas entre quienes integran las mesas de trabajo del SIDAP y para la construcción de la confianza que requiere el desarrollo de toda propuesta de acción social ambiental” (Ibíd., pp. 20). 	
Solidaridad	<ul style="list-style-type: none"> • “La solidaridad constituye una condición y un referente para la construcción colectiva del sistema, en la medida que éste depende de la interacción entre ecosistemas y entre las comunidades que actúan a favor de su conservación” (Ibíd., pp. 21). 	
Integralidad	<ul style="list-style-type: none"> • “(...) es el reconocimiento y la aceptación de que la problemática ambiental sólo puede abordarse con perspectivas ciertas de hallar soluciones en el marco de una acción social de amplio espectro, que convoque todas las formas de conocimiento, las prácticas y los comportamientos que se orientan a comprender, valorar y proteger la vida” (Ibíd., pp. 21). 	
Coherencia	<ul style="list-style-type: none"> • “(...) hace referencia a la correspondencia entre las acciones públicas y las privadas, entre las prácticas y los discursos, entre los roles institucionales y los roles sociales que representan los diversos actores del sistema” (Ibíd., pp. 21). 	
Participación	<ul style="list-style-type: none"> • “Es el eje de la articulación y la integración de sus actores, y el factor dinámico para su funcionamiento. Asumida como un proceso amplio y democrático, plantea la igualdad de condiciones para la vinculación de todos y cada uno de los actores que manifiestan interés en hacer parte del SIDAP, así como el derecho que les asiste para expresar sus puntos de vista y para que los mismos sean tenidos en cuenta en la toma de decisiones sobre actividades y orientaciones del sistema. Un principio complementario de la participación, entonces, es el de equidad, que señala como condición el que no existan posiciones privilegiadas en el seno del SIDAP” (Ibíd., pp. 21). 	

Fuente: Convenio 234 de 2021, CVC – Universidad del Valle

Complementariamente se tuvieron en cuenta algunos de los principios plasmados en la guía de la UICN (Santamaría et al 2021) concertados con los actores identificados en el proceso de actualización del plan de manejo (Tabla 60):

Tabla 60. Principios de la guía de la UICN concertados con los actores.

Principio	Características	
Gestión policéntrica	Se refiere a la gestión desde múltiples lugares y no solo desde la institucionalidad para que genere corresponsabilidad en la conservación del área protegida.	Gestión multisituada.
Articulación institucional	Refiere al trabajo articulado entre las autoridades ambientales y territoriales más las organizaciones de la sociedad civil.	Articulación entre diferentes tipos de actores sociales.
Liderazgo	Fomento de liderazgos yendo más allá de la autoridad ambiental dado que existen actores locales y formas organizativas que coadyuvar en los procesos socioambientales.	Liderazgos para el área protegida.
Memoria del proceso	Seguimiento a los programas y proyectos contemplados en el plan de acción del plan de manejo del área protegida.	Monitoreo y evaluación del plan de manejo de manera participativa.
Desarrollo de capacidades	Refiere a la cualificación de los actores sociales e institucionales identificados a partir de la formación en las instancias de participación.	Formación pertinente a favor del área protegida.
Equidad	Refiere a los beneficios que reciben los actores sociales e institucionales en igualdad de condiciones desde una perspectiva diferencial.	Enfoque diferencial para los actores del área protegida.

Fuente: Convenio 234 de 2021, CVC – Universidad del Valle

3.2. Estrategia de gobernanza

3.2.1. Caracterización de actores

En la Tabla 61 se establece un total de 21 actores que tienen alguna competencia o rol en relación al área protegida y que serán parte de la conservación a través del tipo de gobernanza definido.

Tabla 61. Actores directos del Parque Natural Regional del Nima.

#	Tipo de actor	Institución/Organización
1	Regional	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca
2	Regional	Parque Nacional Natural Las Hermosas – Gloria Valencia de Castaño
3	Regional	Gobernación del Valle del Cauca - Corpocuenca
4	Local	Alcaldía de Palmira
5	Local	Alcaldía de Pradera
6	Local	JAC Juntas La Florida La Nevera
7	Local	JAC Ayacucho
8	Local	JAC Bolo Blanco
9	Local	JAC Bolo Azul
10	Local	Comité ProNima
11	Local	Fundación Ambiente Colombia
12	Local	Asogriplan

13	Local	Asoamaime
14	Local	Asobolo
15	Regional	Smurfit Kappa
16	Regional	Universidad Nacional del Colombia, sede Palmira
17	Regional	Universidad Autónoma de Occidente
18	Regional	Fundación Fondo Agua por la Vida y la Sostenibilidad
19	Local	Institución Educativa Sagrada Familia Potrerillo
20	Local	Institución Educativa Mercedes Abrego
21	Nacional	CELSIA Colombia

Convenio interadministrativo 234 CVC - Universidad del Valle, 2021

3.2.2. Esquema de gobernanza concertado (comité de manejo)

El SIDAP Valle del Cauca cuenta con diversos escenarios de participación a través de los cuales se garantiza la gobernanza efectiva de áreas protegidas, entre las cuales se encuentran los Comités Interinstitucionales de Manejo, los cuales son definidos como:

“(...) espacios y escenarios de participación que fomentan el relacionamiento articulado y la responsabilidad compartida de la institucionalidad pública y los actores sociales que tienen relación con la gestión de las áreas protegidas en las diferentes etapas de formulación, implementación y seguimiento de sus planes de manejo que se desarrollarán según los contextos sociales y culturales específicos” (Asamblea Departamental del Valle del Cauca, 2017).

Esta instancia de participación ha sido estructurada en la gran mayoría de áreas protegidas del departamento del Valle del Cauca² desde los inicios del SIDAP Valle del Cauca -durante la década del 2000-. Con el paso del tiempo se sigue fortaleciendo en cada área protegida a tal punto que, en cada resolución de declaratoria de una AP, el Consejo Directivo de la CVC, deja consignadas los elementos requeridos para la conformación de los Comités Interinstitucionales de Manejo.

En este sentido, el Acuerdo CD. No 067 de 2006, mediante la cual se declara el Parque Natural Regional del Nima, señala en su artículo 12 que, para administrar esta área protegida, se debe crear y reglamentar un comité de manejo para:

“(1) Diseño de procedimientos para la gestión del PNR; (2) Implementación de los planes de acción y manejo del PNR; (3) Elaboración, implementación y seguimiento a planes operativos anuales para el PNR; (4) Gestión de recursos para el manejo del PNR; (5) Promoción de procesos de participación comunitaria, sensibilización, formación y educación ambiental y (6) Control, vigilancia y seguimiento de actividades que se llevan a cabo en el PNR” (Consejo Directivo CVC, 2006, pp. 10).

De modo que, este documento normativo busca que a través del “(...) comité (se) garanti(ce) la participación de las instituciones, organizaciones y actores sociales de la zona en temas

² De acuerdo a la Ordenanza Departamental 471 de 2017, pone de manifiesto que “(...) todas las áreas protegidas del SINAP que no forman parte del Sistema de Parques Nacionales deberán conformar comités de comanejo, los cuales se ajustarán a las especificidades étnicas, culturales y sociales de cada proceso” (Ordenanza departamental 471 de 2017, Gobernación del Valle del Cauca).

relacionados con la administración y manejo del PNR del Nima, con fundamento en los numerales 3³, 6⁴ y 21⁵ del artículo 31 de la ley 99 de 1993” (Ibíd., pp. 10).

Durante el proceso de actualización y ajuste al plan de manejo del PNR del Nima, se llevó a cabo el taller orientado hacia la gobernanza (26 de julio de 2022). Los participantes identificaron que el PNR del Nima dada su particularidad de conservación estricta, debe ser de un tipo de gobernanza tipo A (Figura 39), definido como, “uno o varios entes gubernamentales están a cargo de la gestión del área protegida, determinan sus objetivos de conservación, desarrollan y ejecutan su plan de gestión (Borrini Feyerabend et al. 2014, citado en Santamaría et al. 2021).

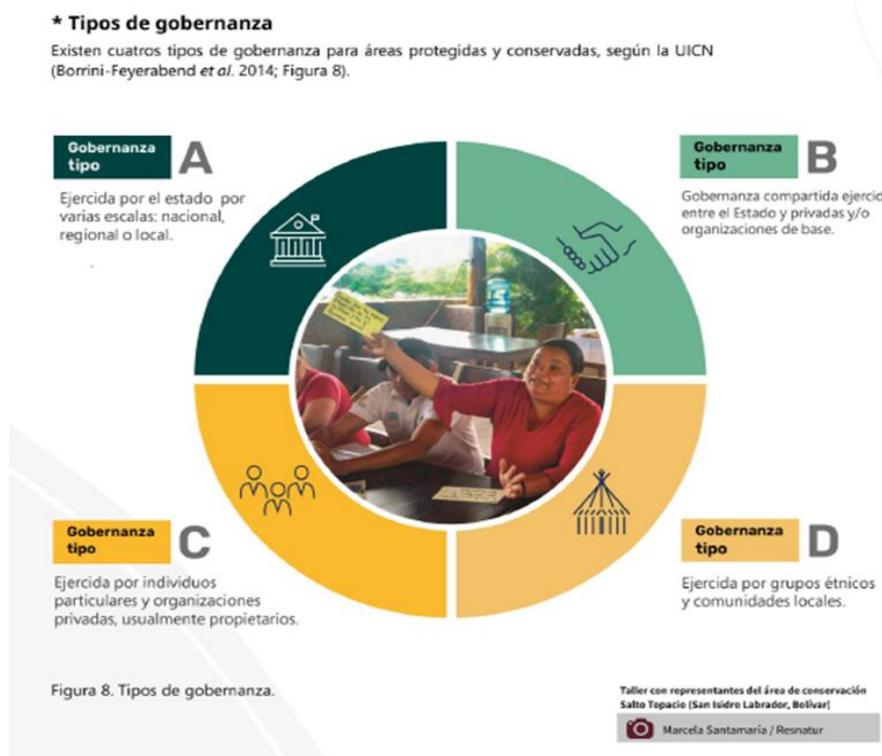


Figura 39. Tipos de gobernanza según la UICN, citado en Santamaría et al 2021.

Para este caso el comité interinstitucional de manejo del PNR del Nima se conforma por,

- Un delegado de la Dirección Ambiental Regional Sureste de la CVC

³ Las CAR ejercerán las siguientes funciones: “Promover y desarrollar la participación comunitaria en actividades y programas de protección ambiental, de desarrollo sostenible y de manejo adecuado de los recursos naturales renovables” (Departamento Nacional de Planeación, 1993, citado en Ordenanza Departamental, 2017).

⁴ Las CAR ejercerán las siguientes funciones: “Celebrar contratos con las entidades territoriales, otras entidades públicas y privadas y con las entidades sin ánimo de lucro cuyo objeto sea la defensa y protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables, con el fin de ejecutar de mejor manera alguna o algunas de sus funciones, cuando no correspondan al ejercicio de funciones administrativas” (Departamento Nacional de Planeación, 1993, citado en Ordenanza Departamental, 2017).

⁵ Las CAR ejercerán las siguientes funciones: “Adelantar en coordinación con las autoridades de las comunidades indígenas y con las autoridades de las tierras habilitadas tradicionalmente por comunidades negras, a que se refiere la Ley 70 de 1993, programas y proyectos de desarrollo sostenible y de manejo, aprovechamiento, uso y conservación de los recursos naturales renovables y del medio ambiente” (Departamento Nacional de Planeación, 1993, citado en Ordenanza Departamental, 2017).

- Un delegado de la Dirección Técnica Ambiental de la CVC – Grupo Biodiversidad
- Un delegado de la Alcaldía de Palmira

La secretaría técnica debe ser liderada por la CVC y estaría por definir el rol de la Alcaldía de Palmira en común acuerdo con CVC. La frecuencia para este trabajo articulado debe ser dos veces al año en reuniones que se pueden establecer, una en zona alta y una reunión institucional en Palmira. Este comité tendrá la oportunidad de articularse a otros comités de manejo de áreas protegidas y las mesas locales de participación del SIDAP Valle (Figura 40).

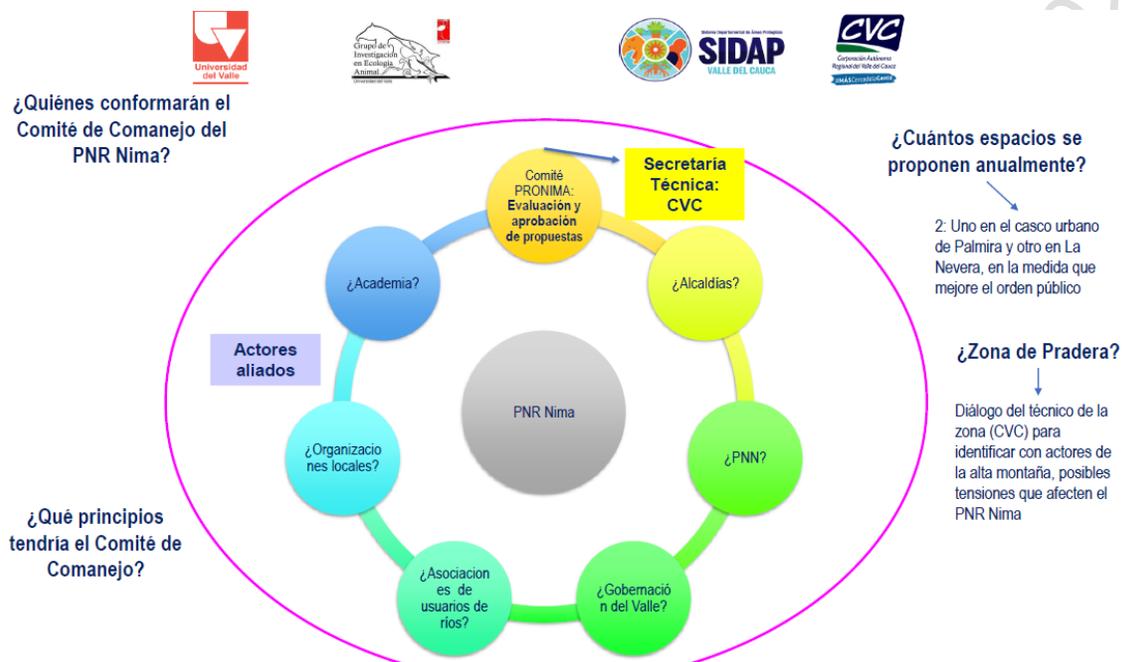


Figura 40. Esquema de gobernanza o comité de manejo del PNR del Nima, Convenio 234 de 2021, CVC – Universidad del Valle

En este taller fue necesario tener dos definiciones de lo que se entiende por el concepto de gobernanza, de un lado tenemos que “es el proceso mediante el cual las personas toman decisiones y comparten el poder (responsabilidad). Abarca quiénes y cómo se toman las decisiones, cómo se garantizan las condiciones para su implementación y qué efectos tienen estas en la naturaleza y la sociedad (Borrini Feyerabend et al. 2014, citado en Gómez et al. 2021) y, por otro lado, “una buena gobernanza es aquella en la que las decisiones se toman de manera legítima, justa, participativa, adaptativa, articulada, con sentido de visión y además cumple con sus objetivos de conservación” (Gómez et al. 2021).

Para darle contexto a este tema, fue necesario abordarlo desde una perspectiva territorial como histórica con los actores participantes del taller. Al respecto se mencionó que en la década 1980 emergió el Comité PRONIMA -conformado por CVC, Alcaldía de Palmira y Corpocuenca- fue la primera instancia que se organizó para la generación de escenarios de participación y construcción de acciones de conservación en la alta montaña del municipio de Palmira. Recientemente la instancia de participación para la gestión y manejo del área protegida se

establece en el marco del Sistema Departamental de Áreas Protegidas (SIDAP) Valle, mesa local suroriente.

Como recurso pedagógico, en el taller se empleó un mapa actualizado para el proceso, mostrando el nuevo polígono frente al cual se debe trabajar el PNR del Nima y se orientó conceptualmente frente a conceptos de gobernanza, territorio, territorialidad y ordenanza departamental. Para las figuras de gobernanza se les explicó los cuatro tipos sugeridos por la UICN y frente al cual se fueron profundizando con ejemplos regionales, en jurisdicción de la CVC. Asimismo, fue importante actualizar a los actores frente a la Ordenanza 417 de 2017 de la Gobernación del Valle del Cauca que contempla la definición de comité de comanejo como,

(...) espacios y escenarios de participación que fomentan el relacionamiento articulado y la responsabilidad compartida de la institucionalidad pública y los actores sociales que tienen relación con la gestión de las áreas protegidas en las diferentes etapas de formulación, implementación y seguimiento de sus planes de manejo que se desarrollarán según los contextos sociales y culturales específicos Parágrafo Todas las áreas protegidas del SINAP que no forman parte del Sistema de Parques Nacionales deberán conformar comités de comanejo, los cuales se ajustarán a las especificidades étnicas, culturales y sociales de cada proceso (Ordenanza departamental 471 de 2017 Gobernación del Valle del Cauca).

Para los participantes, las estructuras del esquema de gobernanza o comité de comanejo debe tener apoyos desde las Juntas de Acción Comunal, Organizaciones productivas, la Institucionalidad representada en las alcaldías de Palmira y Pradera, la academia basada en las Instituciones educativas particularmente de las sedes educativas para la investigación/ conocimiento y la conformación de equipos de trabajo del área de influencia.

También se socializó la importancia de estar dentro de una estructura más amplia que cubija el Sistema Nacional Ambiental y en lo regional, el área protegida está dentro de un Sistema Departamental de Áreas Protegidas (SIDAP Valle) que, dentro de su esquema hace parte de la mesa suroriente (Figura 41).

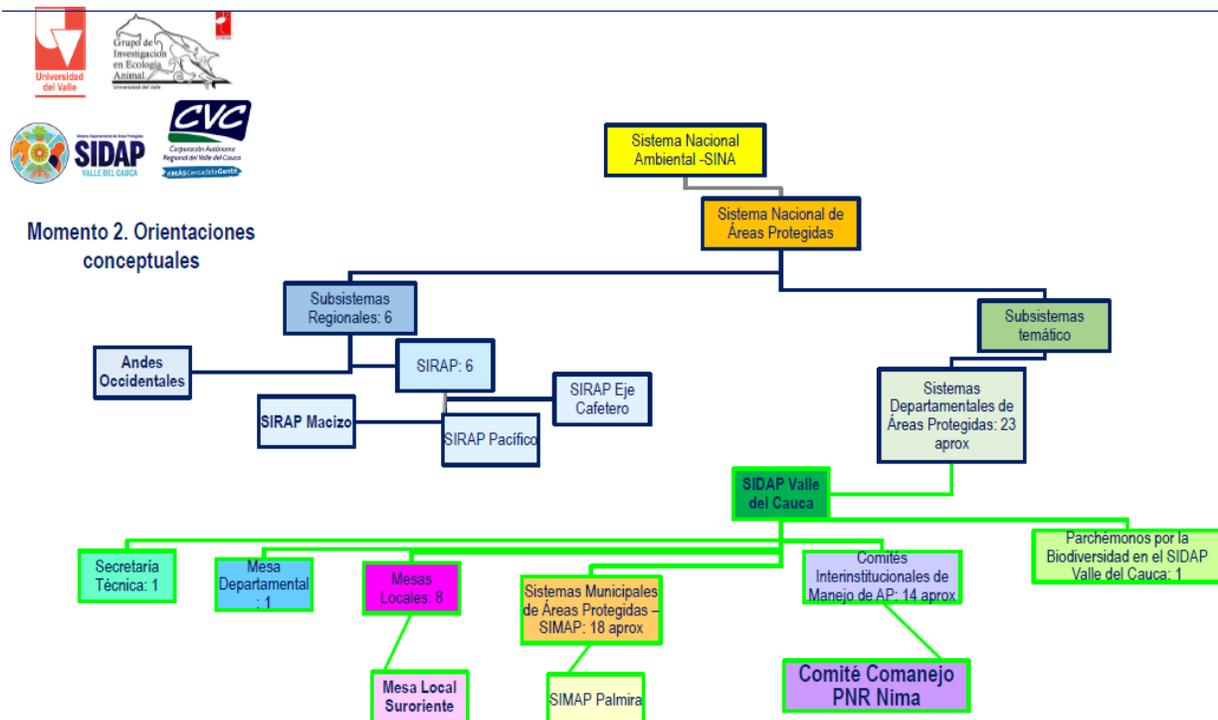


Figura 41. Sistema Nacional Ambiental SINA, Convenio 234 de 2021, CVC – Universidad del Valle.

3.3. Línea base en la efectividad y el manejo

De acuerdo con el análisis de efectividad de áreas protegidas realizado por la CVC para el PNR del Nima para el año 2022, se muestra que el índice de efectividad de manejo para el área corresponde al 71,06% (Tabla 62). Se puede apreciar que los ejes temáticos con el menor puntaje corresponden a Recursos, Gobernanza y Logros, por lo cual estos se consideran como los ejes que más necesitan trabajo y esfuerzos para lograr que el área protegida sea más efectiva. En el Anexo _4_3: Análisis de efectividad de áreas protegidas del Parque Natural Regional del Nima, se podrá ver con más detalle la descripción de cada uno de los ejes y sus indicadores.

Tabla 62. Tabla del índice de efectividad de manejo del Parque Natural Regional del Nima, 2022.

ÍNDICE DE EFECTIVIDAD DE MANEJO		71,06%
EJE TEMÁTICO		PUNTAJE
A. LOGROS	A1. Salud del área protegida	3
	A2. Adaptación frente al clima cambiante	3
	A3. Valores culturales asociados a los objetivos de conservación	0
	A4. Beneficios asociados a las contribuciones de la naturaleza	2
	Porcentaje de avance	67%
B. CONTEXTO	B1. Oportunidades en el territorio para la gestión	3
	B2. Claridad en la propiedad de la tierra	4
	B3. Conflictos socio-ambientales	3
	B4. Presiones y amenazas	4
	Porcentaje de avance	88%
	C1. Coherencia en el diseño del área protegida	4

ÍNDICE DE EFECTIVIDAD DE MANEJO		71,06%
EJE TEMÁTICO		PUNTAJE
C. PLANEACIÓN Y SEGUIMIENTO	C2. Límites del área protegida	3
	C3. Coherencia e implementación del plan de manejo	3
	C4. Articulación con áreas del SINAP y/u otras áreas de importancia para la conservación	4
	C5. Articulación transfronteriza para la gestión	0
	C6. Cumplimiento de la zonificación	4
	C7. Articulación de la gestión del área con los planes de ordenamiento territorial	3
	C8. Manejo y uso del conocimiento	3
	C9. Implementación de las líneas de gestión	3
	C10. Evaluación, seguimiento y retroalimentación a la planeación del manejo	4
	Porcentaje de avance	
D. GOBERNANZA	D1. Legitimidad de las instancias para la participación y coordinación	3
	D2. Articulación entre la autoridad ambiental y la tradicional para la gestión del área protegida	0
	D3. Cualificación de actores estratégicos	3
	D4. Manejo de conflictos	2
	D5. Incidencia del riesgo público en la gestión	3
	D6. Inclusión de elementos intergeneracionales/género para la gestión del AP	2
Porcentaje de avance		65%
E. RECURSOS	E1. Sostenibilidad financiera	2
	E2. Talento humano	2
	E3. Equipo e infraestructura	2
Porcentaje de avance		50%
F. SISTEMAS PRODUCTIVOS SOSTENIBLES	F1. Implementación de cadenas de valor	0
	F2. Buenas prácticas	0
	F3. Turismo como estrategia de conservación	0
	F4. Articulación con el sector productivo en la gestión del AP	0
Porcentaje de avance		0%

3.4. Síntesis diagnóstica

El Parque Natural Regional del Nima, fue declarado mediante el Acuerdo C.D. CVC No. 067 de 2006, en jurisdicción del municipio de Palmira en el Valle del Cauca, con una extensión de 3.037 ha. Su declaratoria se dio principalmente para recuperar, mejorar y regular la calidad y cantidad de las aguas del río Nima, que abastecen el acueducto de la ciudad de Palmira. Actualmente, el Parque cuenta con 3.120,9 ha y se encuentra también en el municipio de Pradera; con alturas que van desde los 2000 a los 4050 m.s.n.m, con pendientes moderadas y fuertes. El PNR del Nima juega un papel importante por la conectividad que tiene con diferentes figuras de protección, como lo son, el PNN Las Hermosas, el CP Las Hermosas, RFPN Río Amaime, RFPN La Albania – La Esmeralda, DRMI Páramos Las Domínguez - Pan de Azúcar y Valle Bonito, RFPN de Sonso – Guabas y con aproximadamente 27 RNSC que se encuentran dentro de estas áreas.

En cuanto a las características biofísicas del Parque, se encontró que los climas que predominan son el frío y muy frío; en la precipitación se observa un comportamiento bimodal, con dos épocas de altas precipitaciones (abril – mayo y octubre – noviembre) y dos épocas de bajas precipitaciones (agosto – septiembre y enero – febrero); las temperaturas medias anuales presentan valores de 10,87°C, con valores máximos de 17,16°C y mínimos de 6,21°C; la humedad relativa oscila entre 90,51 y 92,65 %, registrando el menor valor en septiembre (90,51%) y el mayor en noviembre (92,65%); el rasgo estructural del área consiste en dos tipos de fallas, el sistema de falla Cauca-Almaguer (Falla Romeral) y la falla del sistema NO-SE; las unidades geomorfológicas se agrupan en: de Montaña fluvio-gravitacional (MH) y de Montaña fluvio-glacial (MG); las pendientes predominantes son las escarpadas (50 – 75 %) y muy escarpadas (> 75%); el área se ubica dentro de dos cuencas, Amaime y Guachal, con tres áreas de drenaje y aproximadamente 11 drenajes, entre los que se destaca el río Nima que desemboca al río Amaime; el uso potencial del suelo del Parque corresponde a Áreas para la conservación y protección ambiental (ACPtA); se compone por el Orobioma Alto de los Andes con los ecosistemas Herbazales y pajonales extremadamente frío pluvial en montaña fluvio-glacial y Herbazales y pajonales muy frío muy húmedo en montaña fluvio-glacial y el Orobioma Medio de los Andes, con los ecosistemas de Bosque frío muy húmedo en montaña fluvio-gravitacional y Bosque muy frío muy húmedo en montaña fluvio-gravitacional; presenta 26 tipos de coberturas donde las más predominantes son el Bosque natural denso de tierra firme y el Herbazal natural denso de tierra firme.

En cuanto a la flora y fauna del Parque tomando en cuenta información primaria y secundaria, se reportan 265 especies vegetales en 95 familias, con ocho especies dentro de alguna categoría de amenaza global, nacional o regional y 16 endémicas; 10 especies de anfibios en cuatro familias, dos en categoría de amenaza, siete endémicas y una casi endémica; 10 especies de reptiles en cuatro familias, con tres amenazadas, dos endémicas y una casi endémica; 124 especies de aves en 35 familias, con 15 amenazadas, cuatro endémicas y 18 casi endémicas, finalmente los mamíferos con 51 especies en 22 familias y 15 en alguna categoría de amenaza. En el análisis de conectividad espacial y ecológica, el Parque presenta un estado general de conservación “Bueno”, en cuanto a la heterogeneidad, configuración espacial y continuidad. Debido a que las coberturas naturales ocupan aproximadamente el 95% del total del área y la conectividad es alta. Dentro de los servicios ecosistémicos más importantes que se identifican en el Parque son la provisión hídrica, plantas medicinales y recursos genéticos; de regulación y soporte hídrica, climática, del suelo, refugio y sumideros; culturales de disfrute y educativos. Frente al cambio climático, el Parque es fundamental en la regulación y la provisión hídrica, al afectarlo se verían afectados no solo los seres humanos sino también la fauna que depende de estos ecosistemas de alta montaña.

De acuerdo con la cartografía disponible del IGAC, en el Parque se identificaron 47 predios, de los cuales se obtuvo información jurídica de 33, de los cuales 17 son de propiedad privada, cinco pertenecen a propiedad pública (cuatro del Municipio de Palmira y el otro del Estado), cuatro fueron adquiridos por el Comité de Protección y Mejoramiento de la Cuenca Hidrográfica del río Nima y otros tres predios registran la compra de mejoras por parte del mismo comité y un predio adicional adquirido en las mismas condiciones por la Corporación Vallecaucana de Cuencas

Hidrográficas y el Medio Ambiente (CORPOCUENCAS); los tres predios restantes corresponden a compras de mejores (posesiones) por parte de particulares. En cuanto a los aspectos socioeconómicos del área, al tratarse de una figura estricta de conservación las actividades productivas que se realizan, se encuentran por fuera del Parque en predios aledaños. Las dos casas que se encuentran dentro del Parque, Orisol actualmente se encuentra habitado por el ejército de desminado que adelanta labores en el área y La Sirena vive el guardabosque y en ocasiones investigadores para realizar estudios de la zona, aunque la casa se encuentra en mal estado.

Los objetivos específicos de conservación son: 1. Conservar y restaurar la integridad física y ecológica de los ecosistemas del Parque para preservar los hábitats naturales y contribuir con la conectividad espacial y ecológica de ecosistemas claves de la cordillera Central; 2. Preservar muestras representativas de las poblaciones de especies de fauna y flora nativa, focales, endémicas y amenazadas, y sus hábitats y 3. Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales de abastecimiento, regulación, y sostenimiento que ofrecen las coberturas naturales y la fauna. De acuerdo con CVC- ProNima (2010), los objetos de conservación fueron: 1. Bosque natural denso de tierra firme, 2. Sistema de regulación hídrica, 3. El Oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), 4. El Mono aullador (*Alouatta seniculus*), 5. La Pava caucana (*Penelope perspicax*) y 6. El Venado conejo (*Pudu mephistophiles*). Sin embargo, de acuerdo con la medición realizada en el presente trabajo, solo se mantienen los objetos 1 y 2, y se incluyen: 3. Herbazales y arbustales de páramo – Vegetación natural de páramo, 4. Especies vegetales nativas focales y 5. Ensamblaje de aves nectarívoras y frugívoras. La calificación global del análisis de integridad y viabilidad de estos objetos dentro del PNR del Nima es de “Buena”; se lograron identificar nueve presiones para el área, donde la más recurrente es la deficiente gestión ambiental, los efectos persistentes de las actividades productivas que se realizaban anteriormente en el Parque y actualmente en la ZFA, y finalmente el cambio climático.

La zonificación del Parque estuvo acorde con los lineamientos del Decreto 1076 de 2015, definiendo tres zonas, de Preservación que ocupa el 97,67%, de Restauración con el 1,89% y el restante 0.44% en General de Uso Público. Bajo este mismo decreto se construyó la zona con función amortiguadora - ZFA, la cual abarca 2.513,2 ha contiguas al Parque, traslapándose con el CP Las Hermosas, la RFPN río Amaime y la RF de Ley Segunda de 1959; se tomó en cuenta máximas cotas de inclinación, límites prediales, límite con el CP Las Hermosas, entre otras; para la zonificación de esta ZFA, se siguieron los mismos lineamientos del Decreto 1076, y de acuerdo con el análisis realizado se obtuvieron cuatro zonas, de Preservación (81,0%), Restauración (7,0%), Uso sostenible (11,7%) y General de Uso Público (0,3%).

Para el PNR del Nima se logra identificar 21 actores entre nacionales, regionales y locales, que tienen alguna competencia o rol y que serán parte de la conservación a través del tipo de gobernanza definido. El esquema de Gobernanza que, de acuerdo a talleres con la comunidad se ajusta más tomando en cuenta la categoría de conservación estricta, es el tipo de gobernanza tipo A, donde uno o varios entes gubernamentales están a cargo de la gestión del área protegida.

El índice de efectividad de manejo del PNR del Nima, el cual se mide con seis ejes temáticos (uno no aplica que corresponde con sistemas productivos sostenibles), arrojó una efectividad del 71,06%. Los ejes temáticos con los menores puntajes fueron Logros, donde la salud del área protegida se está midiendo con los objetos de conservación anteriores por lo que se deben incluir los nuevos; adicionalmente, realizar nuevamente la medición del análisis de integridad biológica (AIB), para hacer la comparación con el realizado en el 2015. Además, se debe implementar el análisis ARCA para medir los impactos en la variabilidad climática y como podría afectar la salud del Parque; así como la medición de los servicios ecosistémicos, principalmente el de la regulación hídrica y captura de carbono. Otro eje temático fue la Gobernanza con el tema de manejo de conflictos, donde el área presenta fuertes presiones en algunos de sus límites a causa de la ganadería que puede ingresar al Parque, esto principalmente por la falta de control y vigilancia del AP; y a los monocultivos que pueden afectar la conectividad de los bosques, sin embargo, de acuerdo con la ZFA se podrá tener un mayor control frente a estas áreas que puedan estar influyendo en la degradación del Parque. Finalmente está el eje de Recursos, donde el mayor problema consiste en que no existe un equipo profesional en la CVC dedicado exclusivamente para velar por las AP y los técnicos de la zona no alcanzan a cubrir todas las necesidades. Así mismo, se encuentra el tema de los recursos para la contratación del guardaparques, el cual debería ser constante a lo largo del año para poder garantizar la protección y vigilancia del Parque, sin embargo, solo se contrata unos meses al año lo cual puede dar lugar a que haya presiones más fuertes sobre el área durante estos periodos.

3.5. Objetivos de gestión

Los objetivos de gestión son los que se traza el plan estratégico para cumplir con los objetivos de conservación del área protegida. Son los propósitos prioritarios a desarrollar para el logro de los objetivos de conservación. Con el cumplimiento de los objetivos de gestión o manejo, vamos a disminuir las amenazas sobre los objetos de conservación del área protegida. Para dar mayor claridad, presentamos ejemplos de objetivos de gestión tomados del documento.

1. Garantizar la protección de las coberturas naturales que son esenciales para la supervivencia de las especies silvestres de flora y fauna prestadoras de importantes servicios ecosistémicos.
2. Generar procesos de sensibilización y reconocimiento de las coberturas vegetales nativas presentes en el PNR del Nima, que mantienen la integridad ecológica necesaria para regular la oferta hídrica para el abastecimiento del municipio de Palmira.
3. Fortalecer procesos de capacitación y educación ambiental que permitan una mayor participación en la gestión ambiental del área protegida, de todos los actores sociales e institucionales involucrados con la zona.
4. Generar procesos de sensibilización y reconocimiento del ecosistema de páramo a través de la educación ambiental, implementando el protocolo ambiental sobre promoción y conservación del páramo.
5. Fortalecer el reconocimiento de los límites del área protegida para garantizar la permanencia de los atributos
6. Contribuir a mitigar los efectos del cambio climático.

3.6. Estrategias del plan de acción

En este componente se define el plan estratégico o de acción, este comprende las estrategias, programas y perfiles de proyectos, del plan de manejo del PNR del Nima, que se debe implementar para alcanzar los objetivos de conservación y asegurar el mantenimiento de los objetos de conservación. Así, las estrategias parten de las presiones sobre los objetos de conservación y de los objetivos de conservación, que responden a el mantenimiento de la integridad ecológica (estructura composición y función) del Parque (Tabla 63).

Este componente se construye a partir de espacios de participación, entrevistas e información secundaria; en estos espacios se corroboró la ausencia de actividades productivas, se zonificó el Parque y se identificaron las fuentes de presión de los objetos de conservación y actores asociados. Mediante un ejercicio participativo se concertó la priorización de las estrategias y la identificación de los proyectos a incluirse en el plan estratégico.

Tabla 63. Resultados espacio de participación para la construcción del Plan de Acción

Objetos de Conservación	Fuentes de presión	Actores asociados
<ul style="list-style-type: none"> - Bosques naturales densos y abiertos de tierra firme - Sistema de regulación hídrica - Especies de flora arbórea de crecimiento lento - Especies de flora de ecosistemas paramunos - Ensamblaje de aves nectarívoras - Ensamblaje de aves frugívoras 	Deterioro de la calidad de vida de las familias que habitan en la zona amortiguadora del AP - Crecimiento de la población	Desplazados, invasores de predios organizados, Municipio, Gobernación, Comunidad JAC, organizaciones sociales
	Deterioro de la biodiversidad	CVC, municipio, comunidad
	Deterioro de la calidad del aire	Smurif, CVC,
	Deterioro del suelo	CVC, municipio sec. Minagricultura, comunidad
	Deterioro del agua	CVC, municipio sec. Minagricultura, comunidad
	Deficiente gestión ambiental regional	CVC, Sec. Ambiente,
	Prácticas productivas inadecuadas asociadas a las plantaciones forestales y ganaderas, bajo conocimiento tecnológico, Uso del suelo con actividades productivas en la zona amortiguadora del AP	Ganaderos, agricultores, CVC, DGMA, Sec. Agricultura, PNN, comunidad
	Transformación de hábitats - Cambio y variabilidad climáticos	Ganaderos, agricultores, CVC, DGMA, Sec. Agricultura, PNN, comunidad, SMURFIT
	Falta de claridad de los límites del parque	IGAC, CVC, Municipio

De acuerdo a la calificación que se le dio a cada presión sobre los objetos, en el ejercicio se priorizaron las estrategias que den respuesta recuperar la calidad de vida de las familias que habitan en la zona amortiguadora del AP - Crecimiento de la población, las que mejoren la gestión ambiental regional, las que mejoren el control de las prácticas productivas inadecuadas asociadas a las plantaciones forestales y ganaderas, y las que mejoren el conocimiento tecnológico, el uso del suelo de actividades productivas en la zona amortiguadora del AP, y las estrategias que

mitiguen la transformación de hábitats por efectos del cambio climático y la variabilidad climática (Tabla 64).

Tabla 64. Resultados espacio de participación para la construcción del Plan de Acción.

Fuentes de presión	Bosques naturales densos y abiertos de tierra firme	Sistema de regulación hídrica	Especies de flora arbórea de crecimiento lento	Especies de flora de ecosistemas paramunos	Ensamblaje de aves nectarívoras	Ensamblaje de aves frugívoras	Valor jerárquico global de amenaza
Deterioro de la calidad de vida de las familias que habitan en la zona amortiguadora del AP - Crecimiento de la población	3	3	3	3	2	2	Alta
Deterioro de la biodiversidad	2	2	2	2	2	2	Media
Deterioro de la calidad del aire	1	1	1	1	2	2	Baja
Deterioro del suelo	1	1	1	1	1	1	Baja
Deterioro del agua	1	3	1	1	1	1	Baja
Deficiente gestión ambiental regional	3	3	3	3	3	3	Alta
Prácticas productivas inadecuadas asociadas a las plantaciones forestales y ganaderas, bajo conocimiento tecnológico, Uso del suelo con actividades productivas en la zona amortiguadora del AP	2	1	2	3	1	1	Media
Transformación de hábitats - Cambio climático y variabilidad climática	3	3	3	3	3	3	Alta
Falta de claridad de los límites del parque	3	3	2	3	1	1	Media
Estado de amenaza para los objetos de conservación	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	

Las estrategias tienen un horizonte de cinco años, estas se llevan a cabo a través de los proyectos en los cuales se ejecutan las acciones concretas en el área. La metodología para desarrollar el plan de acción parte de espacios de participación comunitaria, como los talleres de ordenamiento y programático (Figura 42 y Tabla 65).

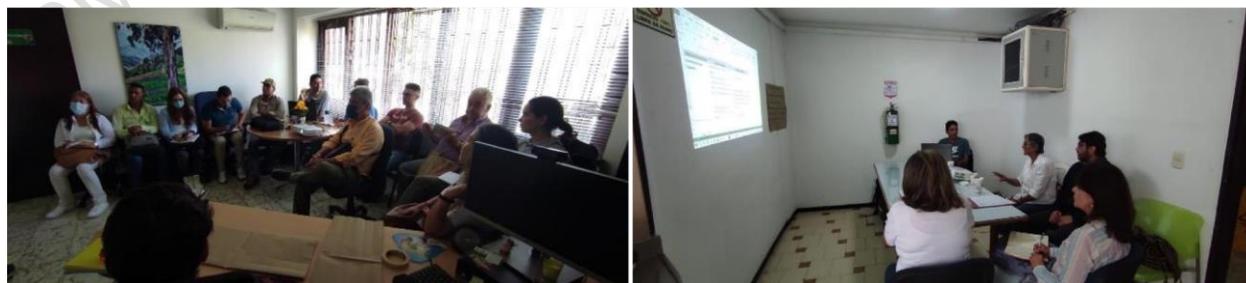


Figura 42. Talleres realizados con la comunidad. Izquierda – Taller de zonificación y derecha – Taller de plan de acción.

Tabla 65. Tabla resumen espacios de participación comunitaria.

No.	Taller	Lugar	No. Participantes	Municipios
1	Ordenamiento	Dar Sur Oriente	12	Palmira
2	Programático	Dar Sur Oriente	8	Palmira

La restauración se realizará en el marco del Programa para el Manejo Sostenible y Restauración de Ecosistemas de la Alta Montaña colombiana, y el informe técnico del IAVH titulado viveros de páramo para la restauración ecológica realizado en el marco de Proyecto Páramos: Biodiversidad y Recursos Hídricos en los Andes del Norte-Unión Europea (Tabla 66).

Conforme a la guía se consideran las siguientes estrategias:

1. Generación de conocimiento desde la interculturalidad.
2. Conservación y restauración de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos
3. Fortalecimiento de la gobernanza para el manejo del área protegida
4. Generación de cultura ambiental ciudadana en el cuidado y uso de la biodiversidad
5. Sostenibilidad financiera.

Tabla 66. Líneas estratégicas definidas dentro del Plan de acción del PNR del Nima.

Estrategia	Programa	Proyecto
Conservación y restauración de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos	Investigación para la conservación y restauración	Ejecutar acciones de conservación y restauración de los Bosques naturales densos y abiertos de tierra firme, del sistema de regulación hídrica, de Especies forestales nativas focales, de Herbazales y Arbustales de páramo – Vegetación natural de páramo, del Ensamblaje de aves nectarívoras y frugívoras.
		Ejecutar acciones de investigación y generación de conocimiento de los Bosques naturales densos y abiertos de tierra firme, del sistema de regulación hídrica, de Especies forestales nativas focales, de Herbazales y Arbustales de páramo – Vegetación natural de páramo, del Ensamblaje de aves nectarívoras y frugívoras.
Fortalecimiento de la gobernanza para el manejo del área protegida	Gestión de la administración en la prevención vigilancia y control	Ejecutar acciones de gestión y administración de los Bosques naturales densos y abiertos de tierra firme, del sistema de regulación hídrica, de Especies forestales nativas focales, de Herbazales y Arbustales de páramo – Vegetación natural, de páramo, del Ensamblaje de aves nectarívoras y frugívoras.
Generación de cultura ambiental ciudadana en el cuidado y uso de la biodiversidad	Empoderamiento y sensibilización	Ejecutar acciones de empoderamiento y sensibilización hacia los Bosques naturales densos y abiertos de tierra firme, del sistema de regulación hídrica, de Especies forestales nativas focales, de Herbazales y Arbustales de páramo – Vegetación natural de páramo, del Ensamblaje de aves nectarívoras y frugívoras.

Estrategia	Programa	Proyecto
Sostenibilidad financiera	Gestión financiera	Articulación de recursos institucionales y actores competentes desde el comité de comanejo.

3.7. Proyectos del plan de acción

Teniendo en cuenta los proyectos definidos para el plan de manejo del PNR del Nima, este tiene unos costos de \$3.463.680.000 (COP 2022) para los cinco años de vigencia del plan. Estos costos se distribuyen entre los diferentes proyectos del plan de acuerdo con lo presentado (Tabla 67). En el Anexo_4_3_4, se puede observar todo el desarrollo de los perfiles de proyectos y en el Anexo_4_3_5 los costos de los proyectos valores año 2022.

Tabla 67. Proyectos definidos dentro del Plan de acción del PNR del Nima.

Proyecto	Costo
Proyecto 1. Restauración ecológica de los Bosques naturales densos y abiertos de tierra firme y de Herbazales y Arbustales de páramo y de las AFP del sistema de regulación hídrica.	\$1.607.680.000
Proyecto 2. Evaluación de riqueza, composición, estructura y dinámicas de las coberturas naturales en zonas no exploradas	\$61.000.000
Proyecto 3. Determinación de la oferta de semillas, dinámicas de germinación, crecimiento y desarrollo de plantas nativas del Parque	\$162.000.000
Proyecto 4. Medición espacio temporal de coberturas naturales del Parque	\$28.000.000
Proyecto 5. Métodos de siembra y reintroducción de especies forestales nativas focales y de Páramo	\$27.000.000
Proyecto 6. Estudios poblacionales de especies forestales naturales focales, de las especies vegetales con oferta de alimento para las aves del ensamble de aves nectarívoras y frugívoras	\$230.500.000
Proyecto 7. Estudios espacio temporales de riqueza, composición y estructura de especies de aves nectarívoras y frugívoras	\$30.500.000
Proyecto 8. Evaluación de estado fitosanitario de las poblaciones de frailejón de las coberturas naturales de herbazales y arbustales páramo	\$40.500.000
Proyecto 9. Estudio de evaluación de efectos del cambio climático sobre los objetos de conservación	\$400.000.000
Proyecto 10. Gestión y administración del Parque Regional Natural del Nima	\$326.500.000
Proyecto 11. Empoderamiento y sensibilización hacia los objetos de conservación	\$294.000.000
Proyecto 12. Gestionar apoyo técnico y financiero para la implementación del plan de manejo	\$256.000.000
Total	\$3.463.680.000

3.8. Cronograma

En la Tabla 68 se puede observar el cronograma de los 13 proyectos propuestos para el PNR del Nima, de acuerdo con su tiempo de ejecución.

Tabla 68. Cronograma de proyectos.

Proyecto	Actores	Año				
		1	2	3	4	5
Restauración ecológica de los Bosques naturales densos y abiertos de tierra firme y de Herbazales y Arbustales de páramo y de las AFP del sistema de regulación hídrica.			X			
Evaluación de riqueza, composición, estructura y dinámicas de las coberturas naturales en zonas no exploradas					X	
Determinación de la oferta de semillas, dinámicas de germinación, crecimiento y desarrollo de plantas nativas del Parque			X			
Medición espacio temporal de coberturas naturales del Parque						X
Métodos de siembra y reintroducción de especies forestales nativas focales y de Páramo				X		
Estudios poblacionales de especies forestales naturales focales, de las especies vegetales con oferta de alimento para las aves del ensamble de aves nectarívoras y frugívoras	CVC		X			
Estudios espacio temporales de riqueza, composición y estructura de especies de aves nectarívoras y frugívoras					X	
Evaluación de estado fitosanitario de las poblaciones de frailejón de las coberturas naturales de herbazales y arbustales páramo						X
Estudio de evaluación de efectos del cambio climático sobre los objetos de conservación				X		
Gestión y administración del Parque Regional Natural del Nima		X				
Empoderamiento y sensibilización hacia los objetos de conservación				X		
Gestionar apoyo técnico y financiero para la implementación del plan de manejo				X		

3.9. Estrategia de sostenibilidad financiera del área protegida

3.9.1. Posibles fuentes de financiación

La sostenibilidad financiera de un área protegida se entiende como la capacidad para asegurar los recursos financieros que permitan cubrir los costos de los programas y estrategias planteados en la línea programática, y distribuirlos según los plazos establecidos en la misma. Esto bajo un modelo de gestión efectivo, que dé cumplimiento a los objetivos de conservación y el mandato constitucional para el sector estratégico ambiental, tomando en cuenta la participación social y asegurando un uso sostenible de los bienes y servicios ecosistémicos (SINAC 2013).

La presente estrategia financiera plantea las posibles fuentes de financiación, para la sostenibilidad de los programas y proyectos establecidos en el componente programático de este plan de manejo ambiental.

1. Posibles fuentes de financiación

1.1 Esquema de pagos por servicios ambientales o programa de canje ecológico, con el cual se buscaría la obtención de recursos monetarios, con la finalidad de cubrir los gastos para un correcto monitoreo por parte de guardabosques, la reparación de la cabaña del parque; adicional a las actividades de restauración de la cobertura natural afectada, para la conservación de los ecosistemas, con el fin de preservar los servicios hídricos generados allí. El dinero se recaudaría mediante una tarifa adicional, de 400 pesos colombianos por hogar, al pago de los servicios públicos de la mitad de los hogares de los municipios de Palmira y Pradera. Permitiendo recaudar una cifra anual, cercana a los doscientos ochenta y seis millones (286.000.000) de pesos colombianos.

Tabla 69. Cantidad de hogares en los municipios beneficiados por los servicios hídricos que nacen en el PNR del Nima.

Municipios	Número de hogares
Palmira	105.387
Pradera	13.780
Total	119.167

Tabla 70. Cálculo del aporte en el cobro de servicio hídrico para el PNR del Nima.

	COP
Aporte en el cobro de servicio hídrico, por hogar, mensual	\$ 400
Recaudo generado por el cobro de servicio hídrico, de la mitad de los hogares de ambos municipios, mensual	\$ 23.833.600
Recaudo generado por el cobro de servicio hídrico, de la mitad de los hogares de ambos municipios, total	\$ 286.003.200

Cabe destacar que el aporte se obtiene de los municipios de Palmira y Pradera, pues son estos los que se ven beneficiados por los servicios ecosistémicos hídricos, que nacen en los ecosistemas del Parque. Por otro lado, se destina solo la mitad de lo obtenido de estos municipios, pues es una estrategia que se realiza en conjunto con el

Complejo de Páramos Las Herosas (de donde también se originan los recursos hídricos aprovechados en dichos municipios), para la obtención de fondos monetarios, en pro de su restauración y conservación.

1.2 Esquema de pago por servicios ambientales asociados a la sedimentación y producción de agua de la cuenca del río Amaime y subcuenca Nima. La Asociación de Usuarios de los Ríos Amaime y Nima (ASOAMAIME), son una organización que trabaja por contribuir en la recuperación, conservación, aprovechamiento y manejo adecuado de los recursos naturales ofrecidos por la cuenca hidrográfica del río Amaime, a partir del fortalecimiento de la participación comunitaria y el desarrollo sostenible (asoamaimenima.org, 2022); que junto con Asoagrigan, Asovalle y Fundación fondo agua por la vida y la sostenibilidad, de Asocaña; trabajan por la conservación de los servicios ecosistémicos hídricos, de la zona. Por lo que se han comenzado a implementar PSA para distintos predios estratégicos de la zona, en pro de reducir los impactos causados por actividades antrópicas, que han afectado históricamente los bosques andinos que se encuentran próximos al área del Parque. Se proyectan, además, actividades de reconversión productiva y mejoramiento de pasturas, en uso sostenible.

1.3 Actividades económicas, con las cuales se busca vincular un plan de negocios.

1.3.1 Una de las principales actividades económicas que se podrían potencializar, con el fin de obtener más ingresos monetarios, sustituyendo las actividades antrópicas que han causado daños sobre la biodiversidad y servicios ecosistémicos provistos por los ecosistemas de alta montaña; es el turismo de naturaleza o ecoturismo, con enfoque hacia la sostenibilidad. El Parque y su zona con función amortiguadora no solo se caracteriza por su importancia en la regulación y provisión hídrica para los municipios de Palmira y Pradera, también posee escenarios donde se destacan los servicios ecosistémicos culturales de disfrute paisajístico y de recreación. En la cuenca del río Amaime existen diferentes potenciales atractivos turísticos para el fortalecimiento de este tipo de actividades, como lo son las Reservas Naturales de la Nevera, Laguna los Chorros, vivero El Encanto y distintas fincas de descanso. En Celsia (2019) se indicaron las siguientes actividades que se realizan en estos lugares y que son segmentos del turismo de naturaleza, potenciables en el área, dependiendo de su impacto sobre los ecosistemas, y de que se trabaje bajo la norma técnica sectorial del turismo sostenible para destinos NTS-TS001 de Colombia: avistamiento de fauna (principalmente aves, pero también mamíferos), trekking, senderismo en bosques y páramos, turismo científico y actividades de descanso.

1.3.2 Como una de las estrategias de negocio, con la cual se busca obtener mayores ingresos de las nuevas actividades agropecuarias (como la ganadería regenerativa o PUAD), realizadas en la zona con función amortiguadora, con las que serían sustituidos los modelos de producción anterior (como la ganadería extensiva), para la reducción de áreas de cobertura natural afectadas. Se plantea la idea de realizar una certificación (con un sello de

respaldo) de los productos de doble propósito, lácteos y carne, derivados de la ganadería sostenible, con la idea de añadir un valor adicional al producto, el cual puede ser retribuido por el consumidor final, como incentivo para la restauración y preservación de la zona con función amortiguadora del Parque.

En resumen, de lo anterior, se podría obtener una suma anual de doscientos ochenta y seis millones (286.000.000) de pesos colombianos, que se podrían destinar para las diferentes actividades de manejo, monitoreo y conservación del Parque; definidas en la sección del componente programático de este documento, las cuales tienen un costo aproximado de \$1.106.500.000 (COP 2022). Por lo que con este plan financiero se podrían cubrir las necesidades monetarias del proyecto. Por otra parte, se tiene conocimiento de la gestión de parte de organizaciones de la zona, para el establecimiento de esquemas de pagos por servicios ambientales que se han ido adelantando con predios que se encuentran en la zona con función amortiguadora, y la posibilidad de que se vinculen proyectos de bonos o créditos de carbono, con otros predios; actividades, que, por cierto, podrían tener un horizonte de entre 20 y 40 años. Por otra parte, se mencionan diferentes alternativas de negocio responsables con el medio ambiente, con las cuales los habitantes de las comunidades ligadas a estos ecosistemas podrían obtener más ingresos, con el fin de mejorar la economía local.

4. LITERATURA CITADA

Acosta-Chaves, V., E. Ballesteros, A. Batista, A. García-Rodríguez, A. Ines-Hladki, M. Ramírez Pinilla, J. Renjifo, G. Saborío, N. Urbina, J. Vargas-Álvarez y J. Caicedo. 2016. *Clelia equatoriana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T203440A2765472. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T203440A2765472.en>. Acceso: 29/03/2022.

Acosta-Galvis, A. R. 2022. *Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea V.11.2021*. Base de datos electrónica accesible en <https://www.batrachia.com/>. Batrachia, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia. Acceso: 06/2022

Alberico, M., F. Trujillo y J. Jorgenson. 2006. *Libro rojo de los mamíferos de Colombia*. Bogotá, D.C.: Conservación Internacional Colombia.

Alcaldía Municipal de Palmira. 2015. Plan de Ordenamiento Territorial Palmira.

Alcaldía Municipal de Palmira. 2021. Estudios Básicos de Amenaza por Inundación, Movimiento en Masa y Avenida Torrencial para el municipio de Palmira y Estudios Detallados de Riesgo por Inundación y Socavación Lateral en el Barrio Azul, Corregimiento de Amaime. Palmira.

Alcaldía Municipal de Pradera. 2017. Plan Básico de Ordenamiento Territorial Pradera.

Alencar, L. R., M. P. Gaiarsa y M. Martins. 2013. The evolution of diet and microhabitat use in pseudoboine snakes. *South American Journal of Herpetology* 8(1): 60-66.

Alfonso, C. A., P. Sacks, D. Secor, J. Rine y V. Pérez. 1994. A tertiary fold and thrust belt in the Valle del Cauca Basin, Colombian Andes. *Revista de Ciencias de la Tierra de América del Sur*, 387-402.

Allen, R. G., L. S. Pereira, D. Raes y M. Smith. 2006. Evapotranspiración del cultivo Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Estudio FAO Riego y Drenaje.

Álvarez, L. 2021. *Herbario Universidad de Caldas - FAUC. Version 2.9*. Universidad de Caldas. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15472/8t4cb9> accessed via GBIF.org on 2021-12-30.

Amaya, G., C. Restrepo, M. V. Vélez, J. I. Vélez y O. Álvarez. 2009. Modelación del comportamiento hidrológico de tres cuencas en el Urabá Antioqueño - Colombia. *Avances en Recursos Hidráulicos* (19): 21-38.

Americas Regional Workshop – ARW (Conservation y Sustainable Management of Trees, Costa Rica, November 1996). 1998. *Juglans neotropica*. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T32178A9672729.

AmphibiaWeb. 2022. Base de datos electrónica accesible en <https://amphibiaweb.org/>. University of California, Berkeley, California, USA. Acceso: 06/2022.

Aranda-Sánchez, J. M. 2012. *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres en México*. (No. 599 A7.). Tialdan, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio).

Armenteras, D., N. Rodríguez, J. Retana y M. Morales. 2010. Understanding deforestation in montane and lowland forests of the Colombian Andes. *Regional Environmental Change* 11(3): 693-705.

Arredondo, J. C. 2015. *Riama columbiana* (errata version published in 2017). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T44578753A115386714. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T44578753A44578762.en>. Acceso: 16/03/2022.

Arriaga-Jaramillo, F. G., O. M. Cuellar-Valencia, I. García-Gómez, I. Ceballos-Castro, W. Bolívar-García y D. A. Velásquez-Trujillo. 2021. Acoustic segregation of five sympatric and syntopic species of genus *Pristimantis* (Anura: Strabomantidae) from Western Colombia. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*: 1-8.

Arroyo, S. B., V. H. Serrano-Cardozo y M. P. Ramírez-Pinilla. 2008. Diet, microhabitat and time of activity in a *Pristimantis* (Anura, Strabomantidae) assemblage. *Phyllomedusa: Journal of Herpetology* 7(2): 109-119.

Asamblea Departamental del Valle del Cauca – CVC. 2017. Ordenanza 471 del 30 de noviembre de 2017.

Ayerbe, F. 2019. *Guía ilustrada de la Avifauna colombiana*. Bogotá, D.C.: Puntoaparte. 444 pp.

Baca, A., Idárraga, A., Calderón, A., Ramírez, B., Pizano, C., Castellanos, C., Castro, C., Mendoza, H., Posada, J., Salinas, R., García, N., Vargas, O., Díaz, O., Vieira y S. W. Velásquez. 2021. *Lista Roja de Plantas Vasculares Endémicas de la Alta Montaña de Colombia*. Bogotá, D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Bejarano-Bonilla, D. A., A. Yate-Rivas y M. H. Bernal-Bautista. 2007. Diversidad y distribución de la fauna quiróptera en un transecto altitudinal en el departamento del Tolima, Colombia. *Caldasia* 29(2): 297-308.

Bernal, R. 1998. *Ceroxylon quindiuense*. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T38467A10120959. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T38467A10120959.en>.

Bernal, R., S. Gradstein y M. Celis. 2020. *Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia*. v1.1. Universidad Nacional de Colombia. Dataset/Checklist. <https://doi.org/10.15472/7avdhn>.

Blaustein, A. R., D. B. Wake y W. P. Sousa. 1994. Amphibian Declines: Judging stability, persistence, and susceptibility of populations to local and global extinctions. *Conservation Biology* 8(1): 60-71

Bolívar, W. E. 2004. *Plan de Acción en Biodiversidad del Valle del Cauca-PAB: Propuesta técnica*. Santiago de Cali: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Borja-Acosta, K. 2021. *Colección de Tejidos del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH-CT)*. Version 20.3. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15472/9uddlh> accessed via GBIF.org on 2021-12-30.

Borja-Acosta, K. 2022. *Colección de Tejidos del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH-CT). Version 20.6*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15472/9uddlh> accessed via GBIF.org on 2022-08-11

Bravo, E. 2007. Los impactos de la explotación petrolera en ecosistemas tropicales y la biodiversidad. *Acción Ecológica* 24(1): 35-42

Brito, J., M. A. Camacho, V. Romero y A. F. Vallejo. 2021. *Mamíferos del Ecuador*. Obtenido de Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador: <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/>

Burger, J. y J. W. Snodgrass. 2000. Oral deformities in several species of frogs from the Savannah River site, USA. *Environmental Toxicology and Chemistry* 19(10): 2519–2524.

Calderón, E., G. Galeano y N. García. 2002. *Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 2: Palmas, Frailejones y Zamias. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Calderón, J. y C. Moreno. 2019. Diversidad beta como disimilitud: su partición en componentes de recambio y diferencias en riqueza, pp. 203-222. En: Moreno, C.E. (Ed.), *La biodiversidad en un mundo cambiante: fundamentos teóricos y metodológicos para su estudio*. Publicación Libermex, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Cárdenas, D. y N. R. Salinas. 2007. *Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 4. Especies maderables amenazadas. Primera parte. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Bogotá, Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Cárdenas, G., D. Ramírez-Mosquera, D. Eusse-González, E. Fierro-Calderón, V. Vidal-Astudillo y F. A. Estela. 2020. Aves del departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana* 21(2): 72-87

Cardona-Botero, V. E., R. A. Viáfara-Vega, A. Valencia-Zuleta, A. Echeverry-Bocanegra, O. D. Hernández-Córdoba y A. F. Jaramillo-Martinez. 2013. Diversidad de la herpetofauna en el Valle del Cauca (Colombia): un enfoque basado en la distribución por ecorregiones, altura y zonas de vida. *Biota Colombiana* 14(2): 156-233.

Cardoso, P., S. Mammola, F. Rigal y J. Carvalho. 2021. *BAT: Biodiversity Assessment Tools*. R package version 2.6.1. <https://CRAN.R-project.org/package=BAT>

Carmona, V. y T. Carmona. 2013. La diversidad de los análisis de diversidad. *Bioma* 14: 20-28.

Carvajal, J. H. 2012. Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia. Bogotá D.C: Servicio Geológico Colombiano.

Castañeda, M. R., A. Ines-Hladki, M. Ramírez-Pinilla, J. Renjifo y N. Urbina. 2020. *Anolis heterodermus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T44577387A44577394.

- <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T44577387A44577394.en>. Acceso: 16/03/2022.
- Castro-Herrera, F. y F. Vargas-Salinas. 2008. Anfibios y reptiles en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana* 9(2): 251-277.
- Castro-Herrera, F. y W. Bolívar-García. 2010. *Libro Rojo de los Anfibios del Valle del Cauca*. Cali, Colombia: Feriva Impresores S.A. 200 p.
- Ciontescu, N. 2014. Instructivo metodológico para evaluación de atributos ecológicos e integridad ecológica en áreas protegidas. Parques Nacionales Naturales de Colombia. Bogotá, D.C.
- Colwell, R. K. 2013. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9*. URL <purl.oclc.org/estimates>. Descargado el 01 de abril de 2022.
- Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora – CITES. 2021. *Appendices I, II and III*. Electronic Database accessible at <https://www.cites.org/>. Acceso: 06/05/2022.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC y Universidad del Valle. 2015. *Análisis de integridad biológica en el Parque Natural Regional (PNR) Nima. Convenio 055 de 2014*. 79 pp. Dataset/Occurrence. http://ipt.biodiversidad.co/valle/resource?r=integridad_biologica_pnrnimay&v=1.2
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y Comité ProNima. 2010. *Plan de Manejo Parque Natural Regional del Nima*. 256 p.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y Fundación EcoAndina. 2007. *Planes de manejo para 18 vertebrados amenazados del Departamento del Valle del Cauca*. Dirección Técnica Ambiental, Grupo Biodiversidad.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y The Nature Conservancy -TNC. 1993. *Primer taller sobre conservación de plantas en el departamento del Valle del Cauca*. Centro de datos para la conservación CVC - The Nature Conservancy. Cali, Colombia.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y Universidad del Valle – Univalle. 2021. Convenio interadministrativo No. 234 de 2021. *Propuesta técnica para aunar esfuerzos técnicos y recursos económicos y humanos para la formulación del plan de manejo del complejo de páramo Las Hermosas en jurisdicción de la Corporación y la actualización y ajuste del plan de manejo del Parque Natural Regional del Nima*.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 2006. Principios del Sistema Departamental de Áreas Protegidas del Valle del Cauca.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 2006. Resolución CD. No 067 de 2006, mediante la cual se declara el Parque Natural Regional del Nima
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 2011. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Tuluá, Departamento del Valle del Cauca. Santiago de Cali.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 2012. Reglamentación Integral Participativa para la Gestión de las Aguas Subterráneas del Valle del Cauca. Cali.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 2013. Plan De Ordenación Y Manejo De La Cuenca Hidrográfica Del Río Amaime Cali.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 2015. *Guía: Categorización de especies*. Código: GU.0130.08. Versión 01. 27 pp.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 2015. Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Nacional Quebrada Guadualito y el Negrito. Santiago de Cali.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 2017. Plan de Manejo Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Páramos de las Dóminguez, Pan de Azúcar y Valle Bonito. Santiago de Cali.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 2018. Caudales Específicos para las Cuencas en el Departamento del Valle del Cauca. Santiago de Cali.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 2018. Guía Temática Para el Usuario SIG Corporativo. Cali.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 2019. Guía Temática para el Usuario SIG Corporativo - Calidad de Agua. Cali.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 2019. Plan de Ordenación y Manejo de la Subzona Hidrográfica 2631: Arroyohondo, Yumbo, Mulaló, Vijes, Yotoco, Mediacanoa y Piedras. Santiago de Cali.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 2021. Análisis de efectividad del manejo del Parque Natural Regional Nima.

Cracraft, J., F. K. Barker, S. B. Hedges y S. Kumar. 2009. Passerine birds (Passeriformes). En: *The time tree of life*, pp. 423-431. New York: Oxford University Press.

Crump, M. L. y Jr N. J. Scott. 2001. Relevamientos por encuentros visuales – Técnicas estándar para inventarios y monitoreos. 80-87 pp. En: Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C. y Foster, M.S. (Eds.). *Medición y monitoreo de la diversidad biológica: métodos estandarizados para anfibios*. Comodoro Rivadavia, Argentina: Editorial Universitaria de la Patagonia

CSIC-Real Jardín Botánico. 2021. *CSIC-Real Jardín Botánico-Colección de Plantas Vasculares (MA)*. CSIC-Real Jardín Botánico. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/mug7kr> accessed via GBIF.org on 2021-12-30.

Del Río-García, J. S., V. H. Serrano-Cardozo y M. P. Ramírez-Padilla. 2014. Diet and microhabitat use of *Bolitoglossa cf. pandi* (Caudata: Plethodontidae) from the Cordillera Oriental of Colombia. *South American Journal of Herpetology* 9(1): 52-61.

Departamento Nacional de Estadística. 2005. Censo General Nacional.

Departamento Nacional de Estadística. 2018. Censo Nacional de Población y Vivienda.

Devia, W., D. Adarve y V. Giraldo. 2002. *Estado actual de los estudios fenológicos y ubicación de especies de flora amenazada en el Valle del Cauca*. INCIVA. Cali, Colombia.

Díaz-Bohórquez, A. M., N. J. Bayly, J. E. Botero y C. Gómez. 2014. Aves migratorias en agroecosistemas del norte de Latinoamérica, con énfasis en Colombia. *Ornitología Colombiana* 14: 3-23.

Díaz, M. M., S. Solari, R. Gregorin, L. F. Aguirre y R. M. Barquez. 2021. *Clave de identificación de los murciélagos neotropicales*. Tucumán, Argentina: Publicación Especial No.4 – PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina).

Diazgranados, M., J. Carretero, R. Turner y T. Ulian. 2021. *Catalogue of plants of Colombia. Useful Plants and Fungi of Colombia project*. In prep.

Duellman, W. E. y L. Trueb. 1986. *Biology of amphibians*. Baltimore, USA: The Johns Hopkins University Press. McGraw-Hill Publishing Company. 553p.

Dugo-Cota, Á., C. Vilà, A. Rodríguez y A. Gonzalez-Voyer. 2019. Ecomorphological convergence in *Eleutherodactylus* frogs: a case of replicate radiations in the Caribbean. *Ecology letters* 22(5): 884-893.

Emerson, S. 1985. Skull shape in frogs: correlations with diet. *Herpetologica* 41(2): 177-188.

Emmons, L. H. 1984. Geographic variation in densities and diversities of non-flying mammals in Amazonia. *Biotropica* 16(3): 210-222.

Ericson, P.G, S. Klopstein y M. Irestedt. 2014. Dating the diversification of the major lineages of Passeriformes (Aves). *BMC Evolutionary Biology* 14: 8.

Espinosa, T. E. 2003. ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. *Elementos* 52: 53-56.

Fries, A., R. Rollenbeck, T. Nauß, T. Peters y J. Bendix. 2012. Near surface air humidity in a megadiverse Andean mountain ecosystem of southern Ecuador and its regionalization. *Agricultural and Forest Meteorology*, 17-30.

Frost, D. R. 2021. *Amphibian Species of the World: An Online Reference. Versión 6.1*. Base de datos electrónica accesible en <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/index.pp/>. American Museum of Natural History. New York, USA. Acceso: 06/2022.

García-R, J.C., C. E. Posso-Gómez y H. Cardenas-Henao 2015. Diet of direct-developing frogs (Anura: Craugastoridae: *Pristimantis*) from the Andes of western Colombia. *Acta Biológica Colombiana* 20(1): 79-87.

García, I. 2006. *Priorización de las especies amenazadas de la flora silvestre del valle del cauca, a partir de información secundaria, para proponer acciones de conservación*. CVC. Cali, Colombia.

García, N. 2007. *Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 5: Las magnoliáceas, las miristicáceas y las podocarpáceas. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt - CORANTIOQUIA - Jardín Botánico

Joaquín Antonio Uribe de Medellín - Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Gardner, A. L. 2008. *Mammals of South America, Volume 1. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats*. Chicago: The University of Chicago Press.

GBIF.org. 2022. *GBIF Home Page*. Disponible en: <https://www.gbif.org> [5 marzo 2022].

GBIF.org. 2022. *GBIF Occurrence Download* <https://doi.org/10.15468/dl.3uyzmf>

Gentry, A. 1982. Patterns of neotropical plant diversity. *Evolutionary Biology* 15: 1 - 84.

Gibbons, J. W., D. E. Scott, T. J. Ryan, K. A. Buhlmann, T. D. Tuberville, B.S. Metts, J. L. Greene, T. Mills, Y. Leiden, S. Poppy y C. T. Winne. 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience* 50: 653-666.

Giraldo, D. 2013. *Las gramíneas en Colombia: riqueza, distribución, endemismo, invasión, migración, usos y taxonomías populares*. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales. Ilustraciones – (Biblioteca José Jerónimo Triana, no.26). Bogotá, Colombia.

Gobernación del Valle del Cauca. 2020. Anuario estadístico del Valle del Cauca. Información socioeconómica.

Gómez, Santamaría et al. 2021. Otras medidas efectivas para la conservación. IAvH y Fundación Natura.

González-Oreja, J.A., de la Fuente-Díaz-Ordaz, A. A., Hernández-Santín, L., Buzo-Franco, D. y C. Bonache-Regidor. 2010. Evaluación de estimadores no paramétricos de la riqueza de especies. Un ejemplo con aves en áreas verdes de la ciudad de Puebla, México. *Animal Biodiversity and Conservation* 33(1): 31-45.

González, M. 2006. *Coordinación, seguimiento y consolidación de resultados del trabajo de las mesas del Plan de acción en biodiversidad del Valle del Cauca: Agenda de investigación en biodiversidad y especies amenazadas del departamento*. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC.

Hammer, Ø., D. Harper y R. Paul. 2001. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1) art. 4: 9pp., 178kb. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.

Hernández-Ruz, E. J. y C. A. Bernal-González. 2011. Variación morfológica en *Cercosaura vertebralis* (Sauria: Gymnophthalmidae) en Colombia. *Ingenierías y Amazonia* 4(1): 48-57.

Heyer, W.R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L-A.C. Hayek y M. S. Foster (Eds.). 1994. *Medición y monitoreo de la diversidad biológica. Métodos estandarizados para anfibios*. Smithsonian Institution Press, Washington y Londres. Editorial Universitaria de la Patagonia. 349 pp.

Hills, R. 2021. *Cedrela montana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T171987166A171989719. <https://dx.doi.org/11.2315/IUCN.UK.2121->

3.RLTS.T171987166A171989719.en. Accessed on 22 June 2022.
<https://dx.doi.org/11.2315/IUCN.UK.1998.RLTS.T32178A9672729.en>

Hilty, S. L. y W. L. Brown. 2001. *Guía de las aves de Colombia*. Asociación Colombiana de Ornitología ACO, Colombia. 1030 pp.

iNaturalist contributors, iNaturalist 2022. *iNaturalist Research-grade Observations*. iNaturalist.org. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/ab3s5x> accessed via GBIF.org on 2022-08-05. <https://www.gbif.org/occurrence/2236229199>

Ines-Hladki, A., M. Ramírez-Pinilla, J. Renjifo y N. Urbina. 2016. *Riama striata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T44578837A44578846. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T44578837A44578846.en>. Acceso: 2903/2022.

INGEOMINAS. 2005. Estudio de microzonificación sísmica de Santiago de Cali. Bogotá, D.C.

Instituto Alexander von Humboldt - IAvH y Fundación Ecológica Reserva Las Mellizas. 2015. *Caracterización biótica del complejo de páramos Las Hermosas en jurisdicción de Cortolima y CVC*. Convenio interadministrativo 13-014 (FA 005 de 2013).

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. 2014. *"Bosques", monitoreo y seguimiento al fenómeno de la deforestación en Colombia*. Available at: <http://www.ideam.gov.co/web/bosques/deforestacion-colombia>. Acceso: 06/2022.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM y U.D.C.A. 2015. Protocolo para la identificación y evaluación de la degradación de suelos por erosión. Bogotá D.C.: IDEAM - MADS - U.D.C.A.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM y U.D.C.A. 2015. Síntesis del Estudio Nacional de la Degradación de Suelos por Erosión en Colombia - 2015. Bogotá D.C., Colombia: IDEAM - MADS.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. 2001. El Medio Ambiente en Colombia. Bogotá.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. 2010. Estudio Nacional del Agua. Bogotá D.C.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. 2013. Zonificación y codificación de uniades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia. Bogotá D.C.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC. 2004. Levantamiento de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Valle del Cauca. Bogotá D.C.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC. 2014) Levantamiento Semidetallado de Suelos Escala 1:25.000 de las Cuencas Priorizadas por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Bogotá D.C.

International Union for Conservation of Nature – IUCN. (2021). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-1*. <https://www.iucnredlist.org>. Acceso: 05/07/2021.

International Union for Conservation of Nature – IUCN. (2022). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1*. <https://www.iucnredlist.org>. Acceso: 25/06/2022.

Jaramillo, T., X. Cornejo y N. Pitman. 2014. *Palicourea holmgrenii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2114: e.T46186A11129541, <https://dx.doi.org/11.2315/IUCN.UK.2114.RLTS.T46186A11129541.en>. Accessed on 23 June 2022.

Jarvis, A., E. Zapata, J. Ramírez y E. Guevara. 2010. Incremento en la presión sobre los ecosistemas altoandinos, pp. 55-63. En: Franco-Vidal, L., A.M. Muñoz, G.I. Andrade y L.G. Naranjo. *Experiencias de adaptación al cambio climático en ecosistemas de montaña en los Andes del Norte*. Memorias del taller regional. Bogotá D.C.: WWF, MAVDT, IDEAM y Fundación Humedales.

Laurance, W. F., D. C. Useche, L. P. Shoo, S. K. Herzog, M. Kessler, F. Escobar, G. Brehm, J. C. Axmacher, I-C. Chen, L. Arellano Gámez, P. Hietz, K. Fiedler, T. Pyrcz, J. Wolf, C. L. Merkord, C. Cardelus, A. R. Marshall, C. Ah-Peng, G. H. Aplet, M. Arizmendi, W. J. Baker, J. Barone, C. A. Brühl, R. W. Bussmann, D. Cicuzza, G. Eilu, M. E. Favila, A. Hemp, C. Hemp, J. Homeier, J. Hurtado, J. Jankowski, G. Kattán, J. Kluge, T. Krömer, D. C. Lees, M. Lehnert, J. T. Longino, J. Lovett, P. H. Martin, B. D. Patterson, R. G. Pearson, K. S.-H. Peh, B. Richardson, M. Richardson, M. J. Samways, F. Senbeta, T. B. Smith, T. M.A. Utteridge, J. E. Watkins, R. Wilson, S. E. Williams y C. D. Thomas. 2011. Global warming, elevational ranges and the vulnerability of tropical biota. *Biological Conservation* 144(1): 548-557.

López-Gómez, A. M. y G. Williams-Linera. 2006. Evaluación de métodos no paramétricos para la estimación de riqueza de especies de plantas leñosas en cafetales. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 78(78): 7-15.

López, J. 2017. Estudios bióticos (Plantas, Fauna Edáfica, Anfibios y Aves) en los Complejos de páramos las Hermosas y Chilí-Barragán. Version 4.2. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Lozada, B., y P. Sentelhas. 2003. Relaciones entre deficiencias y excedentes hídricos estimados a partir de los balances hídricos normal y secuencial. *Bioagro* 15(3): 209-215.

Lynch, J. D. y Á. M. Suárez-Mayorga. 2002. Análisis biogeográfico de los anfibios paramunos. *Caldasia* 24(2): 471-480.

Lynch, J. D. y J. M. Renjifo. 2001. *Guía de anfibios y reptiles de Bogotá y sus alrededores*. Alcaldía Mayor de Bogotá. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA). Bogotá. 30 pp.

- Lynch, J. D., P. M. Ruiz-Carranza y M. C. Ardila-Robayo. 1997. Biogeographic patterns of Colombian frogs and toads. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 21: 237-248
- Marsh, D.M. y P. B. Pearman. 1997. Effects of habitat fragmentation on the abundance of two species of Leptodactylid frogs in an Andean montane forest. *Conservation Biology* 11(6): 1323-328.
- Martínez, E. 2005. Errores frecuentes en la interpretación del coeficiente de determinación lineal. *Anuario Jurídico y Económico Escurialense*, 315-332.
- Martínez, M. 2020. *Herbario Universidad de Antioquia (HUA). Version 7.2*. Universidad de Antioquia. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15472/esjdio> accessed via GBIF.org on 2021-12-30.
- Maya, M. y H. González. 1995. Unidades litodémicas en la Cordillera Central de Colombia. *Boletín Geológico, INGEOMINAS*.
- Medellín, R. A. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in neotropical rainforests. *Conservation Biology* 14(6): 1666-1675.
- Medina-Rangel, G. F. y Y. R. López-Perilla. 2014. Diversidad de anfibios y reptiles en la alta montaña del suroriente de la sabana de Bogotá, Colombia. *Herpetotropicos* 10(1): 17-30.
- Méndez-Narváez, J. 2014. Diversidad de anfibios y reptiles en hábitats altoandinos y paramunos de la cuenca del río Fúquene, Cundinamarca, Colombia. *Biota Colombiana* 15(1): 94-103.
- Méndez-Narváez, J., J. J. Ospina-Sarria y W. Bolívar-García. 2014. Diet and trophic ecology of *Leptodactylus fragilis* (Leptodactylidae) and *Dendropsophus columbianus* (Anura: Hylidae) in a disturbed area in southwestern Colombia. *Herpetology Notes* 7: 299-305.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS. 2017. Resolución 1912 del 2017 “Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones”.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS. 2014. Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional. 2022. Sistema de Información Nacional de Educación Básica y Media.
- Ministerio del Interior. 2022. Protocolo para el manejo de riesgo público. Documento disponible en <https://www.mininterior.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/Protocolo-para-el-manejo-de-riesgo-publico-Vr.01-14.01.2022.pdf>
- Morales-Betancourt, M.A., C.A. Lasso, V. P. Páez y B. C. Bock. 2015. *Libro rojo de reptiles de Colombia*. Bogotá, D. C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Universidad de Antioquia. 258 pp.

Morales, M. y D. Armenteras. 2013. Estado de conservación de los bosques de niebla de los Andes Colombianos, un análisis multiescalar. *Boletín Científico del Museo de Historia Natural – Universidad de Caldas* 17(1): 64-72

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza, España: MyT–Manuales y Tesis SEA, vol. 1.

Moreno, M. y A. Pardo. 2003. ESTRATIGRAFIA DEL OCCIDENTE COLOMBIANO Y SU RELACION CON LA EVOLUCION DE LA PROVINCIA IGNEA CRETACEA DEL CARIBE COLOMBIANO. Universidad de Caldas.

Navas, C. A. 1999. Biodiversidad de anfibios y reptiles en el páramo: una visión ecofisiológica. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 23: 465-474.

Navas, C. A. 2003. Herpetological diversity along Andean elevational gradients: links with physiological ecology and evolutionary physiology. *Comparative Biochemistry and Physiology* 133: 469-485.

Nivia, J. 2001. Memoria explicativa del Mapa Geológico del Departamento del Valle del Cauca. INGEOMINAS.

Observatorio Internacional de las Familias. 2022. Estructura de familia. Recuperado de <http://www.familyobservatory.org/index.php/conceptos-fundamentales/que-es-la-estructura-de-familia>. 2-08-2022

Ocampo-Peñuela, N. 2010. El fenómeno de la migración en aves: una mirada desde la Orinoquia. *Orinoquia* 14(2): 188-200.

Oksanen, J., F. G. Blanchet, M. Friendly, R. Kindt, P. Legendre, D. McGlinn, P. R. Minchin, R. B. O'Hara, G. L. Simpson, R. Solymos, M. H. Stevens, E. Szoecs y H. Wagner. 2020. *vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.5-7. <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>.

Ospina Moreno, M., S. Chamorro Ruiz, C. Anaya García, P. Echeverri Ramírez, C. Atuesta, H. Zambrano, M. Abud, C. Herrera, N. Ciontescu, O. Guevara, D. Zarrate y A. Barrero. 2020. Guía para la planificación del manejo en las áreas protegidas del Sinap Colombia. 159 pp. Cali - Colombia.

Ospina-Ante, O. y L. G. Gómez. 1999. Riqueza, abundancia relativa y patrones de actividad temporal de la comunidad de los murciélagos quirópteros de la reserva natural La Planada, Nariño, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 23 (Suplemento especial): 659-669.

Ospina-Sarria, J.J., J. Mendez-Narvaez, C. E. Burbano-Yandi y W. Bolívar-García. 2011. A new species of *Pristimantis* (Amphibia: Craugastoridae) with cranial crests from the Colombian Andes. *Zootaxa* 3111(1): 37-48.

Ospina, G. 2002. El Páramo de Las Herosas en el Contexto Etnohistórico del Territorio Pijao, Cordillera Central, Departamentos del Valle del Cauca y Tolima. En Simposio de Arqueología en

el Tolima. Balance y Perspectivas de la Investigación Arqueológica Regional. II Congreso de Arqueología en Colombia.

Ospina, G. 2017. Declaratorias del Estado y regímenes de virtualidad en el páramo. Cartografías para otra idea de 'conservación'. Disertación para optar al título de Doctor en Antropología. Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Humanas y Sociales. Programa de Doctorado en Antropología.

Ospina, M. y D. Capote. 2010. Arqueología Preventiva en el Predio La Albania, Municipio de Palmira, Valle del Cauca (Kilómetro 2 + 740 al 4 + 270).

Patterson, B., D. Stotz, S. Solari, J. Fitzpatrick y V. Pacheco. 1998. Contrasting patterns of elevational zonation for birds and mammals in the Andes of southeastern Peru. *Journal of Biogeography* 25: 593 - 607.

Pedraza Gilsanz, J. D. 1996. Geomorfología, principios, métodos y aplicaciones. Madrid.

Pérez-Espejo, R. 2008. El lado oscuro de la ganadería. *Problemas del desarrollo* 39(154): 217-227.

Pla, L. 2006. Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia* 31(8): 583-590.

PNN 2005.

Polanco, J. M., A. O. Duque, D. A. Giraldo, J. S. Granada y O. H. M. Gómez. 2015. Efectividad de las redes de niebla para determinar la riqueza de aves en un bosque montano de los andes centrales (Salento, Quindío, Colombia). *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío* 27(1): 75-88.

Pough, F. H., R. M. Andrews, J. E. Cadle, M. L. Crump, A. H. Savitzky y K. D. Wells. 2004. *Herpetology*. Upper Saddle River (NJ): Pearson Prentice Hall. 726pp.

Poveda, G. 2004. La hidroclimatología de Colombia: una síntesis desde la escala inter-decadal hasta la escala diurna. *Rev. Acad. Colomb.* 28(107): 201-222.

POWO. 2022. *Plants of the World Online*. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/> Retrieved 08 August 2022.

Prieto, A. 2017. Conflictos Socioambientales en los Páramos de La Sabana de Bogotá. Estudios Nacionales. Asociación Ambiente y Sociedad. Bogotá.

Rangel-Salazar, J. L., P. Enríquez Rocha, M. A. Altamirano González Ortega, C. M. Caballero, E. Castillejos Castellanos, P. González Domínguez, J. A. Martínez Ortega y R. M. Vidal Rodríguez. 2013. Diversidad de aves: un análisis espacial. La biodiversidad en Chiapas. Estudio de estado 2: 329-337.

Rangel, O. y A. Velásquez. 1997. Métodos de estudio de la vegetación. En: Rangel, O., Lowy, P. y Aguilar, M. (Eds.). *Colombia diversidad biótica II*. Pp: 59-87. Bogotá D.C.: Instituto de Ciencias

Naturales, Universidad Nacional de Colombia e Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.

Raz, L. y H. Agudelo. 2016. *ICN - Universidad Nacional de Colombia. Version 2.2*. Universidad Nacional de Colombia. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15472/v2lnzj> accessed via GBIF.org on 2021-12-30.

Raz, L. y H. Agudelo. 2021. *Herbario Nacional Colombiano (COL). Version 13.13*. Universidad Nacional de Colombia. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15472/ea8sek> accessed via GBIF.org on 2021-12-30.

Renjifo, L.M., Amaya-Villarreal, A.M., Burbano-Girón, J., y Velásquez-Tibatá, J. (2016). *Libro rojo de aves de Colombia, Volumen II: Ecosistemas abiertos, secos, insulares, acuáticos continentales, marinos, tierras altas del Darién y Sierra Nevada de Santa Marta y bosques húmedos del centro, norte y oriente del país*. Bogotá, DC: Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt.

Riaño, N., S. Orrego, H. Restrepo, Á. Duque, D. Obando, D. Orozco, L. B. Hernández, Y. P. Giraldo, C. A. León, S. Calderón, G. Romero, D. A. Ordoñez, A. Álvarez, L. Sánchez-Aragón y C. E. Ludeña. 2015. *Impactos Económicos del Cambio Climático en Colombia: Sector Forestal*. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo, Monografía No. 256.

Rivers, M. y L. Wheeler. 2016. *Magnolia hernandezii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2116: e.T38871A2884583. <https://dx.doi.org/11.2315/IUCN.UK.2116-1.RLTS.T38871A2884583.en>. Accessed on 22 June 2022.

Roa, A. 1969. *Inventario de la vegetación en la cuenca superior de río Nima con miras a su utilidad*. Informe CVC No. 71 - 14. Palmira, Colombia.

Rodríguez, J. V. y S. Blanco. 2008. *La Buitrera, Valle del Cauca: Una región de frontera cultural prehispánica en la Cordillera Central*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Rodríguez, N., Armenteras, D., Morales, M. y Romero, M. 2006. *Ecosistemas de los andes colombianos, Segunda ed.* Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Rojas-Díaz, V., M. Reyes-Gutiérrez y M. S. Alberico. 2012. Mamíferos (Synapsida, Theria) del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana* 13(1): 99-116.

Romero, M., Cabrera, E. y Ortiz, N. 2008. *Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2006-2007*. Bogotá, D.C.: Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Ron, S.R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D.A. 2021. *Anfibios del Ecuador. Version 2021.0*. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb>. Consultado en junio de 2022.

Rueda-Almonacid, J.V., Lynch, J.D. y Amézquita, A. (Eds.). 2004. *Libro Rojo de los Anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Bogotá, D.C., Colombia:

Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente y Conservación Internacional Colombia. 384p.

Sánchez, F.S.P. 2004. Inventario de mamíferos en un bosque de los andes centrales de Colombia. *Caldasia* 26(1): 291-309

Santa María, M., y Acosta, P. 2006. *Colombia. Plan Decenal de Educación 2006-2015: notas de política*. Ministerio de Educación y Corporación Andina de Fomento (CAF).

Santamaría Gómez M., A. Cely Gómez, C. Matallana-Tobón, J. Echeverri Marín, S. Galán Rodríguez y D. Rey Rodero. 2021. Otras Medidas Efectivas de Conservación Basadas en Áreas (OMEC): guía para su identificación, fortalecimiento y reporte en Colombia. Resnatur, Instituto Humboldt, Fundación Natura y Proyecto Regional Áreas Protegidas Locales. Bogotá, Colombia. 60 p

Schalk, C.M., Montaña, C.G., Klemish, J.L., y Wild, E.R. 2014. On the diet of the frogs of the Ceratophryidae: synopsis and new contributions. *South American Journal of Herpetology* 9(2): 90-105.

Sierra-Paz, S., y Cáceres Franco, A.D. 2020. *Mamíferos de 14 municipios del Departamento del Valle del Cauca para el fortalecimiento de RNSC y Caracterización de Predios Adquiridos para la Conservación de Cuencas. Version 2.2*. Corporación para la gestión ambiental BIODIVERSA.

Sklenár, P., Luteyn, J., Ulloa, C., Jorgensen, P. y Dillon, M. 2005. *Flora genérica de los Páramos. Guía ilustrada de las plantas vasculares*. Memoirs of the New York Botanical Garden.

Solomon, J. y Stimmel, H. 2021. *Tropicos Specimen Data. Missouri Botanical Garden*. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/hja69f> accessed via GBIF.org on 2021-12-30.

Suárez-Sanabria, N., y Cadena, C.D. 2014. Diversidad y estructura de la avifauna del Valle de Lagunillas, Parque Nacional Natural El Cocuy, Colombia. *Ornitología Colombiana* (14): 48-61.

Tirira, D., De la torre, S. y Zapata Ríos, G. 2018. *Plan. de Acción para la Conservación de los Primates del Ecuador*. Quito, Ecuador: Ministerio del Ambiente (MAE)/Grupo de Estudio de Primates del Ecuador (GEPE)/Asociación Ecuatoriana de Mastozoología (AEM).

Toft, C.A. 1981. Feeding ecology of Panamanian litter anurans: patterns in diet and foraging mode. *Journal of Herpetology* 15: 139–144.

Torres-Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G., Ayala-Varela, F. y Salazar-Valenzuela, D. 2022. *Reptiles del Ecuador. Version 2022.1*. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb>. Acceso: 25/06/2022.

Uetz, P., Freed, P, Aguilar, R. y Hošek, J. (eds.). 2022. *The Reptile Database*, <http://www.reptile-database.org>. Acceso: 25/06/2022.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales – UICN. 2022. *Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Versión 2021-1*. Base de datos electrónica accesible en <https://www.iucnredlist.org/>. Acceso: 06/2022.

Urbina-Cardona, J.N. 2011. Gradientes andinos en la diversidad y patrones de endemismo en anfibios y reptiles de Colombia: Posibles respuestas al cambio climático. *Revista de La Facultad de Ciencias Básicas* 7(1): 74–91.

Urbina-Cardona, J.N., Bernal, E.A., Giraldo-Echeverry, N., y Echeverry-Alcendra, A. 2015. El monitoreo de herpetofauna en los procesos de restauración ecológica: indicadores y métodos. pp. 134-147. En: Aguilar-Garavito, M. y W. Ramírez (Eds.). *Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres*. Bogotá, D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – IAvH. 250 p.

Valencia-Aguilar A., Cortés-Gómez, A. M., y Ruiz-Agudelo, C. A. 2013. Ecosystem services provided by amphibians and reptiles in Neotropical ecosystems. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management* 9: 257-272.

Villegas, M., y Garitano-Zavala, A. 2008. Las comunidades de aves como indicadores ecológicos para programas de monitoreo ambiental en la ciudad de La Paz, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 43(2): 146-153.

Wake, D.B. (1991). Declining amphibian populations. *Science* 253: 860-873.

Wegier, A., Alavez, V., Vega, M. y Azurdia, C. 2019. *Gossypium hirsutum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2119: e.T71774532A71774543. <https://dx.doi.org/11.2315/IUCN.UK.2119-2.RLTS.T71774532A71774543.en>. Accessed on 22 June 2022.

Zambrano H., Marco, P. y L. Naranjo. 2003. Evaluación de integridad ecológica propuesta metodológica. WWF – Parques Nacionales Naturales de Colombia – Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C.

Zimmerman, B. L. 2001. Técnicas estándar para inventarios y monitoreos: Transectas de bandas auditivas. En: Heyer, W.R., M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L-A.C. Hayek y M.S. Foster (Eds.). *Medición y monitoreo de la diversidad biológica: Métodos estandarizados para anfibios*. Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina: Editorial Universitaria de la Patagonia. 349 p.