

**“FORMULAR Y ACTUALIZAR PLANES DE MANEJO DE HUMEDALES LÉNTICOS EN LOS
MUNICIPIOS DE YUMBO, VIJES, TRUJILLO, ANSERMANUEVO, BOLÍVAR, TORO,
CARTAGO, CAICEDONIA EN JURISDICCIÓN DE LA CVC EN EL VALLE DEL CAUCA”**

DOCUMENTO TÉCNICO

**PLAN DE MANEJO HUMEDAL CANTARRANA
MUNICIPIOS DE RIOFRIO Y TRUJILLO**

CONVENIO 131 de 2021

Dr. Wilmar Bolívar-García - Dr. Alan Giraldo-López

Santiago de Cali, julio de 2023

DOCUMENTO TÉCNICO PLAN DE MANEJO HUMEDAL CANTARRANA, MUNICIPIO DE TRUJILLO

DIRECCIÓN

Dr. Wilmar Bolívar-García; Dr. Alan Giraldo-López

COORDINACIÓN TÉCNICA

Bióloga. Ángela María González Colorado

Biólogo. Andrés Gómez Figueroa

EQUIPO PROFESIONAL UNIVALLE

Biólogo. Diego Fernando Córdoba Rojas

Biólogo. John Alexander Vargas Figueroa

Bióloga. Karen Tatiana Ospina Granobles

Biólogo. Jair Andrés Cerón Valderrama

Biólogo. Fray Geovanny Arriaga Jaramillo

Biólogo. Oscar Mauricio Cuellar Valencia

Bióloga. Lina María Aristizábal Ángel

Bióloga. Lineth Natalia Ferro Muñoz

Ingeniero topográfico. Juan Ricardo Segura Sogamoso

Antropólogo. Walter Julián Quinchoa Cajas

Ingeniero agrícola. Oscar Alberto Ortega Ortega

Ingeniero agrícola. Mauricio Alejandro Buitrago Vargas

Economista Juan Manuel Scarpetta González

Abogado. Esteban Aguirre Olivares

EQUIPO TECNICO CVC

Dirección Técnica Ambiental

Bióloga, María Isabel Salazar Ramírez, Coordinadora Grupo de Biodiversidad

Ecóloga, Luz Marina Prieto Bayer, Supervisión

Biólogo, Carlos Burbano Yandi, Profesional Apoyo Grupo Biodiversidad

Ingeniero Topográfico Jhonny Perea Álvarez, Profesional Apoyo Grupo SIA

Dirección Ambiental Regional Centro Sur

Edwin Martínez Barreiro, Coordinador UGC YRMP

Sulderly Gallego Ortiz, Profesional Universitario

Carlos Arturo Restrepo Marín, Técnico Operativo

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

Santiago de Cali, 2023

TABLA DE CONTENIDO

1. PREÁMBULO – POLÍTICA	11
1 DESCRIPCIÓN	15
1.1 NIVEL 1. ECORREGIÓN.....	15
1.1.1 Localización geográfica y político administrativa de la región.....	15
1.1.2 Identificación de los humedales dentro de la región	15
1.1.3 Clima	16
1.1.4 Hidrología.....	16
1.1.5 Características ecológicas	16
1.1.6 Uso de la tierra	17
1.2 NIVEL 2. CUENCA HIDROGRÁFICA	17
1.2.1 Localización geográfica y político administrativa de los complejos de humedales.....	17
1.2.2 Área	18
1.2.3 Físicos.....	18
1.2.3.1 Uso de la tierra	18
1.2.4 Bióticos.....	20
1.2.4.1 Flora	20
1.2.4.2 Fauna	22
1.2.5 Hidrológicos	25
1.2.5.1 Clima	25
1.2.5.2 Brillo solar.....	27
1.2.5.3 Temperatura media	28
1.2.5.4 Humedad relativa	32
1.2.5.5 Precipitación	34
1.2.5.6 Evaporación.....	37
1.2.5.7 Hidrología	41
1.2.6 Socioeconómicos.....	43
1.2.6.1 Actividades socioeconómicas principales.....	43
1.3 NIVEL 3. HUMEDAL	43
1.3.1 Localización.....	43
1.3.2 Clasificación	44
1.3.3 Régimen de propiedad y figura de manejo	45
1.3.4 Aspectos Ambientales – Físicos.....	45
1.3.4.1 Clima e Hidrología	45
1.3.4.2 Geología.....	47
1.3.4.3 Geomorfología.....	51
1.3.4.4 Suelos.....	53
1.3.5 Aspectos Ambientales – Ecológicos.....	59
1.3.5.1 Biomas y ecosistemas.....	59
1.3.5.2 Flora	60
1.3.5.3 Fauna	65
1.3.5.4 Limnología.....	78
1.3.5.5 Relaciones ecológicas e implicaciones para el manejo.....	82
1.3.5.6 Servicios del ecosistema	86
1.3.6 Aspectos Socioeconómicos – Culturales	88
1.3.6.1 Población por pertenencia étnica	88

1.3.6.2	Áreas de patrimonio cultural.....	88
1.3.7	Aspectos Socioeconómicos – Sociales	89
1.3.7.1	Aspectos Demográficos.....	89
1.3.8	Problemática ambiental.....	93
2	EVALUACIÓN	94
2.1	Evaluación Ecológica.....	94
2.1.1	Diversidad biológica	94
2.1.2	Naturalidad.....	94
2.1.3	Rareza	95
2.1.4	Fragilidad	95
2.1.5	Representatividad	97
2.1.6	Posibilidades de restauración, recuperación y/o rehabilitación.....	98
2.1.6.1	Restauración ecológica	98
2.2	Evaluación Socio Económica y Cultural	100
2.2.1	Valores estéticos, culturales, religiosos e históricos	100
2.2.2	Recreación, educación e investigación	100
2.2.3	Bienes y servicios del humedal	100
2.2.4	Vestigios paleontológicos y arqueológicos	100
2.2.5	Sistemas productivos	101
2.3	Problemática Ambiental y Confrontación de Intereses	101
2.3.1	Factores de perturbación en el humedal	101
2.3.2	Confrontaciones y Conflictos	102
3	ZONIFICACIÓN	103
3.1	CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN	103
3.2	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	107
3.3	USOS Y RESTRICCIONES.....	108
3.3.1	Área de recuperación ambiental.....	108
3.3.1.1	Uso principal.....	108
3.3.1.2	Usos compatibles	109
3.3.1.3	Usos condicionados	109
3.3.1.4	Usos prohibidos.....	109
4	PLAN DE ACCIÓN	109
4.1	OBJETIVOS.....	109
4.1.1	General.....	110
4.2	LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE ACCIÓN	110
4.2.1	Estrategia 1: conservación y restauración de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos	110
4.2.1.1	Programa: Restauración ecológica.....	110
4.2.2	Estrategia 2: Prevención, Vigilancia y Control	111
4.2.2.1	Programa: Administración	112
5	SOCIALIZACIÓN FINAL	115
6	ANEXOS	117

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Usos de la tierra cuenca hidrográfica del río Riofrío.	19
Tabla 2. Estaciones hidroclimáticas.	25
Tabla 3. Análisis estadístico de las series de Brillo Solar.	27
Tabla 4. Comportamiento del Brillo Solar (Horas).	27
Tabla 5. Análisis estadístico de las series de Temperatura media.	28
Tabla 6. Comportamiento de la temperatura media (°C).	29
Tabla 7. Temperatura media anual de las estaciones analizadas.	30
Tabla 8. Análisis estadístico de las series de Humedad relativa.	32
Tabla 9. Comportamiento de la humedad Relativa (%).	33
Tabla 10. Análisis estadístico de las series de precipitación.	34
Tabla 11. Comportamiento de la precipitación media mensual (mm).	35
Tabla 12. Análisis Estadístico de las series de evaporación (mm).	37
Tabla 13. Comportamiento de la Evaporación (mm).	38
Tabla 14. Áreas de drenaje de la cuenca hidrográfica del río Riofrío.	41
Tabla 15. Caudales específicos medios mensuales y anuales, en l/s-ha, áreas de drenaje en la cuenca hidrográfica del río Riofrío.	42
Tabla 16. Patrimonio hídrico.	43
Tabla 17. Información de los predios presentes en el humedal Cantarrana.	45
Tabla 18. Unidades geológicas del Humedal Cantarrana.	48
Tabla 19. Unidades geomorfológicas del Humedal Cantarrana.	52
Tabla 20. Unidades de suelo presentes en el Humedal Cantarrana.	54
Tabla 21. Clasificación de la erosión, según tipo, clase y grado.	56
Tabla 22. Grados de erosión.	56
Tabla 23. Grados de erosión en el Humedal Cantarrana.	57
Tabla 24. Usos del suelo en el Humedal Cantarrana.	58
Tabla 25. Listado de especies de flora vascular registradas en el humedal Cantarrana, ubicado en el municipio de Trujillo.	60
Tabla 26. Listado de géneros de macroinvertebrados registradas en el humedal Cantarrana para cada estación, abundancias y porcentaje de abundancia relativa.	79
Tabla 27. Listado de especies de peces registradas en el humedal Cantarrana.	65
Tabla 28. Especies de anfibios registradas para el humedal Cantarrana.	66
Tabla 29. Listado de especies de reptiles registradas en el humedal Cantarrana.	69
Tabla 30. Listado de especies de reptiles de interés para la conservación presentes en el área del humedal Cantarrana, Trujillo. LC: Preocupación menor NL: No listada.	70
Tabla 31. Listado de especies de aves registradas en el humedal Cantarrana. IAR%: Índice de abundancia relativa. C - carnívoro, Ca - carroñero, F – frugívoro, FI – frugívoro-insectívoro, G – granívoro, I – insectívoro, N – nectarívoro, O – omnívoro.	71
Tabla 32. Listado de especies de mamíferos registradas en el humedal Cantarrana, ubicado en el municipio de Trujillo. Abun = abundancia, IAR = índice de abundancia relativa.	75
Tabla 33. Índice de calidad por familias para cada una de las estaciones de muestreo en el humedal Cantarrana.	81

Tabla 34. Especies de flora vascular registradas en el humedal Cantarrana y su área de influencia con categorías de amenaza regional, especies en los listados CITES y especies endémicas.	83
Tabla 35. Categorías de amenaza de las especies de aves registradas en el humedal Cantarrana, ubicado en el municipio de Trujillo. CE = casi endémica, LC = preocupación menor, II = especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo, S2S3 = amenaza intermedia entre riesgo alto y moderado de extinción.	84
Tabla 36. Categorías de amenazas de las especies de mamíferos registradas en el humedal Cantarrana, ubicado en el municipio de Trujillo. Apen III = especies incluidas a solicitud de algún país donde se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción, S2S3 = amenaza intermedia entre riesgo alto y moderado de extinción	85
Tabla 37. Servicios ecosistémicos provistos por el humedal Cantarrana.	87
Tabla 38. Población por pertenencia étnica del municipio de Trujillo (Valle del Cauca).	88
Tabla 39. Población por área de residencia municipio de Trujillo (Valle del Cauca), 2020.	89
Tabla 40. Indicadores déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda, año 2020.	89
Tabla 41. Indicadores de cobertura de servicios públicos.	90
Tabla 42. Número de matriculados por institución educativa año 2020 grados de 0 a 11 en el municipio de Trujillo.	90
Tabla 43. Número de matriculados según nivel de formación 2010 - 2018.	90
Tabla 44. Principales indicadores demográficos para la población del SISBEN, año 2019.	91
Tabla 45. Afiliación a salud población del SISBEN, año 2019.	91
Tabla 46. Población del SISBEN y vivienda, año 2019.	92
Tabla 47. Índice de pobreza multidimensional (IPM) para la población del SISBEN, año 2019.	92
Tabla 48. Criterios para definir las áreas de recuperación ambiental.	106
Tabla 49. Unidades de manejo definidas en la zonificación ambiental del humedal Cantarrana.	107
Tabla 50. Estrategias definidas dentro del plan de acción del humedal Cantarrana.	110
Tabla 51. Perfil proyecto 1: recuperación de la integridad ecológica.	110
Tabla 52. Perfil proyecto 2: diseño de descolmatación facultativa.	111
Tabla 53. Perfil proyecto 3: Implementación de estrategia Prevención, vigilancia y Control -PVC.	112
Tabla 54. Herramienta de evaluación anual y principal del Plan de acción para el humedal Cantarrana.	112
Tabla 55. Debilidades y amenazas identificadas para el humedal Cantarrana.	114
Tabla 56. Priorización de limitantes identificadas para el humedal Cantarrana.	114
Tabla 57. Categorización de las limitantes identificadas para el humedal Cantarrana.	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Registros a nivel de familia, géneros y especies para los grupos de vertebrados, presentes a nivel de ecorregión para los humedales del Valle del Cauca.....	17
Figura 2. Familias más representativas de flora vascular potenciales para el ecosistema.....	21
Figura 3. Origen de las especies de flora vascular potenciales, reportadas para el ecosistema.....	21
Figura 4. Riqueza potencial de géneros y especies de reptiles para el ecosistema.....	23
Figura 5. Número de especies y familias por órdenes de las aves potenciales para el humedal Cantarrana en el municipio de Trujillo.....	24
Figura 6. Comportamiento del Brillo Solar (Horas).....	28
Figura 7. Comportamiento de la Temperatura media (°C).....	29
Figura 8. Relación de la Temperatura (°C) y la Altura (m s.n.m.).....	30
Figura 9. Comportamiento de la Humedad Relativa (%).....	34
Figura 10. Comportamiento de la Precipitación (mm).....	36
Figura 11. Comportamiento de la Evaporación (mm).....	38
Figura 12. Comportamiento de la precipitación (mm) – humedal Cantarrana.....	46
Figura 13. Familias de flora vascular más representativas de las registradas en el humedal Cantarrana, municipio de Trujillo.....	64
Figura 14. Algunas especies de flora vascular registradas en el humedal Cantarrana y su área de influencia, ubicado en el municipio de Trujillo. a. <i>Nimphoides indica</i> (Menyanthaceae); b. <i>Cyperus luzulae</i> (Cyperaceae); c. <i>Psidium guajava</i> (Myrtaceae); d. <i>Mimosa pigra</i> (Fabaceae); e. <i>Salvinia auriculata</i> (Salviniaceae); f. <i>Persea caerulea</i> (Lauraceae); g. <i>Eugenia biflora</i> (Myrtaceae); h. <i>Cupania americana</i> (Sapindaceae); i. <i>Heteranthera reniformis</i> (Pontederiaceae); j. <i>Myrsine guianensis</i> (Primulaceae); k. <i>Anthurium tripartitum</i> (Araceae).....	64
Figura 15. Origen de las especies de flora vascular registradas en el humedal Cantarrana, municipio de Trujillo.....	65
Figura 16. Composición de especies de peces presentes en el área del humedal Cantarrana.....	66
Figura 17. Especies de peces presentes en el área del humedal Cantarrana. a. <i>Andinoacara latifrons</i> , b. <i>Oreochromis niloticus</i>	66
Figura 18. Incidencia de registros por categoría taxonómica para el ensamblaje de anfibios presente en el área de influencia del humedal Cantarrana en jurisdicción del municipio de Trujillo, Valle del Cauca.....	67
Figura 19. Proporción de individuos por especie para el ensamblaje de anfibios presente en el humedal Cantarrana.	68
Figura 20. Algunas especies de anfibios registradas en el área de influencia del humedal Cantarrana. A. <i>Lithobates catesbeianus</i> ; B. <i>Boana pugnax</i> . Fotografías: Andrés Gómez.....	68
Figura 21. Franja forestal protectora donde se aprecia que la zona de pastoreo llega hasta el espejo de agua del humedal.....	70
Figura 22. <i>Gonatodes albogularis</i> registrada para el humedal Cantarrana.....	70
Figura 23. Aves del orden Passeriformes registradas en el humedal Cantarrana, ubicado en el municipio de Trujillo. A) <i>Myiarchus tuberculifer</i> , B) <i>Myiozetetes cayanensis</i> , C) <i>Myiopagis viridicatus</i> , D) <i>Tyrannus melancholicus</i> , E) <i>Pyrocephalus rubinus</i> adulto, F) <i>Pyrocephalus rubinus</i> juveniles, G) <i>Pachysylvia semibrunnea</i> , H) <i>Synallaxis albescens</i> , I) <i>Euphonia lanirostris</i> hembra, J) <i>Thraupis episcopus</i> , K) <i>Sporophila minuta</i> macho, L) <i>Sporophila minuta</i> hembra, M) <i>Ramphocelus dimidiatus</i> hembra, N) <i>Ramphocelus dimidiatus</i> macho, Ñ) <i>Stelpnia vitriolina</i>	73
Figura 24. Número de especies y familias por órdenes, para el grupo de aves registradas en el humedal Cantarrana, ubicado en el municipio de Trujillo.	73

Figura 25. <i>Phimosus infuscatus</i> , especie de ave más abundante asociada al humedal Cantarrana.....	74
Figura 26. Proporción de los gremios tróficos representados en el humedal Cantarrana.....	74
Figura 27. Número de especies y familias por órdenes, para el grupo de mamíferos registrados en el humedal Cantarrana, ubicado en el municipio de Trujillo.	76
Figura 28. Mamíferos voladores capturados en el humedal Cantarrana, ubicado en el municipio de Trujillo. A) <i>Artibeus lituratus</i> , B) <i>Carollia perspicillata</i> y C) <i>Glossophaga soricina</i>	76
Figura 29. Proporción de los gremios tróficos representados en el humedal Cantarrana, ubicado en el municipio de Trujillo.	77
Figura 30. Macroinvertebrados del orden Hemiptera registrados en el humedal Cantarrana. Gerridae: Trepobates, Rheumatobates, Mesoveliidae: Mesovelia Fotografías por: Karen Ospina.....	80
Figura 31. Número de familias y géneros por orden de macroinvertebrados, presentes en el humedal Cantarrana.	80
Figura 32. Géneros por familia de macroinvertebrados presentes en el humedal Cantarrana.	81
Figura 33. Calidad de agua para cada una de las 4 estaciones de muestreo en el humedal Cantarrana.	82
Figura 34. Algunas de las especies de flora vascular de interés para la conservación en el humedal Cantarrana y su área de influencia, ubicado en el municipio de Trujillo. a. <i>Dioclea sericea</i> (Fabaceae); b y c. <i>Stigmaphyllon echitoides</i> (Malpighiaceae); d. <i>Cyclopogon elatus</i> (Orchidaceae); e. <i>Solanum pseudolulo</i> (Solanaceae); f. <i>Eleutheranthera tenella</i> (Asteraceae).....	83
Figura 35. Taller de zonificación con los actores sociales del humedal Cantarrana.	113
Figura 36. Socialización final de resultados, Hacienda La Montana, Trujillo.	116

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación geográfica de la cuenca hidrográfica de río Riofrío.	18
Mapa 2. Cobertura de la tierra, cuenca hidrográfica de río Riofrío.	20
Mapa 3. Temperatura Media Anual (°C), Cuenca hidrográfica de río Riofrío.	32
Mapa 4. Precipitación Media Anual (mm), Cuenca hidrográfica de río Riofrío.....	37
Mapa 5. Evapotranspiración Potencial Media Anual (mm), Cuenca hidrográfica de río Riofrío.....	40
Mapa 6. Red Hídrica de la cuenca hidrográfica de río Riofrío.....	42
Mapa 7. Ubicación geográfica del humedal Cantarrana.	44
Mapa 8. Red Hídrica – humedal Cantarrana.....	47
Mapa 11. Unidades taxonómicas de suelos del humedal Cantarrana y su franja de protección.	55
Mapa 9. Cobertura del suelo en el Humedal Cantarrana y su franja de protección.	59
Mapa 10. Zonificación ambiental del humedal Cantarrana y su franja de protección.	108

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Listado de especies de flora vascular potenciales, reportadas para el humedal Cantarrana y su área de influencia.	117
Anexo 2. Listado de órdenes de los inventarios para el Valle del Cauca.	118
Anexo 3. Listado de géneros potenciales de macroinvertebrados.	118
Anexo 4. Listado de especies potenciales de peces reportadas para el ecosistema.	119
Anexo 5. Listado de especies de peces de interés para la conservación potenciales en el área del humedal Cantarrana.	121
Anexo 6. Especies de anfibios con distribución potencial para el área de influencia del humedal Cantarrana bajo jurisdicción del municipio de Trujillo y el complejo de humedales asociados al Río Cauca en el departamento del Valle del Cauca. **: especies reportadas para los municipios de Riofrío y Trujillo.	123
Anexo 7. Categorías de amenaza para las especies de anfibios con distribución potencial reportadas para el área de influencia del humedal Cantarrana bajo jurisdicción del municipio de Trujillo y complejo de humedales asociados al Río Cauca en el departamento del Valle del Cauca. S2S3: medianamente amenazada; LC: preocupación menor; NL: no listada.	124
Anexo 8. Listado de las especies potenciales de reptiles reportadas para el humedal Cantarrana, Trujillo.	124
Anexo 9. Categorías de amenaza para las especies de reptiles con distribución potencial para el humedal Cantarrana, Trujillo. NL: No Listada. LC: Preocupación Menor. S1S2: En Peligro. S2. Amenazada.	126
Anexo 10. Listado de especies potenciales de aves reportadas para el humedal Cantarrana en el municipio de Trujillo.	126
Anexo 11. Categorías de amenaza de las potenciales especies de aves reportadas para el humedal Cantarrana. LC = preocupación menor, II = especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo, III = especies incluidas a solicitud de algún país donde se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción, S1S2 = amenaza intermedia entre riesgo muy alto y alto de extinción, S2S3 = amenaza intermedia entre riesgo alto y moderado de extinción, SX = presuntamente extinto, MB = migratoria boreal.	132
Anexo 12. Listado de especies potenciales de mamíferos reportadas para el humedal Cantarrana y áreas aledañas. *Especies que han sufrido cambios nomenclaturales.	133
Anexo 13. Listado de especies de mamíferos de interés para la conservación presentes en el área del humedal Cantarrana y áreas aledañas. LC = preocupación menor, NT = casi amenazada, VU = vulnerable, NE = no evaluada, Apen I = especies amenazadas en peligro de extinción, Apen II = especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo, Apen III = especies incluidas a solicitud de algún país donde se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción, S1= en peligro crítico o muy alto riesgo de extinción, S1S2 = amenaza intermedia entre riesgo muy alto y alto de extinción, S2 = en peligro o alto riesgo de extinción, S2S3 = amenaza intermedia entre riesgo alto y moderado de extinción, S3 = vulnerable o riesgo moderado de extinción, SX = presuntamente extinto, En = endémica, In = introducida.	135

1. PREÁMBULO – POLÍTICA

En Irán para el año 1971, se llevó a cabo la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuática, conocida como la Convención de Ramsar este es un tratado intergubernamental mundial que provee el marco para la cooperación y acción internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos (Comunidad Internacional, 1971). Ha sido modificado por el Protocolo de Paris en 1982 y las enmiendas de Regina en 1987.

Es el único tratado internacional que se centra en un único ecosistema, los humedales y propende por un uso racional de todos sus humedales, establecer sitios para incluirlos en la Lista Ramsar de “Humedales de Importancia Internacional” (sitios Ramsar), logrando de esta manera establecer acciones para su especial conservación, así como cooperar en materia de humedales transfronterizos y otros intereses comunes de los países firmantes.

Un año después la Organización de las Naciones Unidas (ONU) se ve en la necesidad de convocar a una conferencia sobre la necesidad de tomar acciones frente a las diferentes problemáticas ambientales que se estaban presentando, la misma tuvo lugar en Estocolmo, Suecia en junio de 1972, en ella se adoptó una declaración de principios y se hicieron recomendaciones a los países asistentes sobre los caminos a seguir para afrontar la crisis ambiental. De igual forma, se aprobó una declaración que reconoció internacionalmente los derechos ambientales y marcó la consolidación de los principios rectores para el cuidado del medio humano a nivel mundial (ONU 1973).

Como consecuencia de la Convención de Estocolmo, en Colombia se expidió la Ley 23 de 1973 que concibió al medio ambiente como patrimonio común de los colombianos y autorizó al poder ejecutivo para la expedición de un Código de Recursos Naturales, materializado a través del Decreto Ley 2811 de 1974 que armonizó la legislación dispersa existente en el momento y colocó la gestión ambiental en cabeza de la misma rama del poder público que expidió este documento.

Después con la aparición de la Constitución Política de 1991 se define el carácter social del Estado y en este marco se reconoce la protección del medio ambiente como principio fundamental y derecho colectivo, además se establecen y sintetizan los elementos claves que hoy orientan el manejo ambiental del país: protección del ambiente; compromiso con la sostenibilidad y la eficiencia económica; control fiscal; participación ciudadana y respeto por la cultura, situación por la que la Carta Magna de nuestro país ha merecido el calificativo de Constitución ecológica, por parte de algunos tratadistas.

Un año más tarde, reafirmando la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, aprobada en Estocolmo el 16 de junio de 1972, se lleva a cabo la Convención de Río de Janeiro, donde se retoman los 26 principios de Estocolmo y se añade uno adicional, todo esto con la intención de articular acciones internacionalmente y combatir la crisis ambiental y el cambio climático (ONU 1993).

Luego aparece la Ley 99 de 1993 - Ley del Medio Ambiente, crea el Ministerio del Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, y organiza el Sistema Nacional Ambiental -SINA-, entre otros.

En 1994 se profirió la Ley 165 “Por medio de la cual se aprueba el *"Convenio sobre la Diversidad Biológica"*, hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992 y por otra parte aun siendo anterior no fue hasta 1997 que se daría inclusión a la Convención Ramsar en el ordenamiento Colombiano , a través de la ley 375 Por medio de la cual se aprueba la *"Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas"*, suscrita en Ramsar el dos (2) de febrero de mil novecientos setenta y uno (1971).

Para el año 2001 en Ministerio del Medio ambiente publico la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia, la cual expone en su presentación lo siguiente:

La Política para Humedales Interiores en Colombia se formula en el contexto de la Política Nacional Ambiental, Proyecto Colectivo Ambiental, cuyo eje central es el agua. Los objetivos y acciones planteadas están encaminadas a promover el uso racional, la conservación y la recuperación de los humedales del país en los ámbitos nacional, regional y local.

Así mismo, destaca la importancia en el ámbito mundial de la Cuenca del Pacífico, distinguida como área de considerable riqueza cultural y biológica y promueve para el Pacífico colombiano la construcción colectiva de una Agenda XXI, mediante un proceso amplio y participativo orientado a la formulación de políticas, planes y programas de corto, mediano y largo plazo que impulsen el desarrollo sostenible de la región y su articulación al progreso de la nación (Ministerio de Medio Ambiente 2001).

Más de 10 años desde la inclusión legal de la Convención Ramsar pasaron para que se profiriera la Resolución 0157 de 2004, expedida por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial *"Por la cual se reglamentan el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales, y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la Convención Ramsar"*, la cual fue modificada en su artículo 12 por la Resolución 1128 de 2006 del mismo ministerio.

Esta Resolución de entrada determina la naturaleza jurídica de los humedales como bienes de uso público y adicionalmente estableció la obligación a las autoridades ambientales de construir los planes de manejo para los humedales existentes en la jurisdicción de cada una de ellas propendiendo por el uso sostenible ,la conservación y mantenimiento de la productividad y diversidad biológica de estos ecosistemas estratégicos, por otra parte establece que los humedales que ya contaban con planes de manejo para el momento de la expedición de la norma, debían ser objeto de ajuste y actualización del plan de manejo con base a esta resolución y los demás documentos o guías técnicas expedida por la máxima autoridad ambiental en Colombia.

En 2006, buscando establecer mayor claridad técnica para la formulación y actualización de los planes de manejo para los humedales en Colombia, aparece la Resolución 196 de 2006 *"Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia "*, un documento más detallado para la elaboración de las hojas de ruta que buscan conservar de la mejor manera las condiciones ambientales de los humedales.

De igual forma es importante mencionar que en el 2012 nace de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y Sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE), que busca empezar a trabajar de manera más armónica el buen uso del territorio, involucrando aspectos ecológicos y el componente social.

Se presenta entonces la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y Sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE), como una política de Estado cuyo objetivo es promover la Gestión Integral de la Biodiversidad y Sus Servicios Ecosistémicos (GIBSE), de manera que se mantenga y mejore la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, a escalas nacional, regional, local y transfronteriza, considerando escenarios de cambio y a través de la acción conjunta, coordinada y concertada del Estado, el sector productivo y la sociedad civil (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2012).

Como parte del plan de gobierno Departamental y a través de la Ordenanza 539 del 5 junio de 2020 se aprobó el Plan de Desarrollo Departamental del Valle del Cauca 2020-2023, Valle Invencible, que desde su propósito expresa interés en la protección recuperación de los humedales del departamento, además de apostarle por el fortalecimiento de la ruralidad del territorio.

Esta apuesta, se acompaña del fortalecimiento de la ruralidad y los territorios de paz, cuyo desarrollo y sostenibilidad deben ir de la mano del crecimiento económico que desconcentre las actividades y especialización de territorios para desarrollos endógenos, que beneficien a las comunidades y potencien sus capacidades, en armonía con el medio ambiente. Así mismo, que proteja, conserve y recupere la gran riqueza del patrimonio ambiental conformada por ecosistemas estratégicos tales como páramos, el complejo de humedales del río Cauca, la zona de manglares, ecosistema marino-costeros, el insular, ecosistemas muy secos, la zona de recarga de acuíferos, área de reserva forestal y un sin número de áreas protegidas (Plan de Desarrollo Departamental 2020-2023).

En este instrumento se encuentran diferentes subprogramas que le apuntan al mejoramiento de la calidad de los humedales del departamento, el primero de ellos tiene dentro de sus metas, la adquisición de 750 ha en cuencas y microcuencas hidrográficas priorizadas para la protección y conservación de fuentes hídricas que abastecen acueductos urbanos y rurales para este periodo de gobierno, Incentivar 100 ha con esquema de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) en zonas estratégicas para la conservación del recurso hídrico, así como Intervenir 1000 ha de importancia estratégica para la conservación del recurso hídrico mediante la implementación de Herramientas de Manejo del Paisaje y un proceso de acompañamiento a la implementación durante el periodo de gobierno; Estos compromisos están en cabeza de la Secretaría de Desarrollo Rural, Agricultura y Pesca.

4020101. Subprograma: Protección, conservación y manejo de la oferta del recurso hídrico Orientará la restauración, protección y conservación de los ecosistemas y espacios considerados clave para la regulación de la oferta hídrica, tales como acuíferos, páramos, humedales, zonas de ronda, franjas forestales protectoras, nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, infraestructuras para el aprovisionamiento del recurso hídrico para comunidades rurales y urbanas, entre otros, mediante la adquisición, manejo y vigilancia de las áreas donde haya presencia de los mismos.

Por otra parte, se tiene la misma Secretaría como responsable de un subprograma que le apunta a realizar dos (2) compras de tierras conforme a la Ley 99 para protección de cuencas hídricas priorizadas por la CVC en territorios de comunidades negras, afrocolombianas, raizales y palenqueras del Valle del Cauca.

4020101. Subprograma: Protección, conservación y manejo de la oferta del recurso hídrico Orientará la restauración, protección y conservación de los ecosistemas y espacios considerados clave para la regulación de la oferta hídrica, tales como acuíferos, páramos, humedales, zonas de ronda, franjas forestales protectoras,

nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, infraestructuras para el aprovisionamiento del recurso hídrico para comunidades rurales y urbanas, entre otros, mediante la adquisición, manejo y vigilancia las áreas donde haya presencia de los mismos.

Ley 2ª de 1959, “*Por la cual se dictan normas sobre economía forestal de la Nación y conservación de Recursos Naturales Renovables*”, determinó que los límites generales para la Zona de Reserva Forestal del Pacífico son:

Por el Sur, la línea de frontera con la República del Ecuador; por el Occidente, el Océano Pacífico y la línea divisoria con la República de Panamá; por el Norte, el Océano Atlántico (Golfo de Urabá), y por el Oriente, una línea que arrancando 15 kilómetros al este del divorcio de aguas de la Cordillera Occidental, en los límites con el Ecuador, siga hasta el Volcán de Chiles, el Nevado de Cumbal y la quebrada de San Pedro, y de allí, a través del río Patía, hasta Chita, continuando 15 kilómetros al Este por el divorcio de aguas del Cerro de Rivas al Cerro de Munchique y siguiendo la cima de la Cordillera Occidental hasta el Cerro de Caramanta; de allí al Cerro Paramillo y luego al Cerro Murrucucú, y de allí una línea recta, con rumbo 45 grados noreste, hasta el Océano Atlántico.

Adicionalmente en el año 2013 se expidió por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Resolución 1926 “*Por la cual se adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida en la Ley 2ª de 1959 y se toman otras determinaciones*”, en esta norma se establecieron 3 tipos de zonas:

1. Zona tipo A: Zonas que garantizan el mantenimiento de los procesos ecológicos básicos necesarios para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos, relacionados principalmente con la regulación hídrica y climática; la asimilación de contaminantes del aire y del agua; la formación y protección del suelo; la protección de paisajes singulares y de patrimonio cultural; y el soporte a la diversidad biológica.
2. Zona tipo B: Zonas que 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.
3. Zona tipo C: Zonas que por sus características biofísicas ofrecen condiciones para el desarrollo de actividades productivas agroforestales, silvopastoriles y otras compatibles con los objetivos de la Reserva Forestal, que deben incorporar el componente forestal, y que no impliquen la reducción de las áreas de bosque natural presentes en sus diferentes estados sucesionales.

El territorio del municipio de Trujillo con cobertura de Reserva forestal Protectora de Ley 2ª corresponde a la zona A, es decir que su vocación es de carácter conservacionista, por lo que es importante mencionar lo que expresa La Dirección de Bosques Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible en su publicación *Una Mirada a las Reservas Forestales de la Ley 2ª de 1959 Reflexiones*, del año 2016.

Es de anotar que en las zonas Tipo A, de acuerdo con la zonificación adoptada por este Ministerio para las Reservas Forestales deberá evitarse la creación de zonas de reserva campesina no obstante lo anterior, en caso de requerirse estas áreas como soporte de servicios ambientales para las actividades productivas a desarrollar, el plan de desarrollo y las acciones en dicha área deben estar enfocadas al mantenimiento de los parches boscosos y la conectividad de los mismo con el entorno cercano. Estas figuras no se consideran

pertinentes para las demás áreas protegidas del SINAP, solo si el área protegida o perteneciente al SINAP hace la función de “zona núcleo” o zona intangible en el área de reserva campesina y en la cual se deben evitar todo tipo de actividades productivas.

Desde el orden local, el municipio de Trujillo mediante el Acuerdo Municipal No 006 de mayo 20 de 2020, aprobó su Plan de Desarrollo para el 2020-2023, sin embargo, en el mismo no se hace alusión al humedal Cantarrana.

Por otra es importante exponer que el Esquema de Ordenamiento territorial del Municipio de Trujillo, aprobado mediante Acuerdo 015 de 2001 hace mención al humedal Cantarrana, esto se debe a que dicho documento de planeación y ordenamiento territorial fue realizado muchos años antes de la declaratoria del humedal por parte de la CVC.

• DESCRIPCIÓN

.1 NIVEL 1. ECORREGIÓN

.1.1 Localización geográfica y político administrativa de la región

La región del Valle alto del río Cauca, se encuentra ubicada entre las poblaciones de Timba en el departamento del Cauca y La Virginia en el departamento de Risaralda, donde el río Cauca recorre un trayecto de 425 Km; cubre un área parcial de 15.757 Km² y un área acumulada de hasta 20.574 Km². Se encuentra entre los 900 y los 1.000 m s.n.m, en un piso térmico cálido-seco, con temperaturas superiores a los 24°C y lluvias promedio de 1.300 mm al año (CVC y Univalle 2007).

Político-administrativamente en la región del Valle alto del río Cauca, se encuentran los municipios de Timba, Villa Rica, Corinto, Padilla Puerto Tejada y Miranda, en el departamento del Cauca, Jamundí, Cali, Candelaria, Yumbo, Palmira, Vijes, El Cerrito, Guacarí, Yotoco, Guadalajara de Buga, San Pedro, Tuluá, Riofrío, Trujillo, Andalucía, Bugalagrande, Bolívar, Zarzal, Roldanillo, La Victoria, La Unión, Obando, Toro, Cartago y Ansermanuevo, en el departamento del Valle del Cauca y La Virginia, en el departamento de Risaralda.

.1.2 Identificación de los humedales dentro de la región

Las inundaciones y los niveles de agua altos en le región del Valle alto del río Cauca, dan lugar a un proceso de labrado de orillas, donde el río y sus meandros, generan lagunas y madre viejas que conforman las zonas de almacenamiento natural del exceso de agua que lleva el río, cumpliendo un papel importante en la regulación del caudal al almacenar grandes volúmenes de agua en el invierno para liberarlos lentamente en el verano (CVC y Univalle 2007).

Anteriormente, en la década de los 60 existían en esta región más de 160 madre viejas, mayormente asociadas al río Cauca, sin embargo, el aumento de la población y el crecimiento socioeconómico del departamento del Valle del Cauca, generaron una pérdida considerable de estos ecosistemas, llegando a cubrir menos de 3.000 ha de humedales a finales de los años 80, de las 17.500 que se tenían reportadas en el año 1995 (CVC y Univalle 2007).

.1.3 Clima

Por su gran extensión y variada topografía en la cuenca del río Cauca se presentan diferentes pisos térmicos desde la zona de páramo hasta las llanuras cálidas. En promedio la temperatura aumenta 1° C por cada 170 metros de descenso en altura. Por su posición en la zona ecuatorial, donde ocurre una mayor exposición al brillo solar, presenta un clima que se caracteriza por temperaturas relativamente altas y uniformes durante todo el año. Las lluvias y su distribución espacial y temporal bimodal son el resultado de diversas variables: la influencia del relieve, los vientos alisios y el predominio de las zonas de calma ecuatoriales o de convergencia intertropical originan en la región un régimen pluvial en el cual las lluvias aumentan o disminuyen de acuerdo con la intensidad de los vientos (CVC y Univalle 2007).

En cuanto a las características de la precipitación, la región del Valle alto del río Cauca, está ubicada geográficamente en la región Pacífica Colombiana en donde la temperatura y la humedad relativa son altas durante todo el año y la precipitación se distribuye dependiendo de la migración norte-sur de la Zona de Convergencia Intertropical, que normalmente divide el año en dos temporadas de lluvia comprendidas por los meses de marzo-mayo, septiembre-noviembre y dos épocas secas entre diciembre-febrero y junio-agosto (CVC y Univalle 2007).

La vertiente oriental de la cordillera Occidental presenta, por lo general, las características típicas de sotavento o zona de baja precipitación (1.200 mm/año), donde predominan bosques muy secos y ambientes subxerofíticos, ríos cortos de muy poco caudal medio que drenan al río Cauca sobre su margen izquierda; por el contrario, la zona de barlovento del flanco occidental de la cordillera Central, con una precipitación de 2.000 mm/año, es caracterizada por bosques húmedos, de niebla y páramos, con ríos más largos y caudalosos a causa de la intersección que este macizo orográfico ocasiona a las masas húmedas provenientes del océano Pacífico que logran sobrepasar la cordillera Occidental. En el valle plano o zona de desarrollo agrícola se alcanza una precipitación del orden de 1.100 mm/año o menos (CVC y Univalle 2007).

.1.4 Hidrología

Los ríos tributarios más importantes para la región del Valle alto del río Cauca son: los ríos Claro, Timba, Jamundí y Risaralda, sobre su margen occidental; y los ríos Ovejas, Palo, Amaime, Tuluá, Guadalajara, Bugalagrande y La Vieja, sobre la margen oriental (CVC y Univalle 2007).

El río Cauca recibe de sus tributarios un caudal promedio de 260 m³/s, la profundidad a banca llena varía desde un valor medio de 4,5 m a un máximo de 16 m y su ancho promedio es de 100 m. El lecho del río está conformado principalmente por arenas medias, relativamente uniformes y mal gradadas, estimándose una carga media anual de sedimentos en suspensión de aproximadamente 3,5 millones de toneladas, producto de la erosión de sus ríos afluentes y de sus cuencas (CVC y Univalle 2007).

.1.5 Características ecológicas

Asumiendo que los humedales presentes en el departamento conforman un continuo espacial nivel de ecorregión; la caracterización de la flora y fauna a esta escala se llevó a cabo en función de las especies con distribución potencial, en el valle geográfico del río Cauca, específicamente en las coberturas naturales aledañas a los humedales. En este contexto, la flora vascular potencial está conformada por 117 especies, entre árboles, arbustos, hierbas terrestres,

acuáticas y epífitas, agrupadas en 105 géneros y 50 familias taxonómicas. Para los vertebrados se tienen reportes de 347 especies con distribución potencial, con mayor incidencia de las aves con el 52,74% de los registros, seguido de los mamíferos con el 25,36%, reptiles 10,18%, peces 8,64% y anfibios con 3,17% (Figura 1). Los macroinvertebrados, registran poca representatividad a nivel de investigaciones realizadas en este tipo de zonas de vida, por lo que la información de especies potenciales es escasa. Para el Valle del Cauca han registrado 120 géneros de fauna bentónica. Del phylum Arthropoda, clase Insecta, representados por nueve órdenes de este phylum, clase Aracnidae (Acaros), clase Crustacea. Del phylum Mollusca, las clases Gastropoda (Caracoles) y Bivalvia (Mejillones) y del Phylum Annelida, la clase Oligochaeta (Tubicidos) y la clase Hirudinea (Sanguijuelas) (Grupo de hidrobiología CVC 2000 citado por Flores y Mondragón).

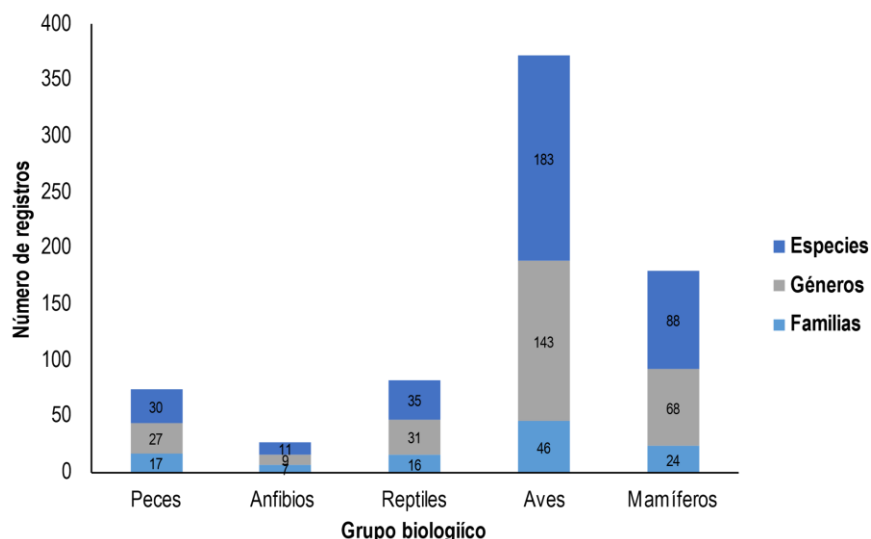


Figura 1. Registros a nivel de familia, géneros y especies para los grupos de vertebrados, presentes a nivel de ecorregión para los humedales del Valle del Cauca.

Fuente: Elaborada a partir de datos de Sarria y Salazar (2018).

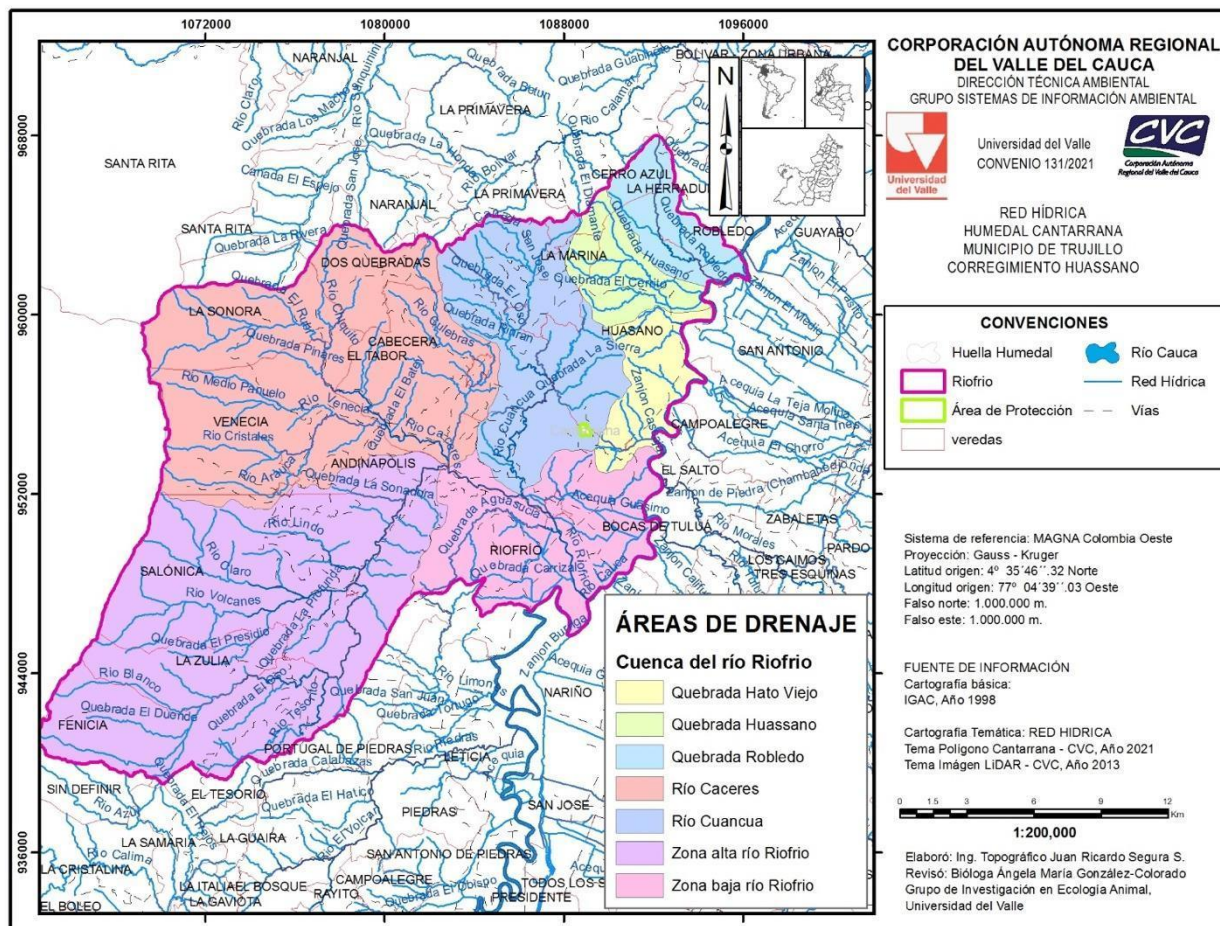
.1.6 Uso de la tierra

Las características fisiográficas, el clima y la fertilidad de los suelos en la región del Valle alto del río Cauca, han favorecido el desarrollo de la agroindustria de la caña de azúcar, encontrando cerca de 200.000 ha cultivadas para esta región (CVC y Univalle 2007).

.2 NIVEL 2. CUENCA HIDROGRÁFICA

.2.1 Localización geográfica y político administrativa de los complejos de humedales

La cuenca hidrográfica del río Riofrío se encuentra ubicada sobre la vertiente oriental de la cordillera occidental, dentro del departamento del Valle del Cauca, entre los municipios de Riofrío y Trujillo. Las áreas de drenaje que se encuentran al interior de la cuenca corresponden a la Zona Alta del río Riofrío, el río Cáceres, el río Cuancua, quebrada Hussano, quebrada Hato Viejo, quebrada Robledo y la Zona Baja del río Riofrío (Mapa 1).



Mapa 1. Ubicación geográfica de la cuenca hidrográfica del río Riofrío.

2.2 Área

Según la información cartográfica base de la CVC a escala 1:100.000, la cuenca hidrográfica del río Riofrío cubre una extensión total de 47.888,4 ha.

2.3 Físicos

2.3.1 Uso de la tierra

El uso del suelo comprende las coberturas vegetales establecidas en el suelo o existentes en él, y el manejo que se pueda dar a las mismas en un momento dado. La definición y clasificación del uso actual del suelo se ha basado en la clase de cobertura vegetal y el grado de protección que ofrece al suelo; la morfología de los cultivos y el periodo vegetativo de los mismos. En este sentido, el uso de la tierra se define como el conjunto de actividades provenientes de la intervención humana directamente sobre los recursos que hacen parte de ella o indirectamente mediante los impactos generados por actividades socioeconómicas en forma cíclica o permanente con el fin de satisfacer sus necesidades (IGAC 2004). Por otra parte, la cobertura del suelo describe todo lo dispuesto en la superficie de la tierra,

la vegetación, el agua y las construcciones artificiales que son definidos por la ocupación del suelo de un lugar determinado (CVC 2019).

La presente caracterización de las unidades de cobertura de la tierra se realizó con base a la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra, Metodología Corine Land Cover - Adaptada para Colombia (Escala 1:100.000) del IDEAM y el mapa de cobertura de la tierra, Metodología Corine Land Cover (escala 1:100.000) del IDEAM.

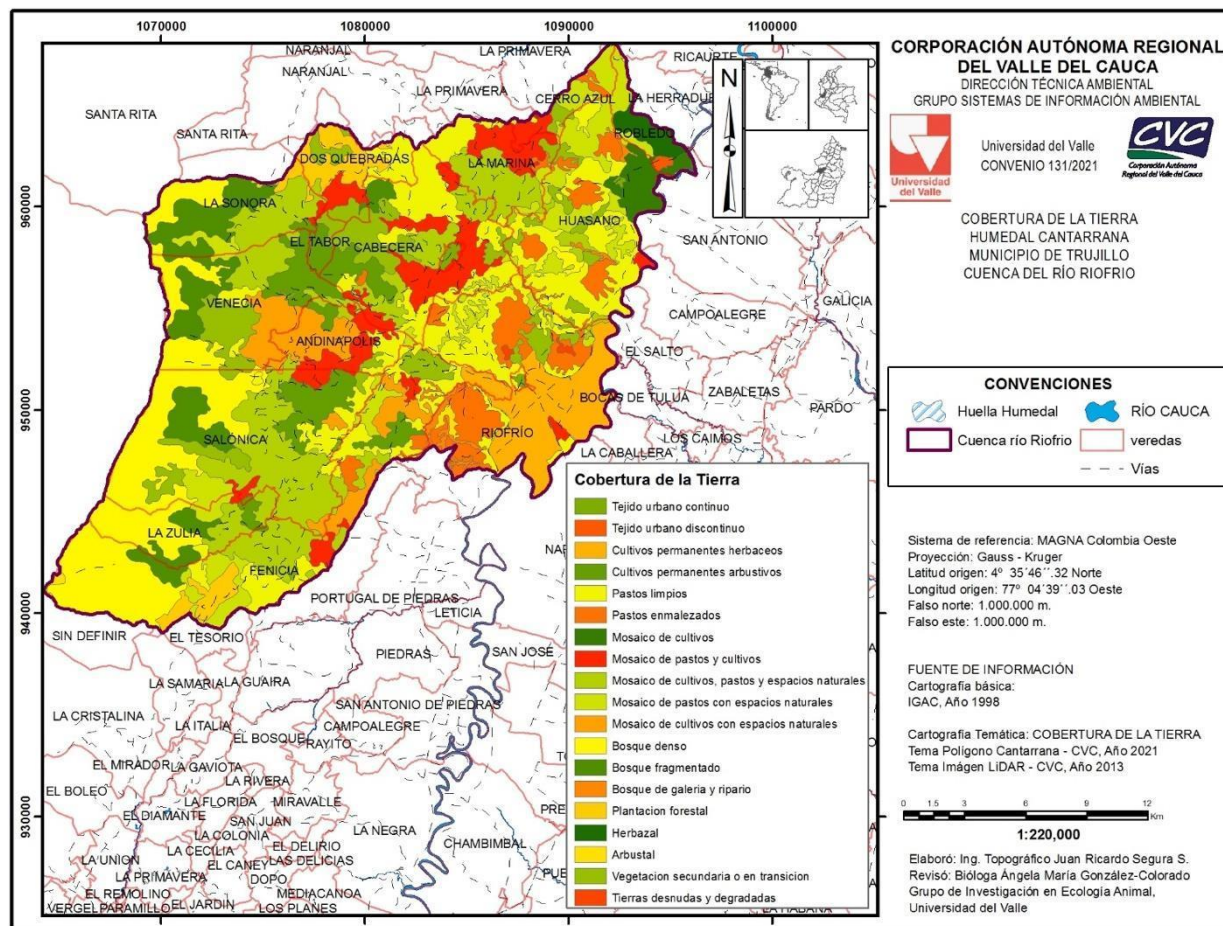
En la Tabla 1 se muestra el uso de la tierra en la cuenca hidrográfica del río Riofrío, a partir de la cual se determinaron las actividades predominantes en ella. En la cuenca hidrográfica del río Riofrío predominan las coberturas de pastos limpios que ocupan un área de 7.858,6 ha que representan el 16,4% del área total de la cuenca; le siguen los Mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales que ocupan un área de 7.174,4 ha que representan 15% y el bosque denso que ocupan un área de 6.467,7 ha que representan el 13,5% del total del área de la (Mapa 2).

Tabla 1. Usos de la tierra cuenca hidrográfica del río Riofrío.

Cuenca	Uso de la tierra	Área (ha)	Área (%)
Riofrío	Tejido urbano continuo	155,7	0,3
	Tejido urbano discontinuo	53,7	0,1
	Cultivos permanentes herbáceos	2.513,9	5,2
	Cultivos permanentes arbustivos	2.541,7	5,3
	Pastos limpios	7.858,6	16,4
	Pastos enmalezados	2.496,4	5,2
	Mosaico de cultivos	661,2	1,4
	Mosaico de pastos y cultivos	3.298,8	6,9
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	7.174,4	15,0
	Mosaico de pastos con espacios naturales	3.730,8	7,8
	Mosaico de cultivos con espacios naturales	2.087,3	4,4
	Bosque denso	6.467,7	13,5
	Bosque fragmentado	2.964,7	6,2
	Bosque de galería y ripario	362,0	0,8
	Plantación forestal	1.251,3	2,6
	Herbazal	402,5	0,8
	Arbustal	124,2	0,3
	Vegetación secundaria o en transición	3.523,5	7,4
	Tierras desnudas y degradadas	76,0	0,2
	Ríos (50 m)	144,0	0,3
Total		47.888,4	100,0

Fuente: Elaboración propia a partir del mapa de cobertura de la tierra, Metodología Corine Land Cover (escala 1:100.000)- IDEAM

La distribución del uso del suelo muestra que, en términos generales, el uso del suelo se concentra en el desarrollo de actividades productivas y de infraestructura con un porcentaje de 70,7% del área total. Los demás usos que corresponden al 29% se concentran en coberturas naturales, en las que algunas de estas coberturas como las de Bosque Fragmentado con 2.964,7 ha evidencian el grado de transformación.



Mapa 2. Cobertura de la tierra, cuenca hidrográfica del río Riofrío.

Fuente: Elaboración propia a partir del mapa de cobertura de la tierra, Metodología Corine Land Cover (escala 1:100.000)- IDEAM.

2.4 Bióticos

2.4.1 Flora

Con información secundaria se registraron para el ecosistema 29 especies potenciales de flora vascular, agrupadas en 28 géneros y 18 familias taxonómicas (Anexo 1). Respecto a las familias, las más representativas fueron *Amaranthaceae*, *Asteraceae* y *Verbenaceae*, cada una con tres especies (Figura 2). Se destacó también la familia *Solanaceae* que, aunque registró solo dos géneros, también registró tres especies en total, como las familias anteriormente mencionadas.

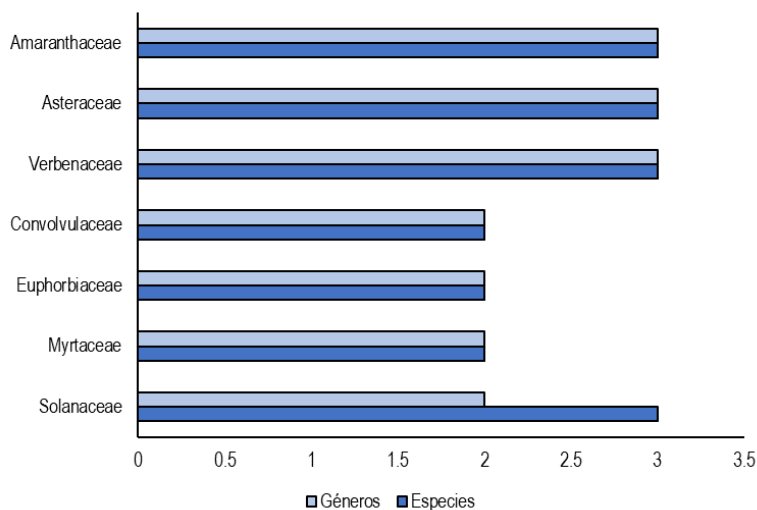


Figura 2. Familias más representativas de flora vascular potenciales para el ecosistema

Respecto al origen de las especies, 20 especies son nativas, lo que equivale al 69%, mientras que cinco especies son exóticas, lo que corresponde al 17% (Figura 3). Cuatro especies se consideran inciertas, porque se encuentra indeterminadas a familia, lo que corresponde al 14% del total.

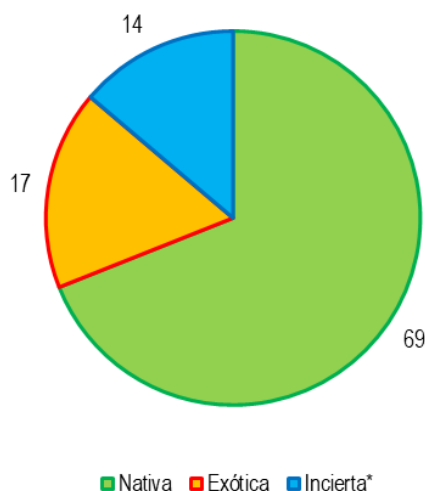


Figura 3. Origen de las especies de flora vascular potenciales, reportadas para el ecosistema.

*Incierto son registros de especies determinadas solo hasta género.

Con relación a las categorías de amenaza de dichas especies de flora vascular potenciales para el ecosistema no se registraron especies con categoría de amenaza global, ni nacional ni regional, ni especies endémicas o en los listados CITES.

.2.4.2 Fauna

.2.4.2.1 Macroinvertebrados

Para el ecosistema no se encontró información secundaria específica, sin embargo, teniendo en cuenta que existen inventarios para el Valle del Cauca, hay un registro de 120 géneros de fauna bentónica. Del phylum Arthropoda, Clase Insecta, representados por nueve órdenes de este phylum, clase Aracnidae (Acaros), Clase Crustacea. Del phylum Mollusca, las clases Gastropoda (Caracoles) y Bivalvia (Mejillones) y del Phylum Annelida, la Clase Oligochaeta (Tubídeos) y la clase Hirudinea (Sanguijuelas), y los órdenes potenciales los registrados por el Grupo de hidrobiología CVC (2000) citado por Flores & Mondragón (2009) (Anexo 2).

En cuanto a géneros potenciales para el ecosistema, se tuvieron en cuenta los macroinvertebrados acuáticos registrados para otro humedal del municipio de Riofrío, el humedal Madrigal. La información fue recopilada y completada a partir de la información presente en el informe final del Plan de Manejo Integral de las Madreviejas La Trozada, Bocas de Tuluá, Madrigal, La Herradura y Cementerio en la que citan como recurso a Flores y Mondragón (2002) (CVC-Fundación Natura 2003) (Anexo 3).

.2.4.2.2 Peces

Con información secundaria para el ecosistema se encuentran reportadas un total de 84 especies de peces, las cuales están distribuidas en 25 familias y seis órdenes, teniendo que para la zona existe un relativo flujo de especies limitado a los periodos de inundación, y los fenómenos de aislamiento en algún momento han dictado la composición y estructura del nicho existente, solventando la presencia de estas especies potenciales provenientes de la cuenca del río Cauca (Anexo 4).

Para este ecosistema se reportaron un total de 70 especies con algún tipo de categoría de amenaza: 65 especies se encuentran dentro de alguna categoría en "The International Union for Conservation of Nature's" (IUCN), de ellas se destacan *Brycon labiatus* y *Ancistrus vericaucanus* en la categoría EN (En Peligro) y *Pimelodus grosskopfii* en la categoría CR (en Peligro Crítico). Para el caso del listado de especies silvestres amenazadas realizado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), se reportan 12 especies, dos de ellas dentro de la categoría EN (En peligro), mientras que el Libro Rojo de Peces Dulceacuícolas reporta 18 especies con algún tipo de categoría de amenaza, por último dentro de las categorías designadas por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) se encontraron 29 especies, 19 de ellas dentro de la categoría S1 (especie muy amenazada) (Anexo 5).

Tal como se observa en el Anexo 5, existen especies en categoría de vulnerabilidad, lo cual, las convierte en un objeto de conservación, apelando a la susceptibilidad que tienen estas especies, habitando en ecosistemas con múltiples tensiones, que, sumado a las presiones por eventos climáticos extremos y solapamiento de nicho con especies invasoras, podrían desencadenar en un evento de extinción local, que puede tener implicaciones ecosistémicas de gran impacto (Jaramillo-García 2020).

.2.4.2.3 Anfibios

Con información secundaria para el ecosistema se reportó un total de siete especies de anfibios con distribución potencial, pertenecientes a dos órdenes, seis familias y seis géneros (Anexo 6). Exceptuando a *Lithobates*

catesbeianus y *Eleutherodactylus johnstonei* (introducidas e invasoras), todas las especies son nativas de Colombia, de las cuales dos presentan una categoría de distribución endémica o restringida para el país.

Con relación a las categorías de amenaza de las especies de anfibios con distribución potencial para el ecosistema, todas las especies reportadas se encuentran categorizadas bajo el nivel de amenaza de “preocupación menor” (LC) (IUCN 2021) y no se encuentran listadas en los catálogos de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2021), ni en los listados de amenaza nacional como el Libro Rojo de los Anfibios de Colombia (Rueda-Almonacid et al. 2004) y Resolución No. 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS 2017). Finalmente, solo *Typhlonectes natans* se encuentra catalogada bajo algún grado de amenaza según las categorías de amenaza propuestas por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC 2015) (Anexo 7).

.2.4.2.4 Reptiles

A partir de los diferentes trabajos de caracterización biológica consultados se reportó un total de 30 especies, 28 géneros, 12 familias y dos órdenes (CVC y Universidad del Valle 2009, CVC y Fundación Natura 2003, Sarria Salas y Salazar Marín 2018). Según las fuentes consultadas las familias que presentan mayor riqueza son Colubridae, seguida de Gymnophthalmidae, Sphaerodactylidae y Teiidae, la primera de ellas está representada por 15 géneros y el resto con dos. En lo que respecta a especies la primera familia cuenta con 16 especies y las restantes con dos. Adicionalmente, Dactyloidea está representada por un género y dos especies, las familias restantes cuentan con un solo representante para las anteriores categorías taxonómicas (Anexo 8 y Figura 4).

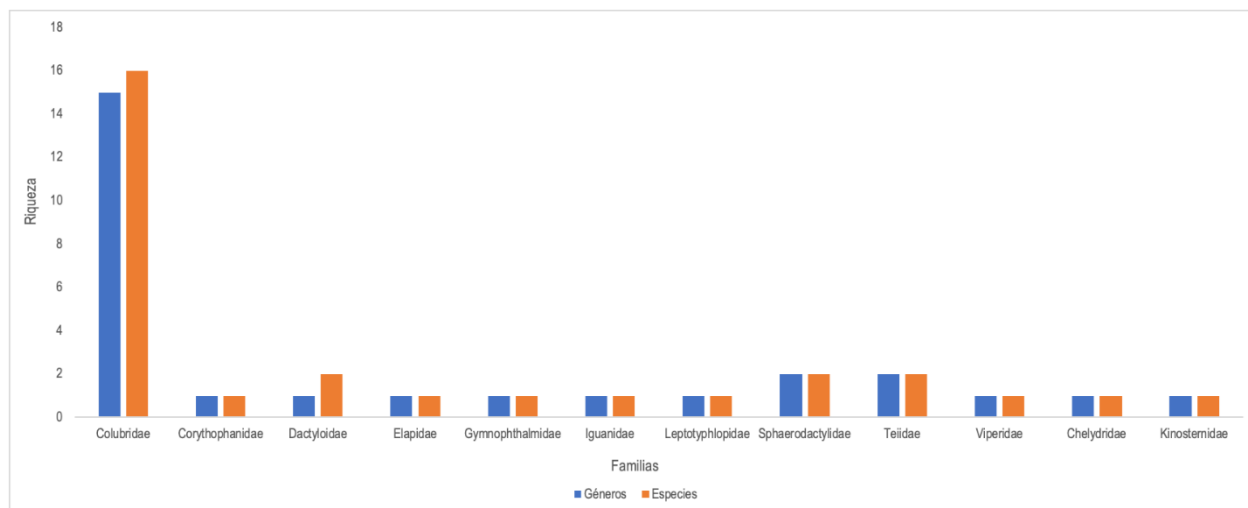


Figura 4. Riqueza potencial de géneros y especies de reptiles para el ecosistema.

Con excepción de *Kinosternon leucostomum* que es introducida al Valle del Cauca, todas las demás especies son nativas para la zona (Cardona-Botero et al. 2013, Castro-Herrera & Vargas-Salinas 2008). Con relación a las categorías de amenaza, ninguna se encuentra en riesgo a nivel internacional (IUCN 2022) o nacional (MADS 2017, Morales-Betancourt, Lasso, Páez & Bock 2015). Por otro lado, *Clelia clelia* e *Iguana iguana*, se encuentran en el Apéndice II y *Chelydra serpentina* en el Apéndice III (CITES 2022). Además, *Trilepida joshuai* y *Chelydra serpentina* se encuentran

categorizadas en los listados de la CVC como S2 (amenazada) y S1S2 (En peligro) respectivamente (CVC 2015) (Anexo 9).

.2.4.2.5 Aves

Con información secundaria para el ecosistema, no se encontró información específica de especies potenciales de aves, sin embargo, se tuvieron en cuenta las especies acuáticas asociadas a este tipo de ecosistemas previamente reportadas en el libro “Humedales del valle geográfico del río Cauca: génesis, biodiversidad y conservación” (Álvarez et al. 2009) y en las “Aves acuáticas de Colombia” (Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento 2021).

En total se reportaron 78 especies de aves potenciales para el humedal Cantarrana, distribuidas en 27 familias y 12 órdenes (Anexo 10). El orden más representativo fue Charadriiformes, con seis familias y 23 especies (Figura 5). Charadriiformes abarca a las gaviotas, chorlos y pellaras.

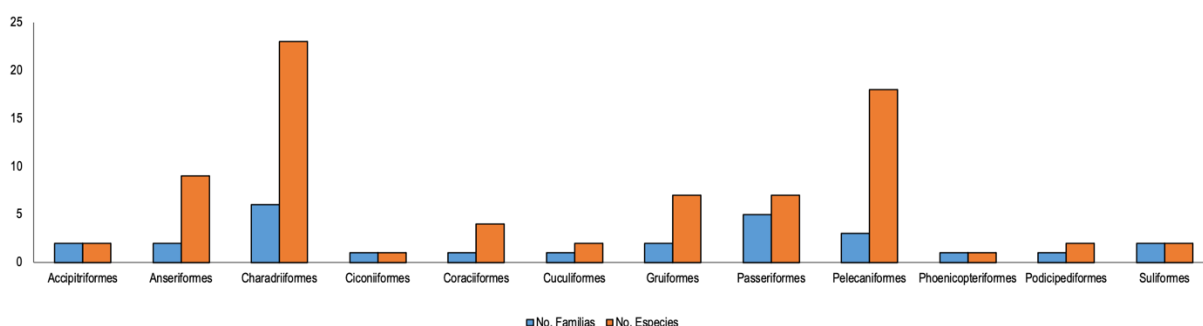


Figura 5. Número de especies y familias por órdenes de las aves potenciales para el humedal Cantarrana en el municipio de Trujillo.

Con relación a las categorías de amenaza de estas especies de aves potenciales para el humedal Cantarrana, a nivel global, ninguna especie se encontró amenazada (IUCN 2021). A su vez, según la Convención Internacional de Especies de Flora y Fauna Amenazadas, cinco especies se incluyeron en el apéndice II y tres en el apéndice III (CITES, 2021). En el ámbito nacional, *Spatula cyanoptera*, *Sarkidiornis melanotos* y *Phoenicopterus ruber* se encontraron en peligro (EN) (MADS 2017). Finalmente, a escala regional, ocho especies se reportaron en la categoría S1-S1S2, cinco en S2-S2S3 y dos en SX (Anexo 11).

.2.4.2.6 Mamíferos

Con información secundaria para el ecosistema, se encontraron reportadas 50 especies de mamíferos, distribuidos en 20 familias y siete órdenes (Anexo 12). El orden más representativo fue el de los roedores (Rodentia) el cual incluyó siete familias, lo que constituyó 35% de los reportes encontrados, seguido de los mamíferos voladores (Chiroptera), con cinco familias, es decir el 25% de la mastofauna reportada. A nivel de familias, la más representativa fue la de los murciélagos de hoja nasal Phyllostomidae, que abarcó 14 especies, es decir el 28% de los mamíferos potenciales para este humedal.

De las 50 especies potenciales de mamíferos reportados para el humedal Cantarrana y zonas aledañas, una se encontró en categorizada de casi amenazadas (NT) a nivel global y correspondió a la nutria *Lontra longicaudis* (IUCN

2021), especie que también se encontró amenazada a escala nacional y regional. Adicionalmente, el armadillo cola de trapo *Cabassous centralis* y el chigüiro menor *Hydrochoerus isthmus* se encontraron catalogados a nivel global con datos deficientes (DD) (Anexo 13).

Por otro lado, de acuerdo con la Convención Internacional de Especies de Flora y Fauna Amenazadas (CITES 2021), de los mamíferos potenciales para la zona es estudio, dos especies se encontraron incluidas en el apéndice I, tres especies en el apéndice II y cuatro especies en el apéndice III (Anexo 13).

A escala nacional, de acuerdo con la resolución 1912 de 2017 (MADS 2017) una especie se encontró en categoría de vulnerable (VU) y correspondió nuevamente a la nutria *L. longicaudis*, mientras que, según lo consignado en el libro rojo de mamíferos, una especie se encontró en categoría de vulnerable (VU) y dos como casi amenazadas (NT) (Rodríguez et al. 2006). Finalmente, a nivel del Valle del Cauca un total de 12 especies de mamíferos se encontraron incluidos en alguna categoría de amenaza (Anexo 13).

.2.5 Hidrológicos

.2.5.1 Clima

Con el fin de llevar a cabo la caracterización climática de la cuenca hidrográfica del río Riofrío, donde se ubica el humedal Cantarrana, se realizó una descripción y análisis del comportamiento de las variables de brillo solar, temperatura media, humedad relativa, evaporación y precipitación.

La información de las variables climatológicas se obtuvo a partir de los registros de las estaciones de la red hidroclimatológica de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Con el fin de tener un cubrimiento general de la cuenca en estudio, se analizó la información de 20 estaciones hidroclimatológicas ubicadas en la zona de influencia del Humedal Cantarrana y de la cuenca hidrográfica del río Riofrío. Dentro de las de las estaciones hidroclimatológicas seleccionadas se tienen, ocho estaciones Climatológicas Ordinarias (CO), ocho estaciones Pluviográficas (PG) y cuatro 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
CO	Acueducto Tuluá	2614100202	Precipitación- Evaporación- Temperatura máxima- Temperatura mínima- Temperatura media- Humedad Relativa	CVC	01/02/1967	1099212,84	941830,04
CO	Aeropuerto A Bonilla	26075040	Brillo Solar- Temperatura máxima- Temperatura mínima- Nubosidad-Velocidad del Viento	IDEAM	15/07/1971	1076763,55	882867,88
PM	Bolívar	26110040	Precipitación	IDEAM	15/04/1961	1098469,72	972052,42
PG	Bugalagrande	2614400102	Precipitación	CVC	01/02/1971	1103899,12	957633,41

Clase	Estación	Código	Variable Medida Analizada	Entidad	Fecha Inicio de Registro	Coordenada X	Coordenada Y
PM	El Aguacate	2624700110	Precipitación	CVC	01/01/1974	1097307,64	977785,60
PG	El Retiro	2624600102	Precipitación	CVC	01/06/1971	1093500,17	977912,75
CO	Garzonero	2620000202	Precipitación - Evaporación - Brillo Solar - Humedad Relativa - Temperatura Máxima - Temperatura Media - Temperatura Mínima	CVC	01/10/1970	1082608,25	934705,23
CO	Hda Las Glorias	2610000203	Brillo Solar	CVC	08/03/2004	1067238,26	889961,43
PM	Hda Lucerna	26100070	Precipitación	IDEAM	15/11/1974	1103274,80	958882,01
CO	Ing. Río Paila	26105110	Precipitación- Temperatura máxima- Temperatura mínima- Nubosidad	IDEAM	15/01/1967	1110230,93	970027,13
PG	Isugu	26110230	Precipitación	IDEAM	15/06/1971	1108441,06	980439,35
CO	La Buitrera	2622600201	Brillo Solar - Humedad Relativa - Temperatura Máxima - Temperatura Media - Temperatura Mínima	CVC	01/01/1979	1060289,84	886260,14
PG	La Elvira	2614900102	Precipitación	CVC	01/05/1983	1114356,84	977096,26
PG	La Herradura	2624600103	Precipitación	CVC	01/06/1971	1095378,99	964977,10
CO	Mateguadua	26105230	Precipitación- Temperatura máxima- Temperatura mínima- Nubosidad	IDEAM	15/09/1983	1100943,10	937261,19
PG	Montecristo	2624700109	Precipitación	CVC	01/06/1973	1098279,01	980253,32
CO	Monteloro	2614100203	Precipitación - Evaporación - Humedad Relativa - Temperatura Máxima - Temperatura Media - Temperatura Mínima	CVC	01/02/1971	1112828,52	929974,49
PG	Riofrío	2624000102	Precipitación	CVC	01/06/1971	1088839,53	949742,35
PG	Venecia	2624000101	Precipitación	CVC	01/06/1971	1075153,77	955857,23
PM	Zarzal	26100780	Precipitación	IDEAM	15/11/1974	1111446,63	976504,84

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC

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 hidroclimáticas, 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 influencia del humedal Cantarrana.

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.

2.5.2 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 las estaciones seleccionadas se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Análisis estadístico de las series de Brillo Solar.

Estaciones	Media (h)	Mediana (h)	Desviación estándar (h)	Coeficiente de variación (%)	Curtosis	Coeficiente de asimetría
Aeropuerto A Bonilla	159,02	157,75	25,82	16,23	0,73	-0,21
Garzonero	148,92	147,45	24,62	16,53	3,31	-0,41
La Buitrera	95,41	93,50	28,36	29,72	0,30	0,18
Hda. Las Glorias	147,76	148,15	41,51	28,09	4,53	0,55

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC

Los valores de media mensual de brillo solar se encuentran entre 95,41 y 159,02 horas, mientras que los valores medianos se encuentran entre 93,50 y 157,75 horas. 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 y concentración hacia el lado izquierdo (asimetría positiva), indicando que las magnitudes menores son las que están más concentradas. Las estaciones que presentan mayor dispersión de los datos son La Buitrera y Hda. Las Glorias, con coeficientes de variación de 29,72 y 28,09%; respectivamente, mientras que las estaciones Garzonero y Aeropuerto A. Bonilla presentan menor dispersión, con un coeficiente de variación de 16,53 y 16,23% respectivamente. 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.

Una vez desarrollados los análisis estadísticos, se validan las series de las estaciones a implementar y se consolida la información del brillo solar total mensual, permitiendo caracterizar la cuenca hidrográfica del río Riofrío, donde se ubica el humedal Cantarrana. En la Tabla 4, se presentan los datos totales mensuales y anuales de las estaciones.

Tabla 4. Comportamiento del Brillo Solar (Horas).

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Aeropuerto A. Bonilla	180,56	153,17	158,70	147,12	136,94	137,89	172,83	183,03	170,77	159,77	142,45	164,96	1908,1
Garzonero	162,96	155,30	147,53	134,11	133,95	143,11	170,52	176,88	155,11	141,18	119,42	147,02	1787,0
La Buitrera	100,91	99,37	92,27	79,03	70,25	84,50	120,37	136,18	118,85	97,79	70,57	74,88	1144,9
Hda. Las Glorias	155,91	154,17	184,86	134,02	125,42	138,95	165,74	173,84	169,98	152,27	123,15	94,85	1773,1

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC

Las estaciones presentan valores anuales de brillo solar que oscilan entre 1.144,9 y 1.908,1 h, que equivalen en promedio a un rango de 3 a 5 h de brillo solar al día, siendo la estación La Buitrera, la que reporta menores valores de brillo solar (1.144,9 h). De manera general la zona de estudio, representada por los valores registrados en las estaciones, muestra un comportamiento bimodal del brillo solar, con dos periodos de mayores horas mes (marzo, abril y agosto, septiembre) y dos periodos con menor brillo solar mensual, reportando el primer periodo en los meses de mayo y junio y el segundo periodo en el mes de noviembre, tal como se evidencia en la Figura 6.

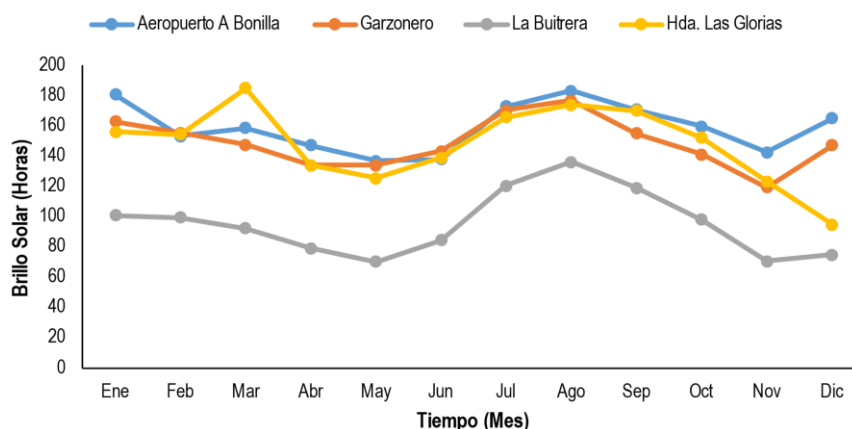


Figura 6. Comportamiento del Brillo Solar (Horas).

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC

.2.5.3 Temperatura media

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 5.

Tabla 5. Análisis estadístico de las series de Temperatura media.

Estaciones	Media (°C)	Mediana (°C)	Desviación estándar (°C)	Coeficiente de variación (%)	Curtosis	Coeficiente de asimetría
Acueducto Tuluá	23,95	24,54	1,62	6,76	1,79	-1,66
Garzonero	24,35	24,73	1,37	5,62	7,74	-2,99
La Buitrera	21,40	21,34	0,88	4,11	0,16	0,02

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC

Los valores de media mensual de temperatura se encuentran entre 21,40 y 24,35 °C, mientras que los valores medianos se encuentran entre 21,34 y 24,73 °C. Los resultados obtenidos muestran valores de la media menores a la mediana, permitiendo establecer que, los datos muestran una distribución asimétrica con cola a la izquierda, indicando que los valores mayores de temperatura son las que están más concentrados.

Las estaciones que presentan mayor dispersión de los datos son Acueducto Tuluá y Garzonero, con coeficientes de variación de 6,76 y 5,62%; respectivamente, mientras que la estación La Buitrera presentan menor dispersión, con un

coeficiente de variación de 4,11%. 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.

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 cuenca hidrográfica del río Riofrío, donde se ubica el humedal Cantarrana. En la Tabla 6, se presentan los datos medios mensuales de las estaciones.

Tabla 6. Comportamiento de la temperatura media (°C).

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Acueducto Tuluá	24,28	24,19	24,30	23,88	24,03	23,73	24,09	24,02	23,85	23,73	23,57	23,72
Garzonero	24,50	24,32	24,29	24,30	24,41	24,83	24,14	24,35	24,34	24,22	24,28	24,21
La Buitrera	21,37	21,41	21,46	21,19	21,15	21,51	21,75	22,16	22,18	21,03	20,64	20,93

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC

Las estaciones presentan valores medios mensuales de temperatura que oscilan entre 20,64 y 24,83 °C, siendo la estación La Buitrera, 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 un grado de temperatura, con excepción de la estación La Buitrera, que presenta valores entre 20,64 y 22,18 °C, reportando los menores valores en el mes de noviembre, tal como se evidencia en la Figura 7.

El comportamiento de la temperatura muestra una correlación directa con los valores de brillo solar ya que, para los meses de menores brillos solares, se evidencia las menores temperaturas medias mensuales, como el caso del mes de mayo y noviembre en la estación La Buitrera, donde se registran los menores valores de temperatura media y los menores valores de brillo solar. Indicando una consistencia en los datos de las series de las variables analizadas.

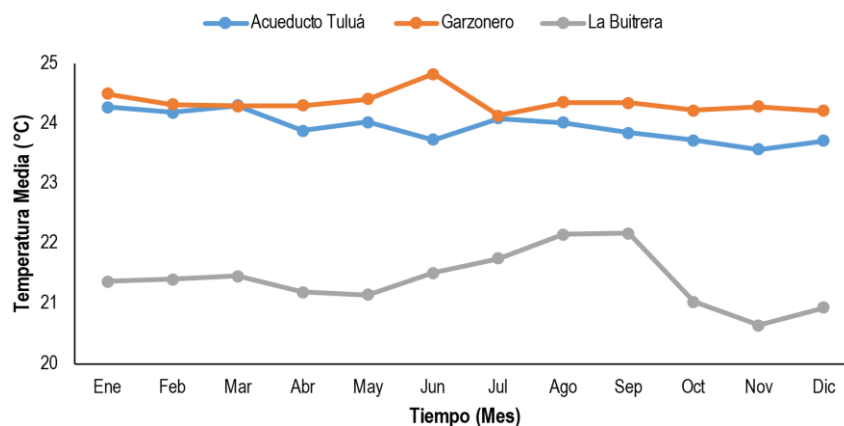


Figura 7. Comportamiento de la Temperatura media (°C).

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC

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 7, se presentan las estaciones empleadas en los análisis de temperatura y la altura sobre el nivel del mar, se puede evidenciar que la estación Garzonero reporta la

mayor temperatura media anual (24,35 °C) y la menor altura sobre el nivel del mar (942 m s.n.m.), mientras que la estación La Buitrera reporta la menor temperatura media anual y la mayor altura sobre el nivel del mar (21,40 °C y 1500 m s.n.m.).

Tabla 7. Temperatura media anual de las estaciones analizadas.

Código	Estación	Coordenada X	Coordenada Y	Altura (m s.n.m.)	Temperatura Media Anual (°C)
2614100202	Acueducto Tuluá	1099212.85	941830.04	1014	23,95
2620000202	Garzonero	1082608.25	934705.23	942	24,35
2622600201	La Buitrera	1060289.85	886260.14	1500	21,40

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC

Con el fin de conocer la relación que existe entre la temperatura media y la altura sobre el nivel del mar, en la Figura 8, se presenta la gráfica de la temperatura media anual con la altura sobre el nivel del mar, en ella se puede evidenciar la relación inversa existente entre las variables de temperatura y altura. Adicionalmente se estima el coeficiente de determinación (R^2), el cual es una medida acotada, cuyos valores se encuentran entre cero y uno ($0 \leq R^2 \leq 1$), donde se tiene que, R^2 igual a 1, significa un ajuste lineal perfecto (Martínez 2005).

Teniendo en cuenta lo anterior, se corrobora la relación entre la temperatura y la altura, es por ello que, para el análisis del comportamiento de la temperatura en la cuenca hidrográfica del río Riofrío, se desarrolla un proceso de interpolación de la temperatura, mediante el empleo de sistemas de información geográficos (SIG), teniendo en cuenta el gradiente altitudinal, para lo cual se emplean los registros de temperatura de las estaciones hidroclimáticas y el modelo de elevación digital (MDT) de la zona de estudio, desarrollado a partir de las curvas de nivel, obtenidas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), a escala 1:100.000.

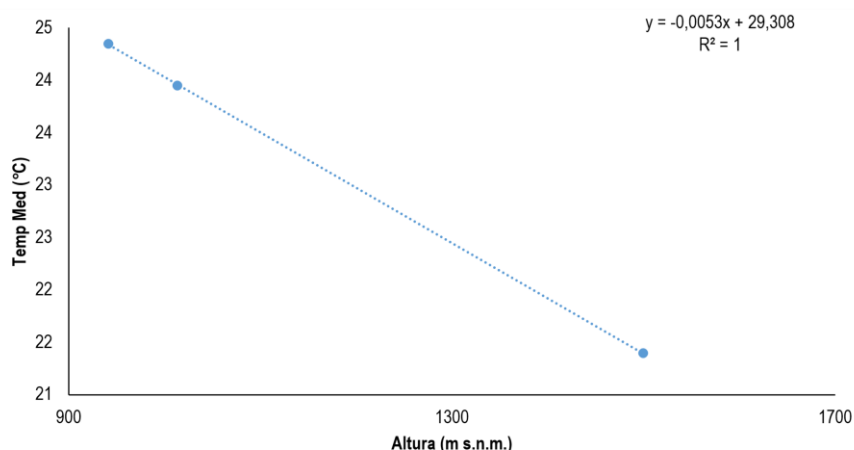


Figura 8. Relación de la Temperatura (°C) y la Altura (m s.n.m.).

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC

La metodología empleada, define una temperatura determinada a una misma altura y posteriormente se estima la temperatura según el gradiente altitudinal definido y el coeficiente de variación estimado a partir de la relación entre la temperatura y la altura de cada una de las estaciones analizadas, siguiendo las ecuaciones descritas a continuación (Fries et al. 2012).

$$TDet = Tmed + (\gamma * (Zdet - Zest))$$

Donde:

TDet = Temperatura Determinada (°C)

Tmed = Temperatura medida en la estación (°C)

γ = Gradiente Altitudinal

Zdet = Altura determinada (m s.n.m.)

Zest = Altura de la estación (m s.n.m.)

Una vez estimada la temperatura determinada, se interpola empleando el método de Ponderación de distancia inversa (IDW), incorporado en el software ArcGIS. Posteriormente, se estima la temperatura media para cada punto (x , y), teniendo en cuenta el gradiente altitudinal, a partir del modelo de elevación digital de la zona de estudio, siguiendo la ecuación descrita a continuación (Fries et al. 2012).

$$T(x, y) = TDet + (\gamma * (Z(x, y) - Zdet))$$

T (x, y) = Temperatura para cada punto (°C)

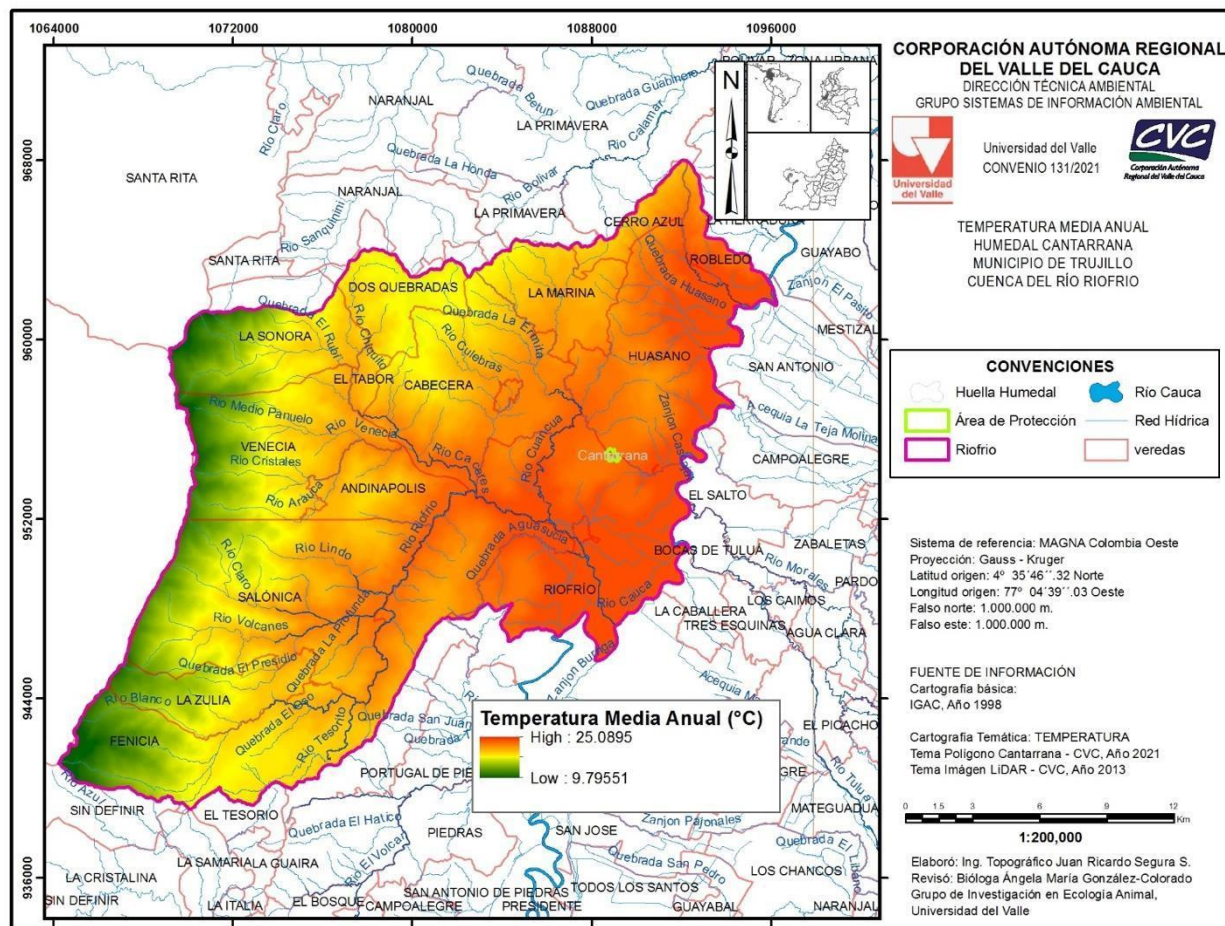
TDet = Temperatura Determinada (°C)

γ = Gradiente Altitudinal

Z (x, y) = Valor de la altura en cada punto (MDT)

Zdet = Altura determinada (m s.n.m.)

Una vez desarrollada la metodología descrita anteriormente, se obtienen las temperaturas para la cuenca hidrográfica del río Riofrío, donde se ubica el humedal Cantarrana. En el Mapa 3 se presenta la distribución espacial de la temperatura media anual para la cuenca hidrográfica del río Riofrío, resaltando que las temperaturas medias, oscilan entre 10,85 y 24,03 °C.



Mapa 3. Temperatura Media Anual (°C), Cuenca hidrográfica del río Riofrio.

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC

2.5.4 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 las estaciones seleccionadas se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Análisis estadístico de las series de Humedad relativa.

Estaciones	Media (%)	Mediana (%)	Desviación estándar (%)	Coeficiente de Variación (%)	Curtosis	Coeficiente de asimetría
Acueducto Tuluá	85,19	84,20	3,37	3,95	0,78	0,75
Garzonero	92,96	93,33	1,78	1,91	23,12	-3,65
La Buitrera	92,40	92,34	2,79	3,01	-0,53	-0,34

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC

Los valores de media mensual de humedad relativa se encuentran entre 85,19 y 92,96%, mientras que los valores medianos se encuentran entre 84,20 y 93,33%. Los resultados obtenidos muestran valores de la media menores a la mediana para la estación Garzonero, permitiendo establecer que, los datos muestran una distribución asimétrica con cola a la izquierda, indicando que los valores mayores se encuentran más concentrados. Con respecto a las estaciones Acueducto Tuluá y La Buitrera, los valores de la media son 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 son Acueducto Tuluá y La Buitrera, con coeficientes de variación de 3,95 y 3,01%; respectivamente, mientras que la estación Garzonero presentan menor dispersión, con un coeficiente de variación de 1,91%. 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 La Buitrera, la cual presenta una distribución platocúrtica (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 humedad relativa media mensual, permitiendo caracterizar la cuenca hidrográfica del río Riofrío, donde se ubica el humedal Cantarrana. En la Tabla 9, se presentan los datos medios mensuales de las estaciones analizadas.

Tabla 9. Comportamiento de la humedad Relativa (%).

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Acueducto Tuluá	84,73	84,36	83,98	85,33	85,06	85,99	84,92	84,19	85,14	85,58	86,32	86,63
Garzonero	92,81	93,12	92,55	91,89	92,28	93,38	92,92	93,19	93,43	93,31	93,07	93,62
La Buitrera	91,69	92,71	92,07	93,09	93,20	92,17	92,17	91,87	91,08	92,34	93,19	93,22

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC

Los valores de humedad relativa en la zona de estudio, representada por los datos registrados en las estaciones analizadas, oscila entre 83,9 y 93,6%, registrando el menor valor en el mes de marzo (83,98% para la estación Acueducto Tuluá) y el mayor valor en el mes de diciembre (93,62% para la estación Garzonero). Como se evidencia en la Figura 9, la humedad relativa presenta valores similares para las estaciones Garzonero y La Buitrera, mientras que la estación Acueducto Tuluá registra valores menores, destacando que las estaciones muestran comportamientos similares.

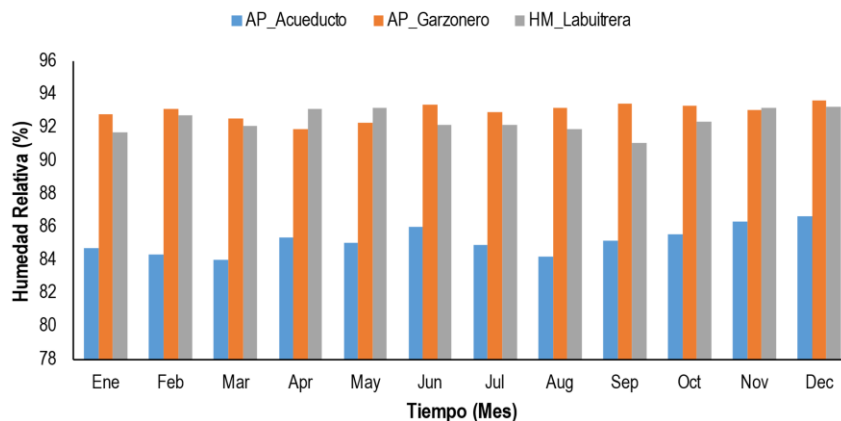


Figura 9. Comportamiento de la Humedad Relativa (%).

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC

.2.5.5 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 10.

Tabla 10. Análisis estadístico de las series de precipitación.

Estaciones	Media (mm)	Mediana (mm)	Desviación estándar (mm)	Coeficiente de Variación (%)	Curtosis	Coeficiente de asimetría
Acueducto Tuluá	112,15	99	71,59	63,83	1,09	0,93
Aeropuerto A. Bonilla	73,23	66,8	56,74	77,48	5,36	1,63
AguaClara	70,12	58,82	55,4	79,01	2,32	1,37
Bolívar	87,65	77	76,16	86,89	5,92	1,94
Bugalagrande	100,22	94,5	75,44	75,27	6,08	1,68
El Aguacate	149,23	123,5	97,07	65,05	0,52	1
El Retiro	118,24	104	77,65	65,67	2,1	1,19
Garzonero	109,51	102,5	78,79	71,95	-0,13	0,72
Lucerna	94,2	82,5	71,28	75,67	6,21	1,85
Río Paila	106,27	97,1	67,65	63,66	1,12	0,98
Isugu	88,44	77,0	57,42	64,93	3,56	1,19
La Cumbre	98,75	84,5	68,75	69,62	1,19	1,06
La Elvira	103,54	92	64,45	62,25	0,17	0,66
La Herradura	82,19	65,5	70,45	85,72	4,16	1,52
Mateguadua	110,75	100,1	71,24	64,33	1,09	0,96
Montecristo	105,88	93	74,51	70,37	0,01	0,69
Monteloro	107,7	98	69,4	64,44	0,07	0,69

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC

Los valores de media mensual de precipitación se encuentran entre 70,12 y 190,17 mm, mientras que los valores medianos se encuentran entre 58,82 y 180,50 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.

La estación que presenta mayor dispersión de los datos corresponde a la estación Bolívar, con un coeficiente de variación de 86,89%, mientras que la estación Venecia presenta la menor dispersión, con un coeficiente de variación de 58,63%. 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 Garzonero, la cual presenta una distribución platocúrtica (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 la cuenca hidrográfica del río Riofrío, donde se ubica el humedal Cantarrana. En Tabla 11, se presentan los datos medios mensuales de precipitación para cada una de las estaciones.

Tabla 11. Comportamiento de la precipitación media mensual (mm).

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Acueducto Tuluá	79,0	92,83	137,25	176,62	141,83	70,71	63,5	60,92	79,33	141,25	175,92	126,67
Bolívar	38,83	38,25	88,42	169,51	117,88	67,75	59,33	47,92	91	132,08	133,33	67,51
Bugalagrande	59,42	66,68	118,33	165,5	138,33	80,61	82,44	45,22	92,31	127,68	144,33	81,76
El Aguacate	83,94	120,5	176,83	207,08	177,67	94,67	90,92	79,42	139,67	200,5	256,17	163,43
El Retiro	61,67	87,33	125,75	189,5	141,95	69,08	74,58	61,33	102,92	166,4	211,82	126,52
Garzonero	85,3	82,67	120,91	180,17	148,58	57,75	59,25	47,33	78,5	167,73	165,31	120,67
Hda. Lucerna	48,17	64,56	102,67	171,08	125	75,67	68,67	45,58	76,87	113,92	158,09	80,17
Ingenio Río Paila	46,54	53,66	115,14	167,83	161,23	88,68	97,16	61,65	106,89	160,32	142,44	73,69
Isugu	25,12	50,71	93,98	143,18	128,19	89,38	77,38	57,95	93,93	117,13	106,58	77,73
La Elvira	43,67	69,83	128	161	153,17	83,25	82,13	63,61	105,58	132	136,58	83,62
La Herradura	42,58	37,92	90,91	129,75	108,67	54,75	47,28	27,42	92,5	150,89	138,76	64,9
Mateguadua	85,19	110,04	118,78	176,97	118,8	57,09	66,96	68,05	90,39	155,21	154,08	127,39
Montecristo	51	84,33	113	151,67	143,84	79,14	53,95	49,72	100,87	147,58	179,29	116,22
Monteloro	110,51	133,36	116,06	149,87	102,78	52,05	37,21	52,28	65,02	160,62	178,13	134,51
Riofrío	59,17	89,42	113,17	168,67	174,18	75,45	88,45	54,37	121,52	150,16	183,62	87,4
Venecia	105	131,89	170,4	300,6	318,06	151,58	104,08	77,25	158,08	278,18	305	181,85
Zarzal	47,67	75,08	133,83	184	176,83	95,92	97,83	79,17	126,75	152,5	140,83	97,75

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC

Las estaciones presentan valores medios mensuales de precipitación que oscilan entre 25,12 y 318,06 mm, siendo la estación La Herradura, la que reporta menores valores de precipitación media mensual. El comportamiento de la precipitación, como se observa en la Figura 10, muestra una correlación con los valores de brillo solar y temperatura, ya que para los meses de mayores brillos solares y temperaturas (resaltando el mes de agosto), se evidencia los

menores valores de precipitaciones medias mensuales, 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.

Teniendo en cuenta los registros de las estaciones analizadas, la zona de estudio 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, destacando los valores reportados por la estación Venecia, la cual presenta la misma tendencia en los datos (comportamiento bimodal), pero reportando los valores más altos de precipitación 300,60 mm, 318,06 mm y 278,18 mm para los meses de abril, mayo y octubre respectivamente.

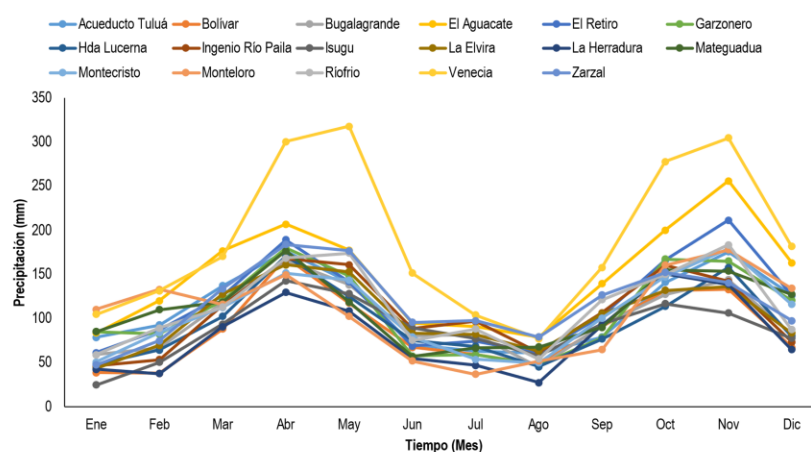
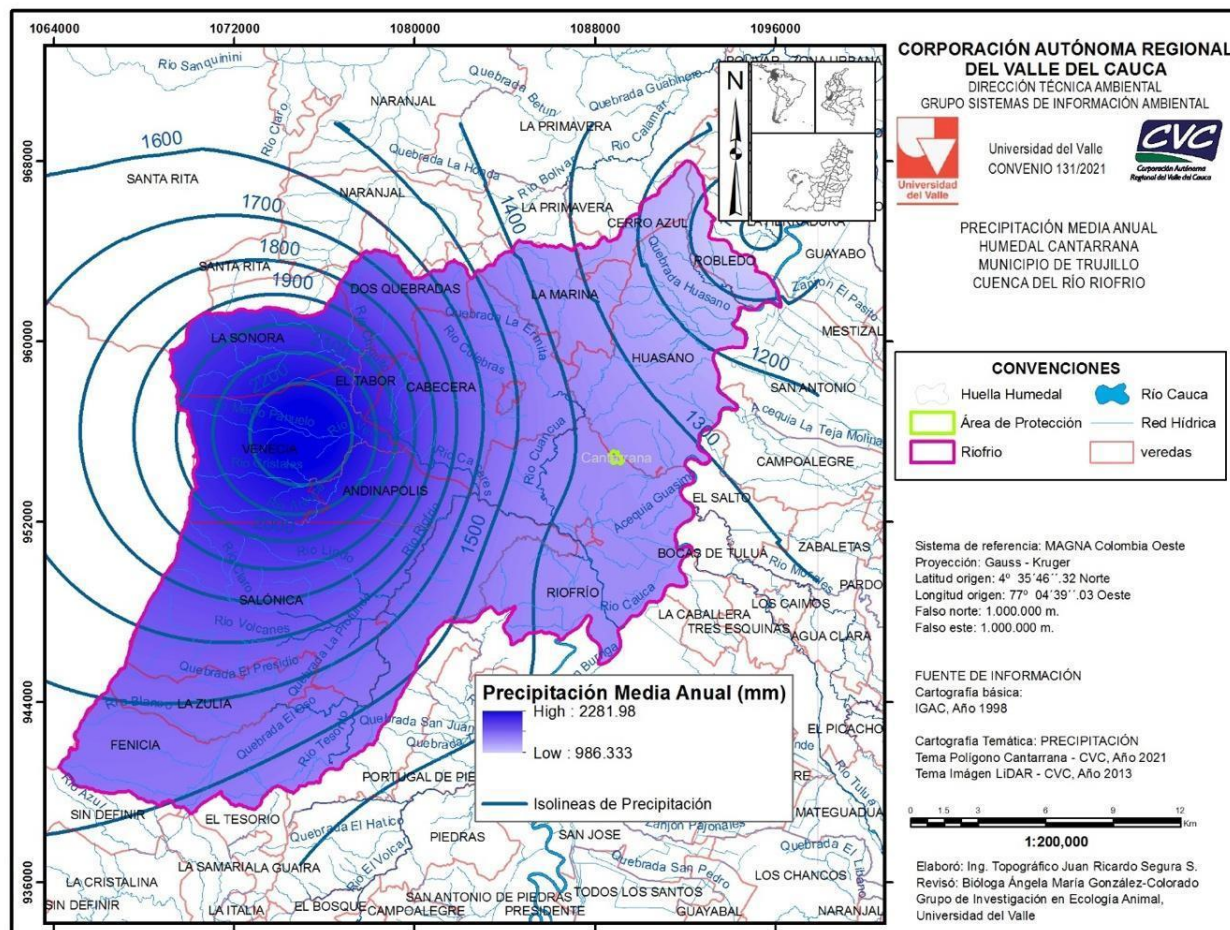


Figura 10. Comportamiento de la Precipitación (mm).

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC

A partir de los registros mensuales, se realiza la caracterización espacial del comportamiento de la precipitación en la zona de estudio. Para la cuenca hidrográfica del río Riofrío, las precipitaciones oscilan entre 1.000 y 2.200 mm anuales. En el Mapa 4, se presenta la distribución espacial de la precipitación media anual para la cuenca hidrográfica del río Riofrío.



Mapa 4. Precipitación Media Anual (mm), Cuenca hidrográfica del río Riofrío.

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC

2.5.6 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 12.

Tabla 12. Análisis Estadístico de las series de evaporación (mm).

Estaciones	Media (mm)	Mediana (mm)	Desviación estándar (mm)	Coeficiente de variación (%)	Curtosis	Coeficiente de asimetría
Acueducto Tuluá	117,35	114,3	25,59	21,81	10,02	2,53
Garzonero	126,19	117,75	36,76	29,13	6,07	2,51
Monteloro	80,46	79,25	14,75	18,33	8,28	1,54

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC

Los valores de media mensual de evaporación se encuentran entre 80,46 y 126,19 mm, mientras que los valores medianos se encuentran entre 79,25 y 117,75 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 Garzonero, con un coeficiente de variación de 29,13%, mientras que la estación Monteloro presenta la menor dispersión, con un coeficiente de variación de 18,33%. 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.

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 cuenca hidrográfica del río Río frío, donde se ubica el humedal Cantarrana. En la Tabla 13, se presentan los datos medios mensuales de las estaciones.

Tabla 13. Comportamiento de la Evaporación (mm).

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Acueducto Tuluá	112,32	117,08	116,2	106,18	122,31	117,29	125,03	128,9	115,25	114,6	110,16	122,92
Garzonero	136,4	121,41	133,15	130,09	121,38	107,01	145,13	139,33	123,91	114,78	126,41	115,28
Monteloro	85,05	80,49	81,82	74,37	75,18	75,47	79,6	92,91	87,01	86,39	69,11	78,17

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC

Las estaciones presentan valores medios mensuales de evaporación que oscilan entre 66,11 y 145,13 mm, siendo la estación Monteloro, la que reporta menores valores de evaporación media. El comportamiento de la evaporación, como se observa en la Figura 11, 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.

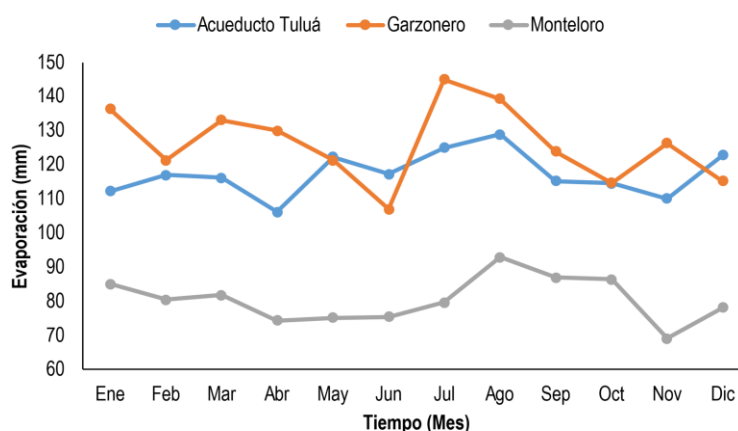


Figura 11. Comportamiento de la Evaporación (mm).

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC

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). El método de Thornthwaite emplea como variable fundamental de cálculo la media mensual de las temperaturas medias diarias. Con ella se calcula un índice de calor mensual i dado por la expresión:

$$i = \left(\frac{T}{5}\right)^{1.514}$$

Donde T es la temperatura en °C.

A partir del índice de calor mensual se halla el índice de calor anual:

$$I = \sum_{1}^{12} i$$

Siendo éste la suma de los doce índices mensuales del año considerado. Para el cálculo de la Evapotranspiración potencial media en mm/mes, ETP_t , para un mes de 30 días con 12 horas diarias de insolación mediante el método de Thornthwaite, se propone la siguiente expresión:

$$ETP_t = 16 \times \left(10 \frac{T^a}{I}\right)$$

Donde T es la temperatura en °C y a es un coeficiente que depende de I cuya expresión para calcularse es:

$$a = 675 \times 10^{-9} I^3 - 10^{-7} I^2 + 1792 \times 10^{-5} I + 0.49239$$

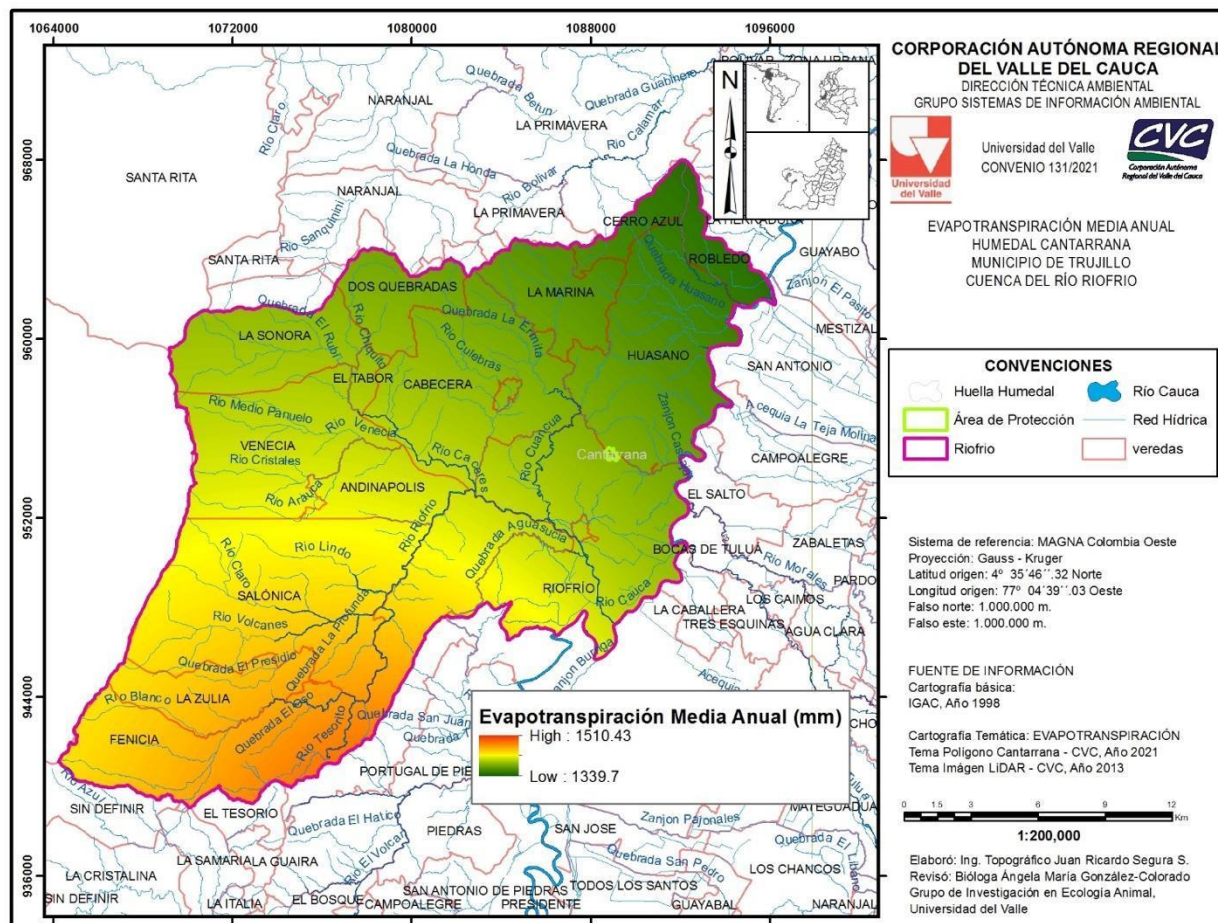
Considerando la duración real del mes, así como el número máximo de horas de sol N , la ETP en mm/mes es:

$$ETP = ETP_t \times K$$

Donde K es:

$$K = \frac{N}{12} \times \frac{d}{30}$$

Donde d es el número de días del mes y N es el número máximo de horas del sol que depende de la latitud y del mes (Allen et al. 2006). Una vez desarrollada la metodología descrita anteriormente, se obtienen los valores de evapotranspiración potencial para la cuenca hidrográfica del río Riofrío, donde se ubica el humedal Cantarrana. En el Mapa 5 se presenta la distribución espacial de la evapotranspiración potencial media anual para la cuenca hidrográfica del río Riofrío.



Mapa 5. Evapotranspiración Potencial Media Anual (mm), Cuenca hidrográfica del río Riofrío.

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC

Con respecto a la cuenca hidrográfica del río Riofrío, se resalta que la evapotranspiración potencial presenta valores medios anuales de 975,31 mm. Es importante resaltar que, la evapotranspiración potencial se transforma a evapotranspiración real (ETR), mediante la ecuación de Budyko (Amaya et al. 2009).

$$ETR = \left\{ ETP \times P \times \frac{P}{ETP} \right\} \times \left[1 - \cosh \cosh \left(\frac{ETP}{P} \right) + \sinh \sinh \left(\frac{P}{ETP} \right) \right]^{\frac{1}{2}}$$

Donde, ETR es la evapotranspiración real (mm/año), ETP es la evapotranspiración potencial (mm/año) y P es la precipitación media en la cuenca (mm/año).

La cuenca hidrográfica del río Riofrío, presenta valores de evapotranspiración real media anual de 791,71 mm, con valores máximos de 955,83 mm y valores mínimos de 549,33 mm.

.2.5.7 Hidrología

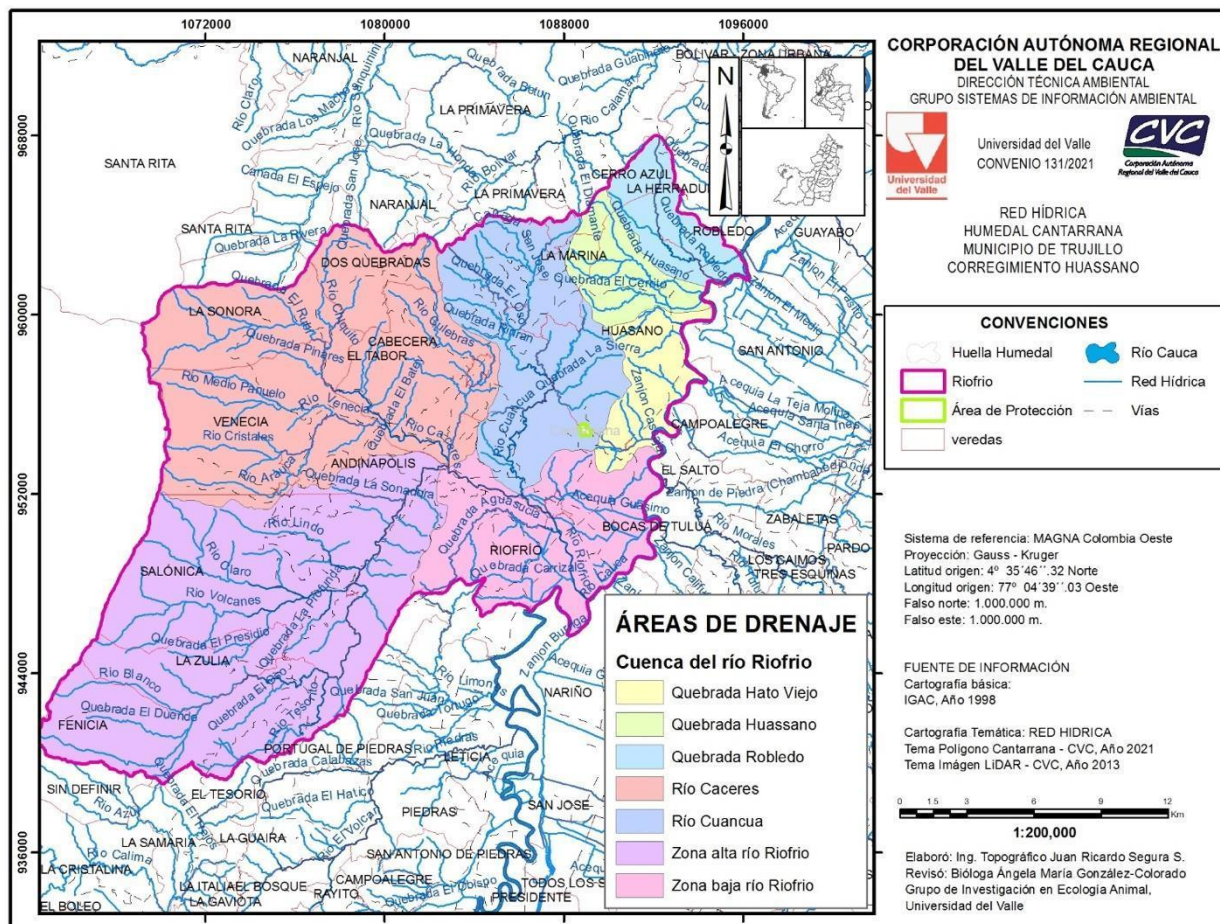
La cuenca hidrográfica del río Riofrío, donde se ubica el humedal Cantarrana, se encuentran conformadas por diferentes áreas de drenaje, sobre las cuales discurren fuentes superficiales, las cuales fluyen hacia el río Cauca. En la Tabla 14, se presentan las áreas de drenaje de la cuenca donde se ubica el humedal Cantarrana.

Tabla 14. Áreas de drenaje de la cuenca hidrográfica del río Riofrío.

Cuenca	Áreas de Drenaje	Área (ha)
Riofrío	Zona alta río Riofrío	16337
	Cuenca del río Cáceres	13726
	Cuenca del río Cuancua	6292
	Cuenca de la quebrada Huasano	1882
	Cuenca de la quebrada Hato Viejo	1975
	Cuenca de la quebrada Robledo	1943
	Zona baja río Riofrío	5744

Fuente: CVC (2018)

Como se puede observar en la Tabla 15, en la cuenca hidrográfica del río Riofrío se destacan las fuentes superficiales del río Cáceres y Cuancua y de las quebradas Hato Viejo, Huasano y Robledo, resaltando que el humedal Cantarrana se ubica en el área de drenaje correspondiente a la cuenca del río Cuancua. Es importante destacar que, adicional a los cauces principales, en la zona de cordillera existe una red de drenaje con múltiples quebradas menores. En el Mapa 6 se presentan la red hídrica de la cuenca hidrográfica del río Riofrío y las diferentes fuentes superficiales que las conforman.



Mapa 6. Red Hídrica de la cuenca hidrográfica del río Riofrío.

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Geoportal CVC.

Teniendo en cuenta la ubicación del humedal Cantarrana en la cuenca hidrográfica del río Riofrío, las fuentes superficiales del área de drenaje que corresponde a la cuenca del río Cauca, constituyen el principal aporte de agua al humedal, esta cuenca presenta un caudal específico anual de 0,739 l/s – ha, tal como se muestra en la Tabla 15, registrando la mayor producción en los meses de mayo, noviembre y diciembre.

Tabla 15. Caudales específicos medios mensuales y anuales, en l/s-ha, áreas de drenaje en la cuenca hidrográfica del río Riofrío.

Área de drenaje	Caudal Especifico (l/s - ha)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Zona alta río Riofrío	0,79	0,67	0,61	0,69	0,80	0,76	0,62	0,52	0,54	0,77	0,98	0,92	0,72
Cuenca del río Cáceres	0,79	0,61	0,60	0,69	0,85	0,81	0,62	0,53	0,57	0,75	1,01	0,91	0,72
Cuenca del río Cuancua	0,79	0,61	0,62	0,71	0,92	0,81	0,62	0,53	0,57	0,68	0,92	0,91	0,74

Fuente: CVC (2018).

.2.6 Socioeconómicos

.2.6.1 Actividades socioeconómicas principales

El municipio de Trujillo presenta áreas agrícolas heterogéneas, es decir mezcla de diferentes tipos de cultivos, cultivos anuales y permanentes, cultivos, pastos y espacios naturales (identificado en mayor extensión en el municipio). Entre los sistemas de producción más representativos se encuentra el cultivo de caña, maíz, millo, soya, y frutas como la guanábana, maracuyá, aguacate y mandarina. En el sector pecuario se identifican bovinos, en algunas fincas con tecnología de ganado, estabulado y pasto de corte; cerdos, en criaderos grandes con tecnología de producción estabulada. Pollos de engorde (ubicado en Huasanó), en Hatoviejo (Gallinas ponedoras). En el sector de comercio existen pocas tiendas y algunos restaurantes sobre la vía.

Según el informe técnico del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural del municipio de Trujillo, en el municipio hasta el momento no existe explotación forestal, se halla que algunas guaduas son explotadas con fines de construcción, pero no para prácticas comerciales. Asimismo, se identifica que el sector productivo industrial es inexistente en la zona.

.2.6.1.1 Conservación

Según el Plan de Desarrollo de Trujillo (2020-2023), el patrimonio hídrico del municipio se configura a través de la adquisición en el último cuatrienio de unas hectáreas que suman un total de 42,04 ha para su conservación, distribuidas, así (Tabla 16).

Tabla 16. Patrimonio hídrico.

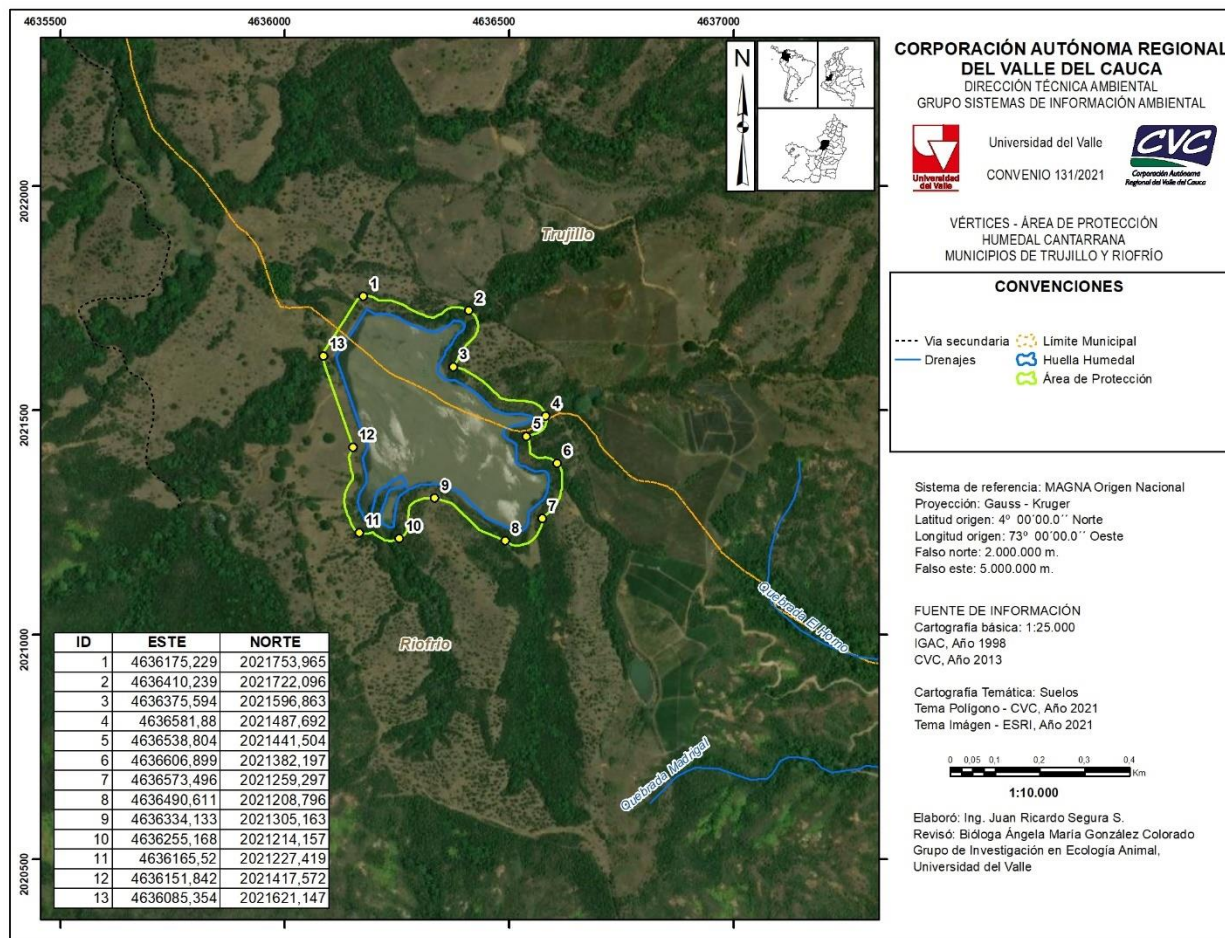
Predio	Extensión (Has)	Vereda	Número de suscriptores	Número de habitantes
Los Álamos	2,56	La Luisa La Floresta	24	96
El Vergel	7,13	Venecia	340	1600
La Florida	6,75	Huasanó	210	770
El Bosque	25,6	Andinapolis	103	412
Total	42,04		574	2466

Fuente: Plan de Desarrollo Trujillo 2020-2023

.3 NIVEL 3. HUMEDAL

.3.1 Localización

El humedal Cantarrana se encuentra ubicado en la vertiente oriental de la cordillera occidental, a una altura de aproximadamente 1.200 m.s.n.m., en el corregimiento Huasanó, en el municipio de Trujillo y en el corregimiento de Riofrio en el municipio de Riofrio. En cuanto a la huella del humedal cubre un área de 12,67 ha y su área forestal protectora 6,37 ha, para un total de 19,04 ha (Mapa 7).



Mapa 7. Ubicación geográfica del humedal Cantarrana.
Fuente: Convenio 131 de 2021 CVC – Universidad del Valle.

3.2 Clasificación

De acuerdo con el párrafo 1 del artículo 1 de la Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas, suscrita en Ramsar, Irán, 1971, la expresión “humedales” se define como:

“A los efectos de la presente Convención son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”.

En esta misma convención se define una clasificación de tipos de humedales aprobado en la Recomendación 4.7, enmendada por la resolución VI.5 de la Conferencia de las Partes Contratantes; según esta clasificación, el humedal Cantarrana está clasificado como un humedal continental de tipo lago permanente de agua dulce.

.3.3 Régimen de propiedad y figura de manejo

La Resolución 196 del 1º de febrero de 2006 expone la necesidad de contar con un análisis del régimen de uso de los humedales como información importante para el manejo de estos, en el humedal Cantarrana se logró adelantar un análisis de la tenencia de la tierra que nos arrojó la siguiente información:

Una vez realizada la revisión de la información predial del territorio se logró identificar que el humedal está compuesto por dos (2) predios y corresponden a los folios de matrícula inmobiliaria Números: 384-336 y 384-91128, ambos ostentan propiedad privada, sin embargo, el último se encuentra en proceso de extinción de dominio lo que podría culminar con un cambio de propietario, es importante mencionar que el predio en proceso de extinción de dominio comprende más del 90% del territorio, aspecto a considerar pues en el momento que culmine el proceso jurídico administrativo en curso podría gestionarse la entrega del mismo a la autoridad ambiental (Tabla 17).

Tabla 17. Información de los predios presentes en el humedal Cantarrana.

Pedio	Código IGAC	FMI	Área (ha)	Propiedad
1	7682800000050296000	384-336	0,153	Privada
2	7682800000050446000	384-91128	18,859	Privada

Si bien lo ideal es que los espacios de importancia ecológica, al igual que los ecosistemas estratégicos estén en cabeza del estado, contar con predios privados es una oportunidad para involucrar actores comunitarios en el cuidado de estos lugares y debe verse como la oportunidad de realizar acciones de gobernanza que se traduzcan en el mantenimiento y cuidado del humedal Cantarrana.

.3.4 Aspectos Ambientales – Físicos

La caracterización de los aspectos ambientales físicos del humedal Cantarrana y su franja de protección hace referencia a los componentes edafológicos, tales como la geología, geomorfología, suelos y usos de los suelos y a los componentes hidroclimatológicos, tales como la precipitación, temperatura y evaporación.

.3.4.1 Clima e Hidrología

Teniendo en cuenta la caracterización climática desarrollada para la cuenca hidrográfica del río Riofrío, la zona del Humedal Cantarrana presenta una temperatura media anual de 22,98 °C y una intensidad de brillo solar de 3 a 5 horas por día. Por otra parte, el humedal Cantarrana presenta dos épocas de altas precipitaciones (Figura 12), con valores máximos de 176,59 mm en el mes de abril y 182,14 mm en el mes de noviembre, destacando que las menores precipitaciones se presentan en el mes de agosto, con un valor medio mensual de 53,58 mm. Adicionalmente se resalta que en el humedal Cantarrana se registra un valor de precipitación medio anual de 1.365,67 mm.

Dentro de la caracterización climática para el humedal Cantarrana, se resalta la variable de evapotranspiración potencial la cual registra valores medios anuales de 1.121,99 mm. Mientras que la evapotranspiración real anual presenta un valor de 845,58 mm.

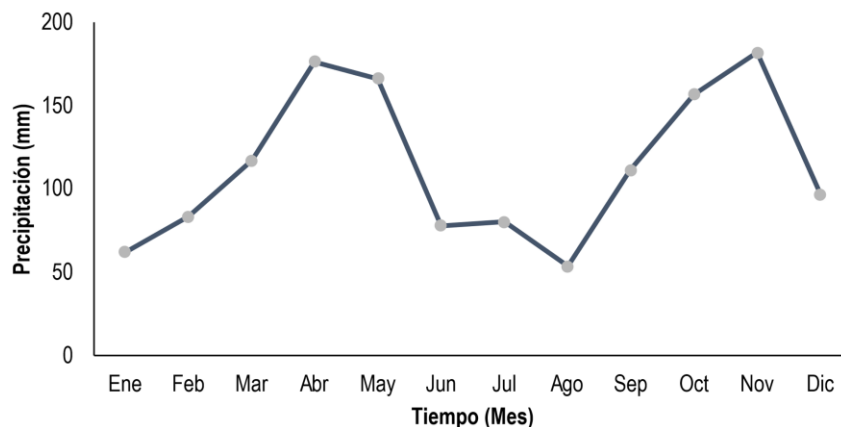
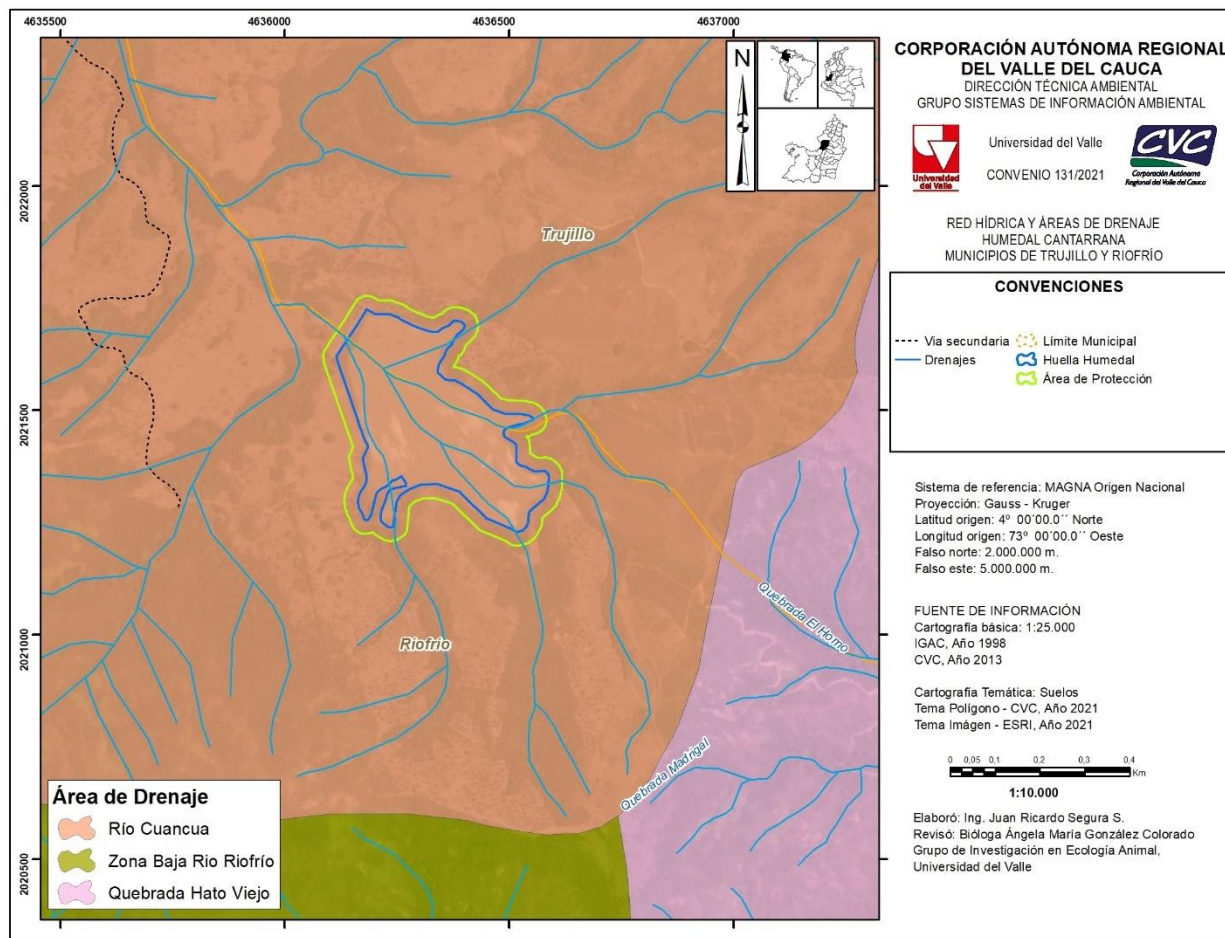


Figura 12. Comportamiento de la precipitación (mm) – humedal Cantarrana.
Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC

Es importante destacar que, el humedal Cantarrana recibe aportes de agua mediante diferentes drenajes y fuentes superficiales secundarias, tal como se observa en el Mapa 8, donde se evidencian cinco drenajes que aportan caudal directamente al humedal. En este mismo sentido, se resalta que el humedal Cantarrana se ubica en la parte alta de la cuenca del río Cuancua, por lo cual presenta un área de aferencia poco extensa (150 hectáreas, que equivalen a 2,4% del área de la cuenca del río Cuancua), esta situación permite inferir que los caudales que aportan los drenajes pueden ser bajos, principalmente en las épocas de menores precipitaciones.



Mapa 8. Red Hídrica – humedal Cantarrana.
Fuente: Elaboración propia a partir de información del Geoportal CVC

3.4.2 Geología

La geología como ciencia que estudia la composición, estructura y dinámica de la tierra, así como los fenómenos que actúan sobre ella, y que repercuten en su superficie y por lo tanto en el medio ambiente, es fundamental en el ordenamiento del territorio y en las políticas ambientales que se implementen en dicho territorio. Por tal razón el estudio sobre los aspectos geológicos y litológicos de la cuenca de estudio, contribuirán a brindar información relevante sobre el origen y estructura geológica del área de estudio, así como la evolución geológica a través del tiempo para señalar los factores y fuerzas que actuaron en el proceso y que le han dado la forma que actualmente conocemos en el territorio.

La caracterización geológica del humedal Cantarrana, se desarrolló a partir de información secundaria basada en el mapa de geología (escala 1:50.000) obtenido del Geoportal de la CVC, el Levantamiento Semidetallado de Suelos a escala 1:25.000 de las cuencas priorizadas por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC y el Levantamiento de Suelos y Zonificación de la Tierra del Departamento del Valle del Cauca.

El área de influencia del humedal Cantarrana se encuentra localizada en la margen izquierda del río Cauca, en el flanco oriental de la cordillera Occidental. En este flanco afloran materiales metamórficos, ígneos, sedimentarios, volcano-sedimentarios y depósitos recientes con edades que van desde el Paleozoico Inferior hasta el Cuaternario; todos estos materiales se generaron en un ambiente de margen continental activo asociado con la interacción de las placas tectónicas de Nazca, Suramericana y Caribe, lo que indica un alto grado de complejidad en su historia geológica, presentándose procesos de acreción, sedimentación, magmatismo-vulcanismo plegamiento y fallamiento (IGAC 2014).

.3.4.2.1 Litoestratigrafía

Las unidades litoestratigráficas que conforman la zona influencia del humedal, abarcan sucesiones sedimentarias de rocas antiguas que van desde el Paleozoico al Cuaternario, de orígenes diferentes y que se distribuyen sobre gran parte de las provincias geológicas y fisiográficas que forman parte de los flancos de las cordilleras Central, Occidental, la planicie costera del Pacífico y la depresión del valle interandino del Valle del Cauca.

La zona de influencia del área del humedal corresponde a la vertiente izquierda del río Cauca (aguas abajo), en el flanco oriental de la cordillera Occidental. Allí, diferentes líneas de evidencia sugieren la existencia de dos provincias corticales: una oriental de afinidad continental y otra occidental oceánica, separadas por la Falla Cauca-Almaguer. La primera, está constituida, a su vez, por dos cinturones de rocas metamórficas paleozoicas: uno oriental, compuesto de rocas meta-sedimentarias, el Complejo Cajamarca; y otro, occidental, el Complejo Arquía, constituido por rocas meta-ígneas de afinidad básica (CVC 2019).

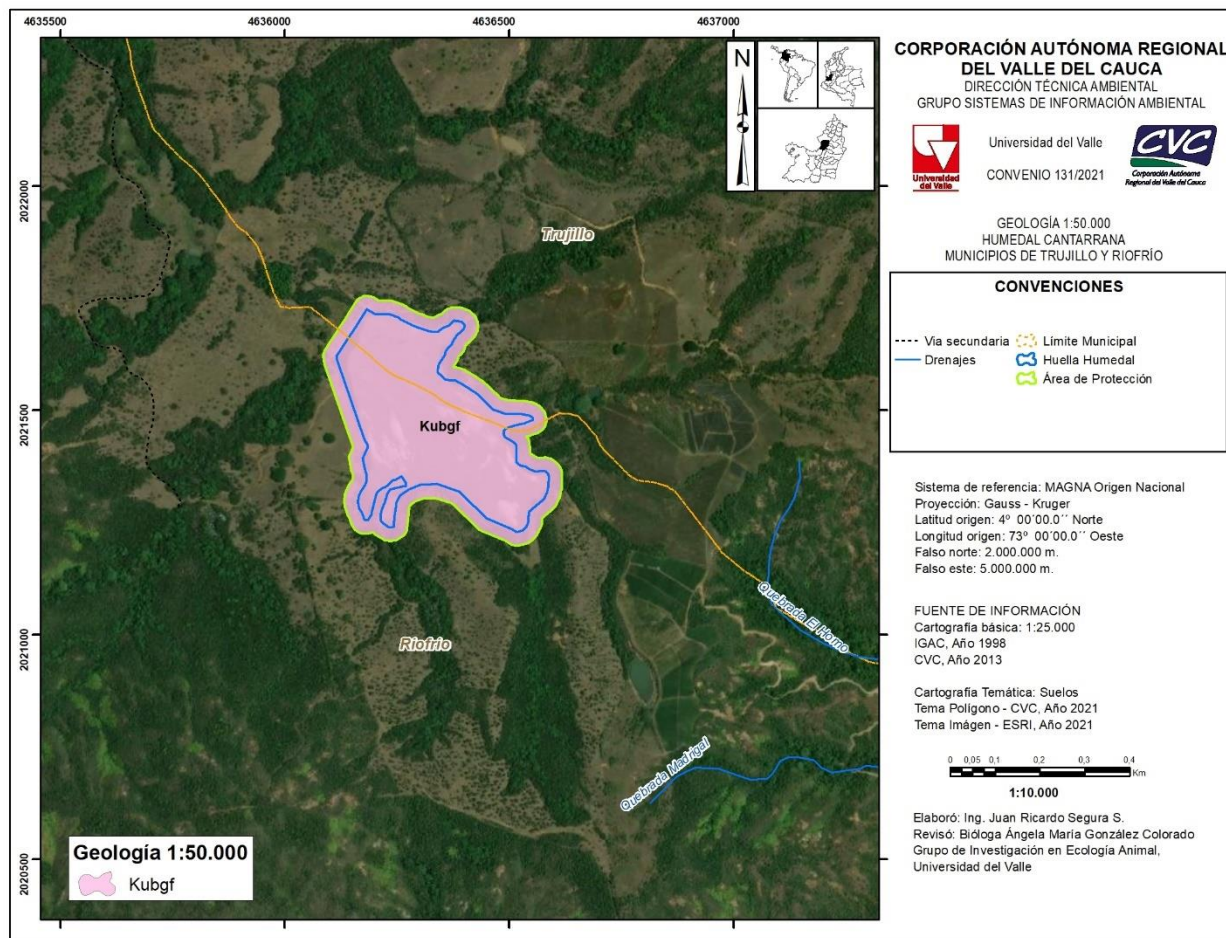
Las rocas que afloran en la zona influencia del área del humedal corresponden a unidades litológicas de diferente edad, origen y características petrográficas, debido a la situación geológica del suroccidente colombiano, que se caracteriza por ser una zona tectónicamente activa y que presenta un alto nivel de complejidad geológica y litológica, debido a la interacción de las placas tectónicas de Nazca, suramericana y Caribe.

La unidad geológica presente en el humedal Cantarrana y su franja protectora es el Gabro de Riofrío (Kubgf), el cual ocupa un área de 19,04 ha, que representan el 100% del área total del humedal y su franja de protección (Tabla 19). Este tipo de formación geológica pertenece al Mesozoico, y sus rocas están asociadas a magmatismo-vulcanismo de la edad Triásica y Jurásica, además de las secuencias sedimentarias y volcanosedimentarias Cretácicas (IGAC 2014). Esta unidad geológica se localiza en el sector centro-norte de la cordillera Occidental en estribaciones de los municipios de Trujillo y Riofrío y al este de la cuenca de Riofrío (Tabla 18 y Mapa 9).

Tabla 19. Unidades geológicas del Humedal Cantarrana.

Símbolo	Formación	Litología	Área (ha)	Área %
Kubgf	Gabro de Riofrío	Gabro olivínico	19,04	100
Total			19,04	100

Fuente: Elaboración propia a partir del mapa geológico (escala 1:50.000), Geoportal-CVC



Mapa 9. Unidades geológicas del humedal Cantarrana y su franja de protección.
Fuente: Elaboración propia a partir del mapa geológico (escala 1:50.000), Geoportal-CVC

Rocas Mesozoicas

Las rocas de esta Era están asociadas a magmatismo-vulcanismo de edad Triásica y Jurásica, además de las secuencias sedimentarias y volcanosedimentarias Cretácicas.

➤ Gabro de Riofrío. (Kubgf)

La prolongación hacia el sur de los gabros del Complejo Ultramáfico de Bolívar se define como el Gabro de Riofrío y sus límites corresponden con las fallas de Roldanillo y Cali (Barreto 1979 citado por Nivia 2001). Se trata de un bloque de 14 km de largo, orientado en sentido noreste suroeste, que se encuentra expuesto en los municipios de Bolívar, Riofrío y Trujillo. Estos afloramientos consisten en una alternancia cumulítica de gabros y gabros olivínicos que gradan lateralmente a anfibolitas y doleritas anfibolitizadas.

.3.4.2.2 Geología Estructural

Las unidades litológicas de la zona 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 (Alfonso 1994).

La zona de estudio está localizada sobre la cordillera Occidental, zona que sufre la deformación ocasionada por la colisión de la placa de Nazca con la placa suramericana durante el Cretácico. Como consecuencia, su marco estructural es complejo, predominando fallas de ángulo alto de dirección nor-noreste (Rodríguez 2010). Actualmente se considera que las rocas que forman la margen occidental del país, conocida como Provincia Litosférica Oceánica Cretácica Occidental (PLOCO), se generaron al suroeste y su sutura con el continente está delimitada por la falla Cauca Almaguer, la cual se encuentra a lo largo del flanco occidental de la cordillera Central (Nivia 2001).

En la cordillera Occidental se ubican las trazas de fallas del sistema Cali-Patía, que afectan las rocas de formación volcánica que forman el sustrato rocoso de esta zona del valle. El río Cauca se recuesta sobre el sustrato, presentando pequeños tramos rectilíneos relacionados con discontinuidades estructurales del macizo rocoso (CVC 2018).

La superposición de las fases de deformación ha resultado en una estructura cortical determinada esencialmente por la interacción de un sistema complejo de fallas regionales, en las que predominan tres direcciones de fallamiento: N20-30E, N60-70E y N40-50W (Nivia 2001). Los movimientos generados a lo largo de estas fallas han interactuado para acomodar la deformación sufrida por la Placa suramericana, como resultado de los esfuerzos producidos por el movimiento de las placas Nazca y Caribe y da lugar a la traslación y rotación de bloques corticales y a la sobreimposición de rasgos estructurales.

La zona de influencia del área del humedal Cantarrana está afectada por el sistema de fallamiento N20-30E, cuya falla por estar en contacto con diferentes tipos de rocas, definen provincias litológicas principales, este sistema de fallamiento dentro del departamento del Valle del Cauca se presenta de este a oeste. A continuación, se presentan las principales fallas que se encuentran en el área de influencia del humedal.

➤ **Sistema de la falla de Cali**

Definida geofísicamente en la mayor parte de su longitud (Bermúdez et al., 1985, citado por Nivia 2001), representa el límite oriental de la secuencia del Cretáceo superior de la cordillera Occidental y controla además el límite occidental del valle aluvial del río Cauca.

➤ **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).

➤ **Sistema E-W**

Las fallas de este sistema se presentan en la Cordillera Central y en el graben del Cauca como zonas regionales de cizallamiento principalmente con movimientos horizontales en sentido dextral con más de una época de movimiento (McCourt 1982, citado por Nivia 2001). La falla más notable dentro de este sistema es la falla de Mulaló en las cercanías de Vijes, identificando que controla los bloques de afloramiento de la Formación Vijes, en los que suponen movimientos verticales.

.3.4.3 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; Citado por CVC 2019).

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.

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 fluvio-marino, asociadas a la planicie marina y fluvio-marina. 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. El área de influencia del humedal se localiza hacia el suroccidente de Colombia, y responde a una geoforma de origen netamente aluvial-lacustre, sobre la cual se han desarrollado procesos denudativos y acumulativos secundarios, controlados por la presencia de una litología diversa, así como de sistemas estructurales regionales, entre los que se encuentran los sistemas de fallas que cruzan el área de estudio de norte a sur.

La caracterización geomorfológica del humedal Cantarrana y su franja de protección, 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 y de la bibliografía relacionada con la zona de estudio, como es el caso del Plan de Ordenamiento y Manejo del área de drenaje del río Cuancua en la cuenca del río Riofrío.

Con base en la información disponible se determinó la unidad geomorfológica (escala 1:50.000), y se identificó el principal ambiente morfogenético para el humedal Cantarrana y su franja de protección que corresponden a: 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.

De acuerdo con la información consultada, en la Tabla 20 se muestra la unidad geomorfológica presente en el humedal Cantarrana y su franja de protección, que corresponde a Lomas de montaña en rocas volcánicas máficas de bajo y mediano grado (MHI3), la cual ocupa un área de 19,04 ha, que representa el 100% del área total del humedal. Las geoformas pertenecientes a esta unidad se presentan en el piedemonte sobre el flanco oriental de la cordillera Occidental y el relieve es moderadamente escarpado, con pendientes entre 25-75%, irregulares, cortas, medias y muy disectada. A continuación, se describe la unidad geomorfológica identificada en el humedal Cantarrana (Tabla 19 y Mapa 10).

Tabla 20. Unidades geomorfológicas Humedal Cantarrana y su franja de protección.

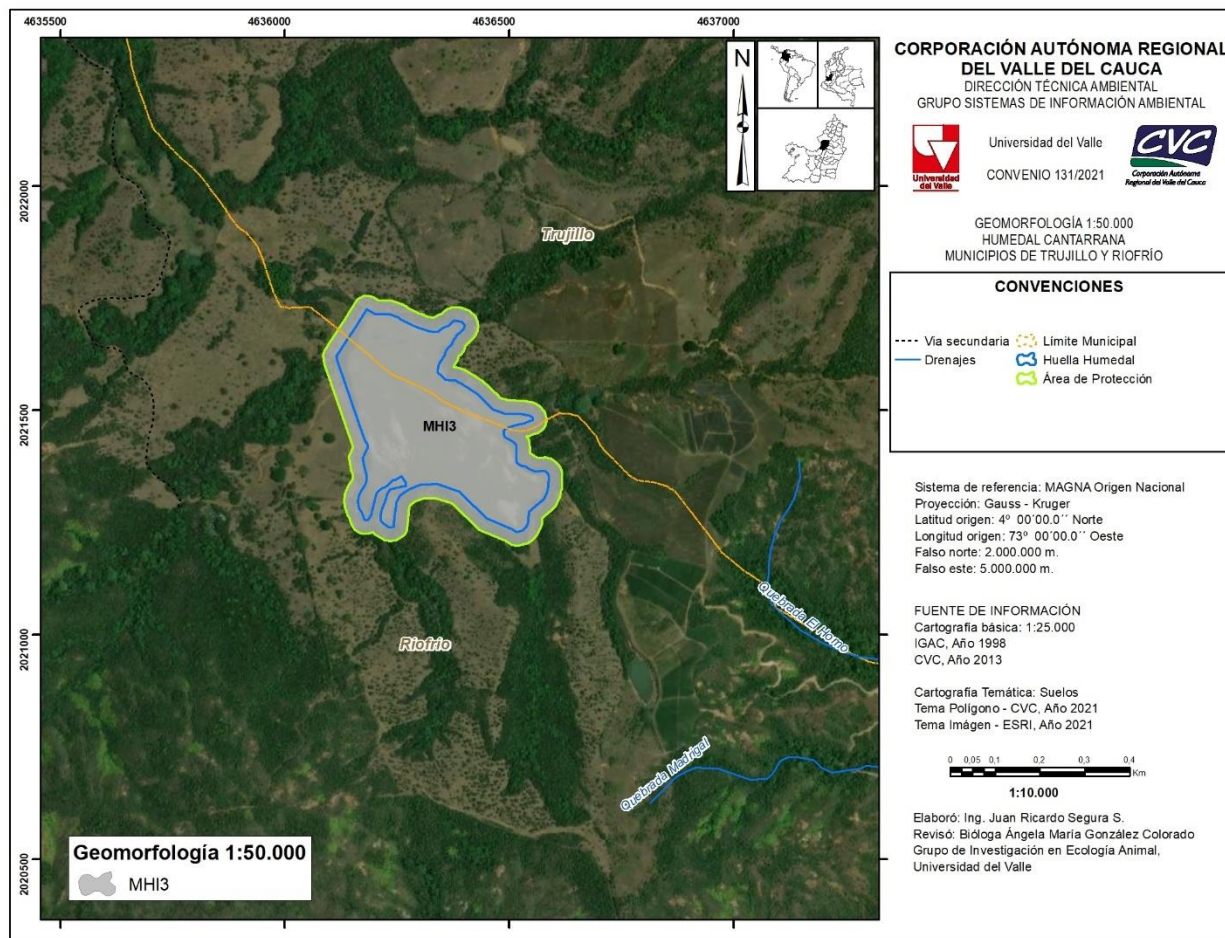
Símbolo	Formación	Área (ha)	Área %
MHI3	Lomas de montaña en rocas volcánicas máficas y/o metamórficas de bajo y mediano grado	19,04	100
Total		19,04	100

Fuente: Elaboración propia a partir del mapa geomorfológico (escala 1:50.000), Geoportal-CVC

➤ Geoformas de origen estructural

- *Lomas de montaña en rocas volcánicas máficas de bajo y mediano grado (MHI3)*

Corresponde a superficies del terreno de pendientes muy inclinadas a escarpadas, de longitudes moderadas a extremadamente largas, de formas planas, cóncavas y convexas, patrón de drenaje típico dendrítico a subparalelo. Presenta procesos erosivos intensos como cárcavas, surcos y soliflucción, sobre materiales de suelo o roca. Estas laderas no necesariamente están asociadas a una geoforma mayor o una estructura (CVC 2019).



Mapa 10. Unidades geomorfológicas del humedal y su franja de protección.
Fuente: Elaboración propia a partir del mapa geomorfológico (escala 1:50.000), Geoportal-CVC

.3.4.4 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 U.D.C.A. 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.

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 humedal Cantarrana, 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 y del Levantamiento de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Valle del Cauca – IGAC, 2015.

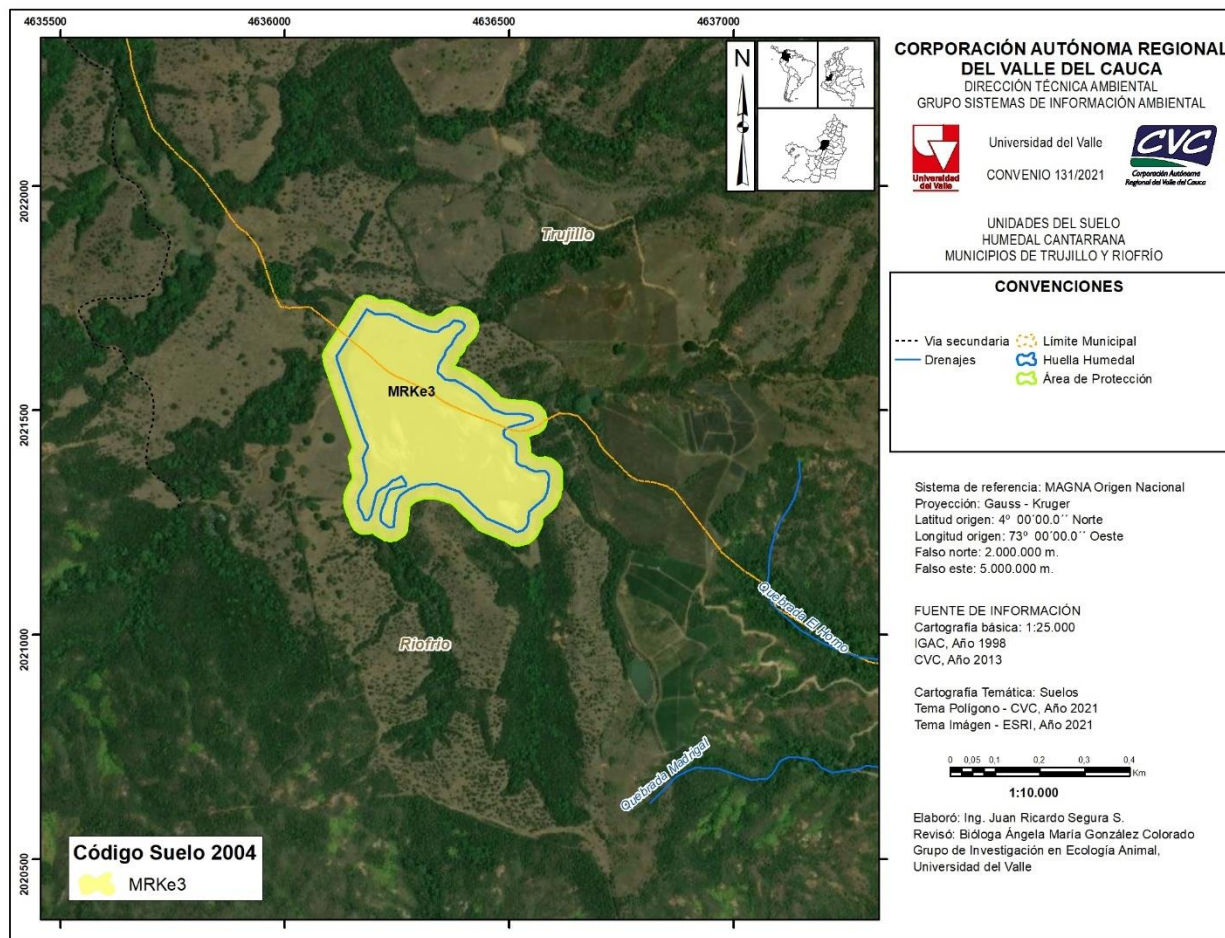
Con relación a lo anterior, en la Tabla 21 se muestra la unidad taxonómica de suelos presente en el humedal Cantarrana y su franja de protección, que corresponde al Complejo: Tierra de cárcavas; Typic Durustalfs (MRKe3), el cual ocupa un área de 19,04 ha, que representa el 100% del área total del humedal. Esta unidad taxonómica comprende el paisaje de Montaña el cual presenta relieve irregular, con vertientes complejas y pendientes variables con más de 300 m de desnivel, comprende alturas que van desde 120 m.s.n.m. en la costa pacífica hasta 4.200 m.s.n.m. en las cordilleras Occidental y Central en diversos pisos térmicos, desde cálido hasta extremadamente frío, en diferentes provincias de humedad como seca, húmeda, muy húmeda y pluvial (IGAC 2004).

Tabla 21. Unidades de suelo presentes en el Humedal Cantarrana y su franja de protección.

Símbolo	Unidad Taxonómica	Área (ha)	Área %
MRKe3	Complejo: Tierra de cárcavas; Typic Durustalfs	19,04	100
Total		19,04	100

Fuente: Elaboración propia a partir del mapa de suelos del IGAC (escala 1:100.000)

La clasificación de esta unidad cartográfica de suelo (MRKe3) se presenta en suelos de montaña de clima medio y seco, que geomorfológicamente corresponden a relieve de lomas ubicadas en el paisaje de montaña fluvio gravitacional, en alturas entre 1.200 y 1.700 m.s.n.m., temperaturas medias de 18 a 24°C, con escasas precipitaciones anuales menores a 1.000 mm, generalmente mal distribuidas, presentando períodos secos prolongados. El relieve es ligeramente a moderadamente escarpado, con pendientes entre 25 y 75%, rectas, medias y moderada disección. De acuerdo con la clasificación de Holdridge, estos suelos se localizan en la zona de vida denominada bosque seco premontano (bs-PM). A continuación, se describen las características fisicoquímicas generales de la unidad de suelos presente en el humedal Cantarrana y su franja de protección.



Mapa 9. Unidades taxonómicas de suelos del humedal Cantarrana y su franja de protección.
Fuente: Elaboración propia a partir del mapa de suelos del IGAC (escala 1:100.000)

➤ *Complejo: Tierra de cárcavas; Typic Durustalfs (MRKe3)*

La mayoría de los suelos de este complejo se localiza en los municipios de Trujillo (veredas Remolino y Guabinas), en Bolívar en el corregimiento Primavera, en Calima Darién alrededores de la cabecera municipal bordeando la parte occidental del Lago Calima y al sur del municipio de Restrepo. Los suelos se han originado de diabasas, son bien drenados, superficiales y muy superficiales limitados por presencia de capa cementada, texturas moderadamente finas y finas y alta fertilidad (IGAC 2004). El complejo está conformado por la clase de No suelos Tierra de Cárcavas, con una proporción del 40% y los suelos Typic Durustalfs (PO37) con un 40%.

.3.4.4.1 Degradación de suelos por erosión en el humedal Cantarrana

La degradación de los suelos y tierras se refiere a la disminución o alteración negativa de una o varias de las ofertas de bienes, servicios y/o funciones ecosistémicas y ambientales, ocasionada por procesos naturales o antrópicos que, en casos críticos, pueden originar la pérdida o la destrucción total del componente ambiental (IGAC 2004).

Los procesos de degradación más relevantes en Colombia son la erosión, el sellamiento de suelos, la contaminación, la pérdida de la materia orgánica, la salinización, la compactación y la desertificación. En este sentido, la degradación de los suelos puede ser física, química y biológica. En la degradación física se destaca la erosión y la compactación, siendo la erosión la causante de la degradación de los suelos en el humedal Cantarrana.

La erosión de los suelos se define como la pérdida físico-mecánica del suelo, con afectación en sus funciones y servicios ecosistémicos, que produce, entre otras, la reducción de la capacidad productiva de los mismos. La erosión es un proceso natural; sin embargo, esta se califica como degradación cuando se presentan actividades antrópicas indebidas que lo aceleran, intensifican y magnifican. Por tanto, la definición de degradación de suelo por erosión corresponde a “la pérdida de la capa superficial de la corteza terrestre por acción del agua y/o del viento, que es mediada por el hombre, y trae consecuencias ambientales, sociales, económicas y culturales” (IDEAM U.D.C.A. 2015).

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 U.D.C.A. 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. En la Tabla 22 se presenta la clasificación de la erosión, según el tipo, clase y grado de erosión.

Tabla 22. Clasificación de la erosión, según tipo, clase y grado.

Tipo de Erosión	Clase de Erosión	Grado de Erosión
Erosión hídrica	Cárcavas	Sin erosión
	Surcos	Ligera
	Laminar	Moderada
	Terraceo (pata de vaca)	Severa
	Salpicadura	Muy severa
Erosión eólica	Laminar	Sin erosión
	<i>Ripples</i>	
	Dunas	Ligera
	Movimientos de arena	Moderada
	Pavimento desértico	Severa
	Depresión de deflación	Muy severa

Fuente: MAVDT et al. (2010), citado por (IDEAM, U.D.C.A. 2015).

Aunado a lo anterior, es importante destacar que el grado de erosión es una característica difícil de definir debido a que debe ser equitativamente apropiada para todos los suelos y además encajar o acomodarse a los tipos de erosión hídrica y eólica (IDEAM U.D.C.A. 2015). En la Tabla 23 se muestra el grado de erosión y la descripción de cada uno de ellos.

Tabla 23. Grados de erosión.

Grado de Erosión	Descripción
Sin erosión	Suelos profundos y no se aprecian pérdidas por escurrimiento y arrastres superficiales o por remociones masales, conservándose intactos en el perfil del suelo todos sus horizontes
Erosión ligera	Alguna evidencia de daño a los horizontes superficiales del suelo. Cuando la capa de suelo se adelgaza uniformemente. No se aprecian huellas visibles de surcos o inicios de cárcavas. La

	pérdida puede llegar hasta un 25 o 50% del horizonte A, según su espesor. Las funciones bióticas originales se encuentran intactas.
Erosión moderada	Evidencia clara de remoción de los horizontes superficiales del suelo. Cuando la capa de suelo ha perdido espesor. Se aprecian manifestaciones de surcos, terraceos y pequeñas cárcavas. Se presenta pérdida entre el 50 y 75% del espesor original del horizonte A e incluso en sectores aparece el horizonte B o C. Las funciones bióticas originales se encuentran parcialmente destruidas.
Erosión severa	Horizontes superficiales completamente removidos y horizontes subsuperficiales expuestos. Pérdida casi total del horizonte orgánico-mineral. Se presentan surcos, calvas o terraceos de forma frecuente o cárcavas con moderada frecuencia. La pérdida de suelo se estima en más de 75% de su espesor. Las funciones bióticas originales ampliamente destruidas.
Erosión muy severa	Pérdida total de los horizontes superficiales. Remoción sustancial de los horizontes subsuperficiales (badlands, tierras malas). Se presenta una red de surcos y cárcavas intrínsecos. Las funciones bióticas originales fueron completamente destruidas. La vegetación es muy rala o nula.

Fuente: Elaboración propia a partir de (IDEAM U.D.C.A. 2015).

El humedal Cantarrana y su franja de protección con el 100% de suelos pertenecientes a la unidad taxonómica MRKe3, la cual se encuentra en paisaje de montaña, son susceptibles a procesos erosivos debido a que son suelos que corresponden a lomas del paisaje de montaña fluvio gravitacional con relieves moderadamente escarpados, y con pendientes entre 25 y 75% de desnivel, lo que permite procesos erosivos en el área del humedal.

En la Tabla 24 se muestra que el 99% de la totalidad del área del humedal y su franja de protección presenta problemas de erosión de grado severo, de tipo hídrico y de clase de terraceo y surcos, debido a que la vegetación natural ha sido destruida casi en su totalidad y gran parte de los suelos se encuentran destinados a ganadería extensiva, con un manejo inadecuado que ha contribuido a su degradación, manifestada en una erosión severa, con formación de cárcavas. De igual forma, en el humedal se presentan problemas de erosión de grado moderado que representan el 1% del área total del humedal, y esta se da por terraceo y surcos, pero en menor grado.

Tabla 24. Grados de erosión en el Humedal Cantarrana y su franja de protección.

Tipo de erosión	Clase de erosión	Grado de erosión	Área (ha)	Área %
Hídrica	Terraceo y surcos	Moderada	0,3	1
	Terraceo y surcos	Severa	18,7	99
Total			19,0	100

Fuente: Elaboración propia a partir del mapa de degradación de los suelos por erosión, IDEAM (escala 1:100.000)

3.4.4.2 Cobertura del suelo del humedal Cantarrana

La cobertura del suelo hace referencia al aspecto morfológico y tangible del suelo, comprende todos los aspectos que hacen parte del recubrimiento de la superficie terrestre, de origen natural o cultural, que sean observados y permitan ser medidos con fotografías aéreas, imágenes de satélite u otros sensores remotos (CVC, 2010). La caracterización de las coberturas del suelo del humedal Cantarrana y su franja de protección se desarrolló a partir de la información cartográfica base suministrada por la CVC a escala 1:25.000.

En el humedal Cantarrana predomina la cobertura del suelo de Cuerpos de agua artificiales con un 54,75% (10,43 ha), seguida de la cobertura de Arbustal con un 20,74% (3,95 ha), los Pastos Limpios con 17,20 % (3,28 ha), el Bosque

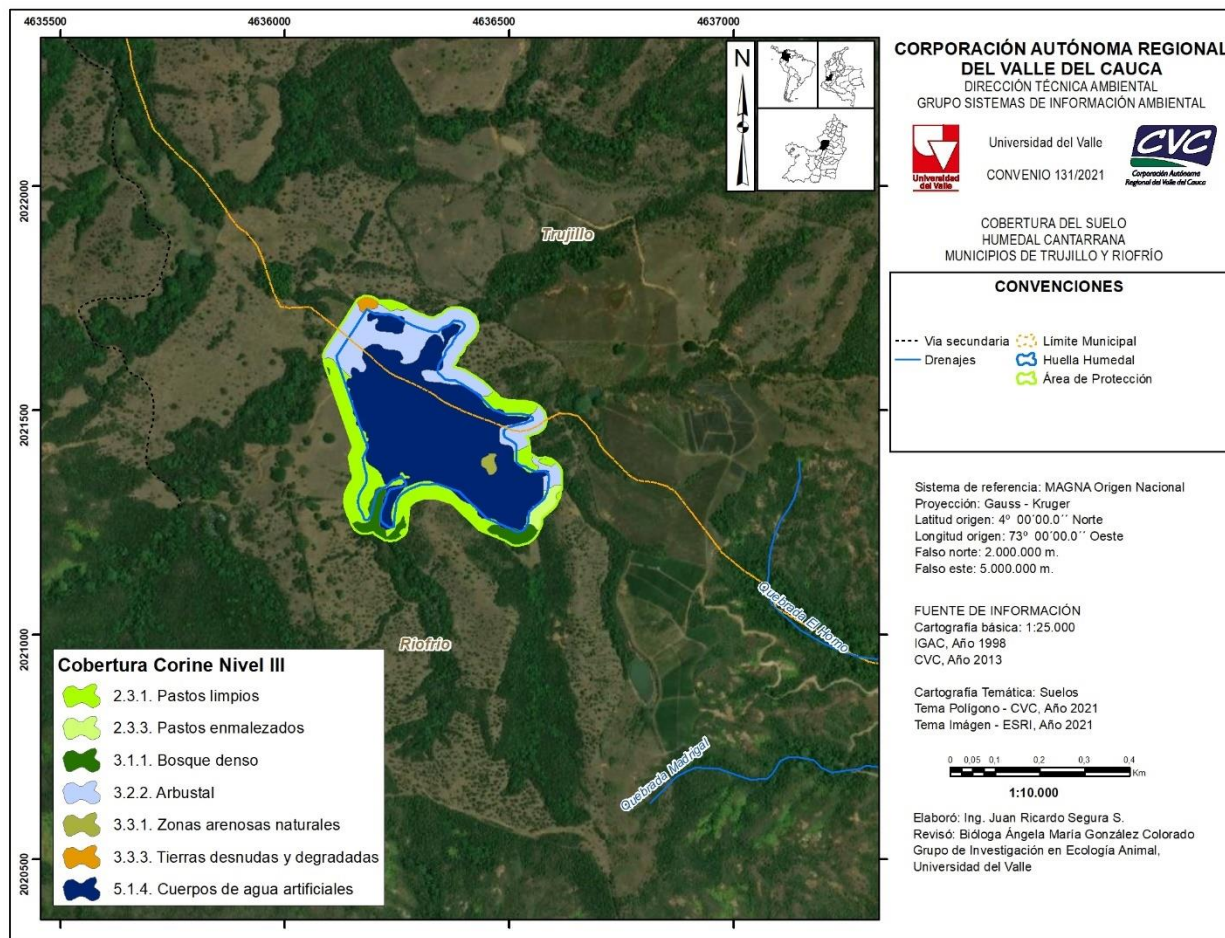
denso con el 4,28 % (0,81ha), los Pastos enmalezados con un 1,80% (0,34 ha), Tierras desnudas y degradadas con un 0,64% (0.12 ha) y finalmente Zonas arenosas naturales con un 0,59 % (0,11 ha) (Tabla 25).

Tabla 25. Cobertura y uso del suelo en el humedal Cantarrana y su franja de protección.

Cobertura Corine Nivel III	Área (Ha)	Área (%)
2.3.1. Pastos limpios	3,28	17,20
2.3.3. Pastos enmalezados	0,34	1,80
3.1.1. Bosque denso	0,81	4,28
3.2.2. Arbustal	3,95	20,74
3.3.1. Zonas arenosas naturales	0,11	0,59
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	0,12	0,64
5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	10,43	54,75
Total	19,04	100

Fuente: Elaboración propia a partir del mapa de coberturas del suelo (escala 1:25.000), Geoportal-CVC

En el Mapa 10 se muestran las diferentes coberturas del suelo del humedal Cantarrana y su franja de protección, siendo los Cuerpos de agua artificiales la que ocupa la mayor parte del área del humedal (10,42 ha).



Mapa 10. Cobertura del suelo en el Humedal Cantarrana y su franja de protección.
Fuente: Elaboración propia a partir del mapa uso del suelo (escala 1:25.000), Geoportal-CVC

.3.5 Aspectos Ambientales – Ecológicos

.3.5.1 *Biomás y ecosistemas*

.3.5.1.1 Orobioma Bajo de los Andes

En el Valle del Cauca, este bioma corresponde a las áreas montañosas y lomerío localizadas entre 500 y 2500 m.s.n.m., con temperaturas entre los 18 y los 24°C y precipitaciones entre 1.000 y 2.000 mm/año. Suele conocerse como piso subandino, debido a su ubicación cerca de la cordillera de los Andes. En el departamento, este orobioma tiene un área total de 844.603,8 ha, cubriendo el 40,6% del área total del mismo. Es el bioma más grande del Valle del Cauca. En los ecosistemas de la CVC de 1996, se conocía con el nombre de Selva Subandina. Presenta nueve ecosistemas, de los cuales solo se registra uno en el área de protección del humedal Cantarrana.

Arbustales y matorrales medio seco en montana fluvio-gravitacional (AMMSEMH)

En el departamento, este ecosistema tiene un área de 41.468,0 ha y solo un 2,0% del área total del mismo. En el humedal Cantarrana, se presenta un área total de 19,04 ha y un 100% del área total de protección de este. Se ubica en 16 cuencas y 15 municipios, de los cuales en el humedal solo está presente una cuenca, la del río Riofrio y un municipio, Trujillo. El rango altitudinal está entre 1.100 y 1.500 m.s.n.m., con una temperatura promedio entre 18 y 24°C, y una precipitación media menor a 1.200 mm/año, con régimen pluviométrico bimodal. El tipo de relieve está dado principalmente por filas y vigas, las cuales se encuentran constituidas por rocas ígneas y sedimentarias. En el paisaje de este ecosistema, se reconocen depósitos de conos aluviales en sitios de mayor pendiente, y donde el régimen fluvial ha sido alto. Respecto a los suelos, se caracterizan por presentar régimen de humedad ústico, es decir, que permanecen secos por periodos largos en el año, pero alternados con ciclos húmedos. Además, son suelos bien a excesivamente drenados, con pendientes mayores a 25%. Los tipos de suelos que se observan son alfisoles, andisoles, entisoles, molisoles e inceptisoles.

.3.5.2 Flora

Para el humedal Cantarrana, con los métodos de muestreo de campo se logró registrar en total 128 especies de flora, agrupadas en 97 géneros y 46 familias taxonómicas (Tabla 26). La familia más representativa fue Poaceae, la familia de los pastos, con 10 géneros y 16 especies en total, seguida por Fabaceae, la familia de las leguminosas, con nueve géneros y nueve especies (Figura 13 y Figura 14). Poaceae es una familia que presenta muchas especies que crecen típicamente en zonas abiertas, con mucha radiación solar, por lo que puede ser una familia indicadora del nivel de cobertura vegetal arbórea y arbustiva en un área determinada. Debido a que, en este humedal, una proporción importante del perímetro presentó muy pocos individuos arbóreos o arbustivos, es de esperarse que estos suelos sean cubiertos por especies herbáceas de tipo heliófita, como los pastos. Por su parte, la familia Fabaceae es considerada el grupo de plantas vascular de mayor riqueza de especies en los ecosistemas estacionalmente secos, los cuales incluyen muchos humedales de tierras bajas a lo largo de los valles interandinos de muchos ríos en Colombia, como el río Cauca (Pizano & García 2014).

Tabla 26. Listado de especies de flora vascular registradas en el humedal Cantarrana, municipio de Trujillo.

Familia	Especie
Acanthaceae	<i>Lepidagathis alopecuroidea</i> (Vahl) R.Br. ex Griseb.
	<i>Ruellia blechum</i> L.
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.
	<i>Funastrum clausum</i> (Jacq.) Schltr.
	<i>Prestonia quinquangularis</i> (Jacq.) Spreng.
Araceae	<i>Anthurium buganum</i> Engl.
	<i>Caladium bicolor</i> (Aiton) Vent.
	<i>Dieffenbachia longispatha</i> Engl. & K.Krause
	<i>Philodendron tripartitum</i> (Jacq.) Schott
Araliaceae	<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.
	<i>Oreopanax incisus</i> (Willd. ex Schult.) Decne. & Planch.
Aspleniaceae	<i>Blechnum</i> sp.
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.
	<i>Baccharis trinervis</i> Pers.

Familia	Especie
	<i>Eleutheranthera tenella</i> (Kunth) H.Rob.
	<i>Heliopsis buththalmoides</i> (Jacq.) Dunal
	<i>Mikania micrantha</i> Kunth
	<i>Pseudelephantopus spiralis</i> (Less.) Cronquist
	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H.Rob.
Boraginaceae	<i>Varronia cylindristachya</i> Ruiz & Pav.
	<i>Varronia polycephala</i> Lam.
	<i>Varronia spinescens</i> (L.) Borhidi
Bromeliaceae	<i>Bromelia caratas</i> L.
	<i>Tillandsia elongata</i> Kunth
	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.
Clusiaceae	<i>Clusia minor</i> L.
Cucurbitaceae	<i>Melothria pendula</i> L.
Cyperaceae	<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.
	<i>Cyperus hortensis</i> (Salzm. ex Steud.) Dorr
	<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Retz.
	<i>Cyperus</i> sp.
	<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult.
	<i>Eleocharis minima</i> Kunth
	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl
	<i>Fimbristylis littoralis</i> Gaudich.
	<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.) Britton
	<i>Rhynchospora nervosa</i> (Vahl) Boeckeler
	<i>Rhynchospora</i> sp.
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum ulei</i> O.E. Schulz
Euphorbiaceae	<i>Croton gossypifolius</i> Vahl
	<i>Croton schiedeanus</i> Schtdl.
	<i>Euphorbia cotinifolia</i> L.
	<i>Euphorbia hirta</i> L.
Fabaceae	<i>Calliandra pittieri</i> Standl.
	<i>Centrosema molle</i> Mart. ex Benth.
	<i>Crotalaria incana</i> L.
	<i>Desmodium incanum</i> (Sw.) DC.
	<i>Dioclea sericea</i> Kunth
	<i>Grona barbata</i> (L.) H.Ohashi & K.Ohashi
	<i>Inga ornata</i> Kunth
	<i>Mimosa pudica</i> L.
	<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.
Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby

Familia	Especie
Lamiaceae	<i>Hyptis capitata</i> Jacq.
	<i>Stachys gilliesii</i> Benth.
Lauraceae	<i>Aiouea montana</i> (Sw.) R.Rohde
	<i>Persea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) Mez
Loranthaceae	<i>Oryctanthus spicatus</i> (Jacq.) Eichler
Lythraceae	<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F.Macbr.
	<i>Cuphea racemosa</i> (L.f.) Spreng.
Malpighiaceae	<i>Stigmaphyllon echitoides</i> Triana & Planch.
Malvaceae	<i>Melochia mollis</i> (Kunth) Triana & Planch.
	<i>Pelteaea sessiliflora</i> (Kunth) Standl.
	<i>Sida acuta</i> Burm.f.
	<i>Sida rhombifolia</i> L.
	<i>Sida</i> sp.
	<i>Sida spinosa</i> L.
	<i>Waltheria indica</i> L.
Melastomataceae	<i>Miconia aeruginosa</i> Naudin
	<i>Miconia crenata</i> (Vahl) Michelang.
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer
	<i>Trichilia pallida</i> Sw.
Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira</i> L.
Menyanthaceae	<i>Nymphoides indica</i> (L.) Kuntze
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.
Myrtaceae	<i>Eugenia biflora</i> (L.) DC.
	<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.
	<i>Psidium guajava</i> L.
	<i>Psidium guineense</i> Sw.
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven
	<i>Ludwigia peruviana</i> (L.) H.Hara
Orchidaceae	<i>Cyclopogon elatus</i> (Sw.) Schltr.
	<i>Encyclia ceratistes</i> (Lindl.) Schltr.
Passifloraceae	<i>Passiflora coriacea</i> Juss.
	<i>Passiflora rubra</i> L.
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L.
	<i>Phyllanthus</i> sp.
Piperaceae	<i>Piper holtonii</i> C.DC.
	<i>Piper peltatum</i> L.
Plantaginaceae	<i>Lophospermum erubescens</i> D.Don
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
	<i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst

Familia	Especie
	<i>Homolepis aturensis</i> (Kunth) Chase
	<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees
	<i>Hyparrhenia ruffa</i> (Nees) Stapf
	<i>Lasiacis nigra</i> Davidse
	<i>Oplismenus burmanni</i> (Retz.) P.Beauv.
	<i>Paspalum centrale</i> Chase
	<i>Paspalum conjugatum</i> P.J.Bergius
	<i>Paspalum minus</i> E.Fourn.
	<i>Paspalum notatum</i> Flüggé
	<i>Paspalum paniculatum</i> L.
	<i>Paspalum virgatum</i> L.
	<i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Kunth) Stapf
	<i>Sporobolus pyramidalis</i> P.Beauv.
	<i>Steinchisma laxum</i> (Sw.) Zuloaga
Pontederiaceae	<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz & Pav.
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze
Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.
	<i>Genipa americana</i> L.
	<i>Gonzalagunia cornifolia</i> (Kunth) Standl.
	<i>Hygrophila costata</i> Nees
	<i>Spermacoce capitata</i> Ruiz & Pav.
	<i>Spermacoce remota</i> Lam.
	<i>Spermacoce</i> sp.
Rutaceae	<i>Amyris pinnata</i> Kunth
	<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.
Salicaceae	<i>Casearia aculeata</i> Jacq.
Salviniaceae	<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.
Sapindaceae	<i>Cupania americana</i> L.
	<i>Serjania clematidea</i> Triana & Planch.
Solanaceae	<i>Solanum pseudolulo</i> Heiser
Typhaceae	<i>Typha dominguensis</i> Pers.
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.
	<i>Lantana fucata</i> Lindl.
	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl
Viburnaceae	<i>Viburnum toronis</i> Killip & A.C.Sm.
Zingiberaceae	<i>Renealmia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.

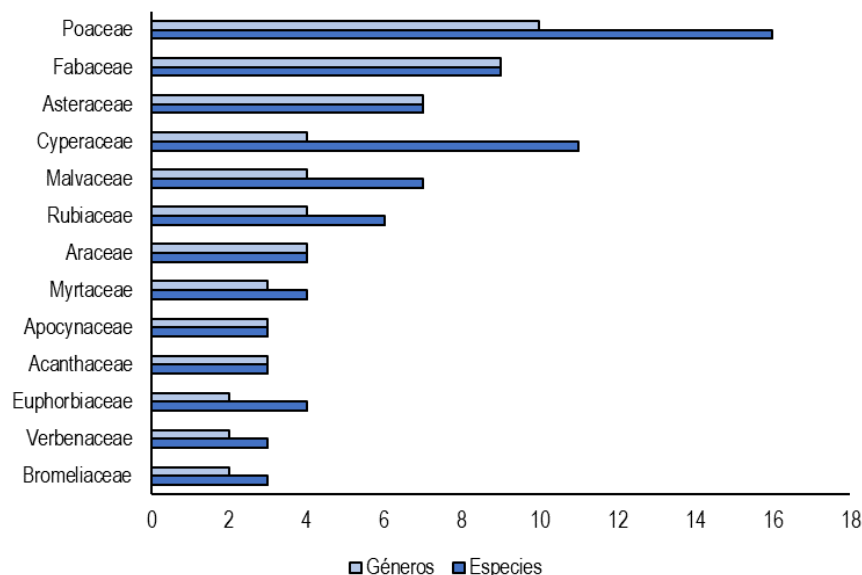


Figura 13. Familias de flora vascular más representativas de las registradas en el humedal Cantarrana, municipio de Trujillo.

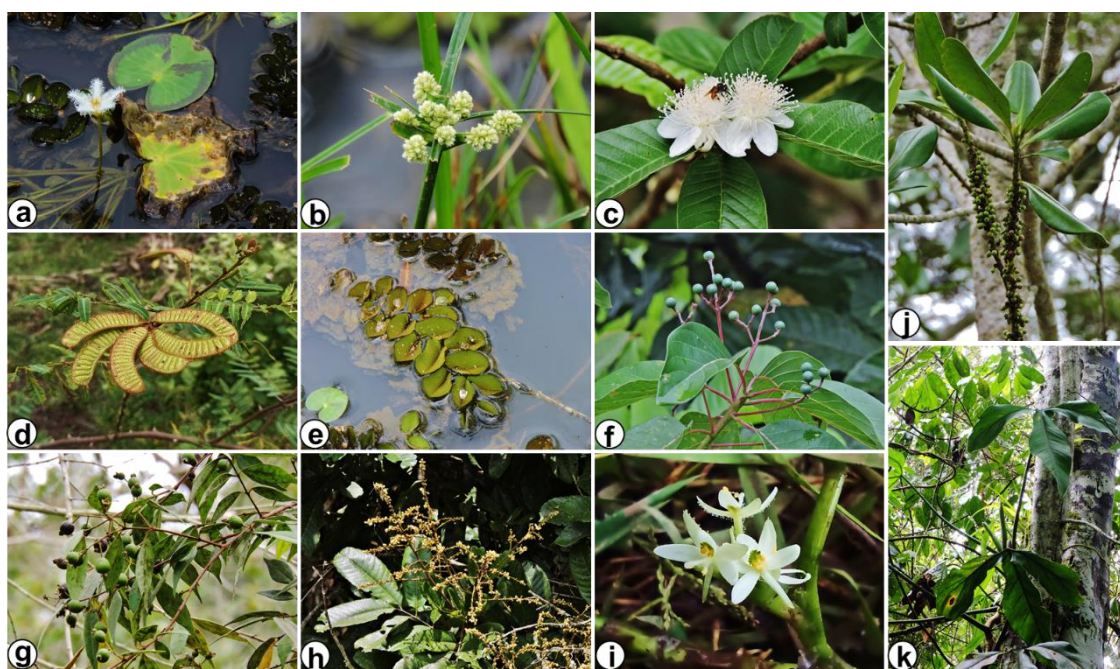


Figura 14. Algunas especies de flora vascular registradas en el humedal Cantarrana y su área de influencia, ubicado en el municipio de Trujillo. a. *Nymphaea indica* (Menyanthaceae); b. *Cyperus luzulae* (Cyperaceae); c. *Psidium guajava* (Myrtaceae); d. *Mimosa pigra* (Fabaceae); e. *Salvinia auriculata* (Salviniaceae); f. *Persea caerulea* (Lauraceae); g. *Eugenia biflora* (Myrtaceae); h. *Cupania americana* (Sapindaceae); i. *Heteranthera reniformis* (Pontederiaceae); j. *Myrsine guianensis* (Primulaceae); k. *Anthurium tripartitum* (Araceae).

Fotografías: J.A. Vargas-Figueroa.

Con relación al origen de las especies, 117 especies registradas son nativas de los ecosistemas de Colombia, lo que equivale al 91%, mientras que solo cinco especies registradas son de tipo exótico, lo que corresponde al 4% (Figura 15). Seis registros determinados a géneros se consideran con origen incierto, lo que equivale al 5% del total.



Figura 15. Origen de las especies de flora vascular registradas en el humedal Cantarrana, municipio de Trujillo.
*Incierto son registros de especies determinadas solo hasta género.

.3.5.3 Fauna

.3.5.3.1 Peces

Para el Humedal se registraron un total de 31 individuos, pertenecientes a cuatro especies, cuatro géneros, tres familias y tres órdenes. La especie más representativa fue *Oreochromis niloticus* con el 41,94% del total del ensamble de especies. La familia más representativa fue Cichlidae (70,97%) con dos especies (Tabla 27, Figura 16 y Figura 17).

Tabla 27. Listado de especies de peces registradas en el humedal Cantarrana.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	AR	IA%	Tipo de registro
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico	D	1	3,23	Entrevista
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia caucana</i>	Guppy	I	8	25,81	Observación directa
Perciformes	Cichlidae	<i>Andinoacara latifrons</i>	Mojarra azul	O	9	29,03	Observación directa
		<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia nilotica	C	13	41,94	Observación directa

Gremio trófico: D(Detrívoro), I(Insectívoro), O(Omnívoro), C(Carnívoro).

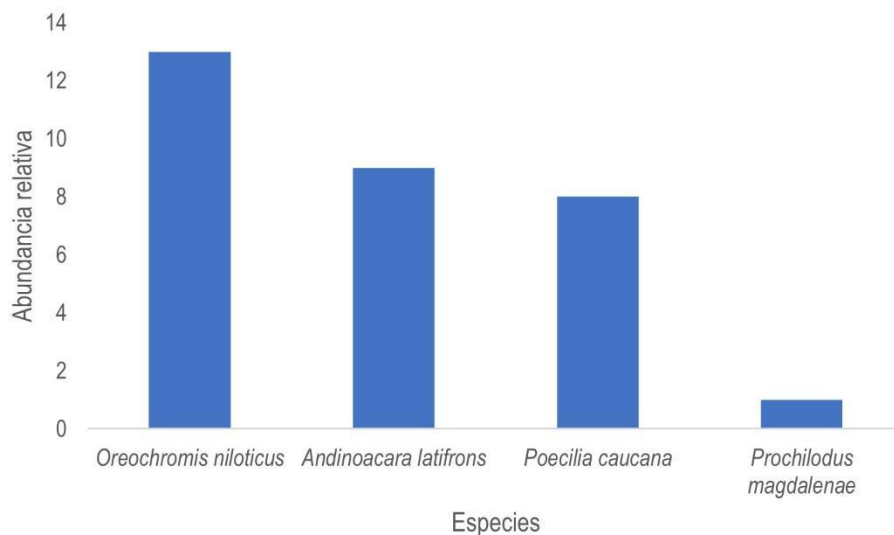


Figura 16. Composición de especies de peces presentes en el área del humedal Cantarrana.

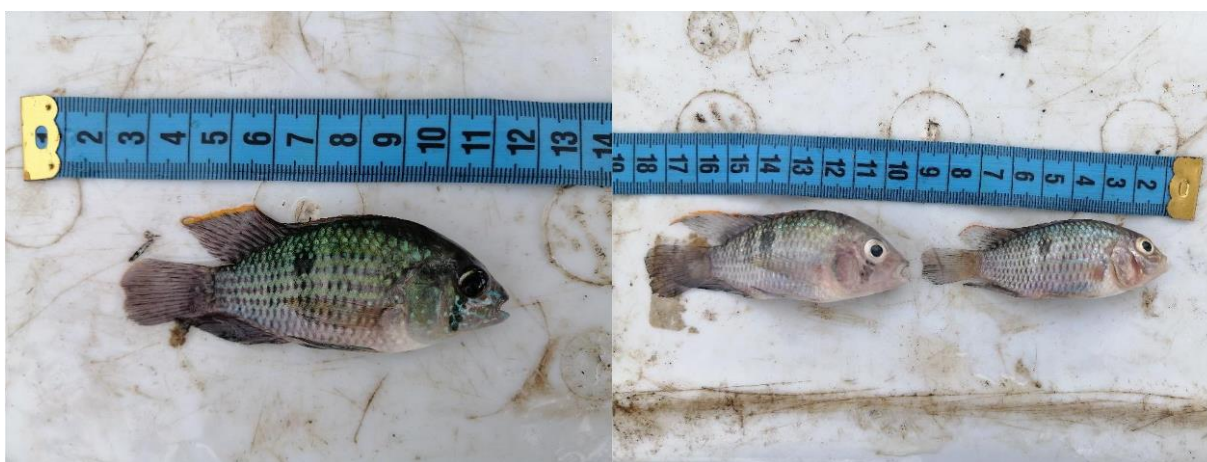


Figura 17. Especies de peces presentes en el área del humedal Cantarrana. a. *Andinoacara latifrons*, b. *Oreochromis niloticus*.

.3.5.3.2 Anfibios

Para el humedal Cantarrana, se registraron un total de 56 individuos pertenecientes a un orden, cuatro familias, cuatro géneros y cuatro especies (Tabla 28), correspondiendo al 57,14% de las especies potenciales para la zona.

Tabla 28. Especies de anfibios registradas para el humedal Cantarrana.

Orden	Familia	Especie	Abundancia	IAR (%)	Tipo de registro
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	7	12,50	Directo/Auditivo
Anura	Hylidae	<i>Boana pugnax</i>	10	17,86	Directo/Auditivo
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	2	3,57	Directo/Auditivo

Anura	Ranidae	<i>Lithobates catesbeianus</i>	37	66,07	Directo/Auditivo
Total			56	100,0	

A nivel de familia, todas obtuvieron la misma representatividad con el 25% de las especies cada una (Figura 18). Esta riqueza a nivel de familias es esperada en ecosistemas secos como el evaluado, ya que dichos ecosistemas no poseen una riqueza de especies tan significativa como los ecosistemas andinos. De esta manera, es común encontrar especies generalistas, con tolerancia a la desecación y ciclos de reproducción bifásicos; por lo que suelen estar asociadas a cuerpos de agua lenticos o loticos, pues estos promueven la presencia de constantes fuentes de alimento, y les permiten mantener sus posturas durante épocas de sequía (Duellman y Trueb 1986, Burbano-Yandi et al. 2015, Cortés-Suárez 2017).

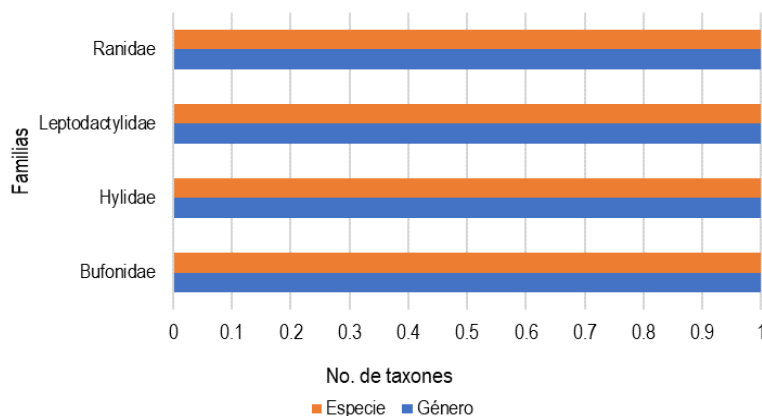


Figura 18. Incidencia de registros por categoría taxonómica para el ensamblaje de anfibios presente en el área de influencia del humedal Cantarrana en jurisdicción del municipio de Trujillo, Valle del Cauca.

Por otro lado, entre las especies *Lithobates catesbeianus* (Rana Toro) presentó la mayor abundancia relativa con el 66,07% de los registros, seguida por *Boana pugnax* con el 17,86% y *Rhinella horribilis* con el 12,5% (Figura 19). La especie menos representada para el humedal Cantarrana fue *Leptodactylus fragilis* con solo el 3,57% de los registros (Figura 19).

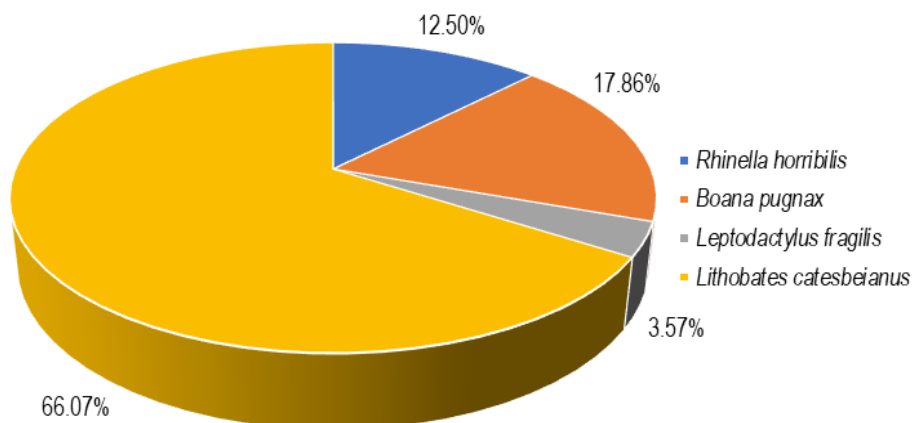


Figura 19. Proporción de individuos por especie para el ensamblaje de anfibios presente en el humedal Cantarrana.

En su mayoría, las especies fueron detectadas de forma visual sobre el suelo, pequeños arbustos y cuerpos de agua naturales. Adicionalmente, las vocalizaciones características de algunas especies también permitieron sumar algunos registros adicionales. La Figura 20 muestra algunas de las especies de anfibios registradas para el área de influencia del humedal Cantarrana.



Figura 20. Algunas especies de anfibios registradas en el área de influencia del humedal Cantarrana. A. *Lithobates catesbeianus*; B. *Boana pugnax*. Fotografías: Andrés Gómez.

Especies de interés para la conservación

Exceptuando a *Lithobates catesbeianus* que es catalogada como una especie exótica e invasora, todas las especies registradas en el humedal Cantarrana son nativas de Colombia, pero no presentan ningún grado de endemismo dada su amplia distribución (Frost 2021, IUCN 2021). Por otro lado, ninguna de las especies registradas presenta alguna categoría de amenaza objeto de preocupación (vulnerable, en peligro o en peligro crítico) de carácter global (IUCN

2021) nacional (Rueda-Almonacid et al. 2004, MADS 2017) y/o regional (CVC 2015); ni se encuentran listadas en alguno de los apéndices CITES (CITES 2021), debido a que sus poblaciones naturales no han sido o están siendo explotadas indiscriminadamente para ser comercializadas de forma ilegal.

.3.5.3.3 Reptiles

Para el humedal Cantarrana, con el método tradicional de muestreo se registraron 11 individuos, los cuales pertenecen a una especie, un género, una familia y un orden. Adicionalmente, los residentes reportaron cinco especies más, para un total de seis especies, seis géneros, seis familias y dos órdenes (Tabla 29).

Con relación al único registro visual, que corresponden a *Gonatodes albogularis*, indicando que esta especie puede habitar esta zona, a pesar de la perturbación, debido a que el lugar cumple con los requerimientos para su subsistencia, como el tipo de refugios que frecuentan, ya sea para reproducirse, incubar o protegerse, además de brindar zonas donde conseguir alimento (Medina-Rangel & Cárdenas-Árevalo 2011, Domínguez-López 2012).

En la zona de estudio se puede observar que no hay una clara separación entre la franja forestal protectora del humedal y los extensos potreros de pastoreo donde el ganado vacuno se encuentra (Figura 21). Fuera de lo anterior, tenemos que los bovinos llegan hasta el borde del espejo de agua, lugar donde la cobertura vegetal ha desaparecido prácticamente y se aprecia una matriz conformada, en su mayoría, por una especie de arbusto dominante y de pasto. Las vacas al alimentarse y transitar por el sitio compacta la tierra y mientras se alimentan contribuyen a la pérdida de plantas nativas, sumado a esto, la poda para mantener el área de potrero también acarrea la desaparición de nichos de gran importancia para la subsistencia de las diferentes especies de reptiles (Salazar López 2006, Pérez Espejo 2008). Adicionalmente, uno de los baquianos reportó sobre un cultivo que se hizo recientemente en la parte alta de la montaña, donde se hace uso de plaguicidas de manera desmesurada y que por escorrentía estos venenos han llegado al humedal, hecho que ha ocasionado una mortandad de peces, además, comenta que esto hecho nunca había ocurrido. La especie reportada en la zona se puede apreciar en la Figura 22.

Tabla 29. Listado de especies de reptiles registradas en el humedal Cantarrana.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	Tipo de Registro
Squamata	Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>	Voladora Mico	Carnívoro	Entrevista
	Elapidae	<i>Micrurus mipartitus</i>	Rabo de ají	Carnívoro	Entrevista
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	Herbívoros	Entrevista
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Gecko de cabeza amarilla	Insectívoro	Observación Directa
	Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lagartijo arcoíris	Omnívora	Entrevista
Testudines	Testudinidae	<i>Chelonoidis carbonarius</i>	Morrocay	Omnívora	Entrevista

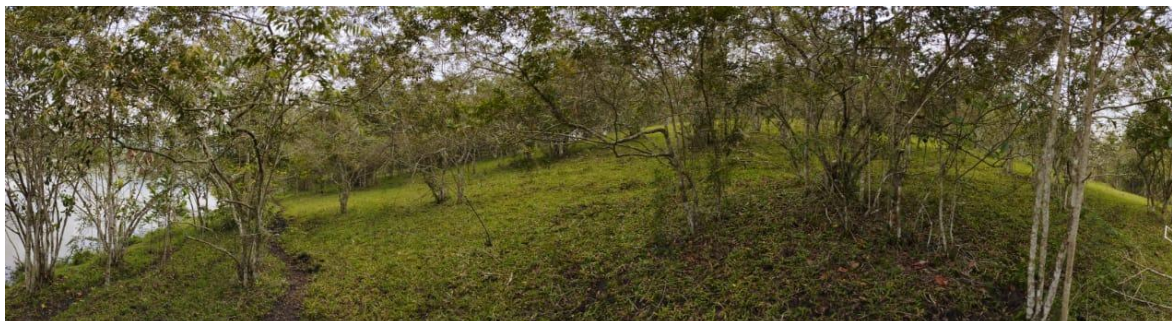


Figura 21. Franja forestal protectora donde se aprecia que la zona de pastoreo llega hasta el espejo de agua del humedal.



Figura 22. *Gonatodes albogularis* registrada para el humedal Cantarrana.
Especie de interés para la conservación.

La especie *Gonatodes albogularis* encontrada en el humedal Cantarrana es una especie nativa para el Valle del Cauca (Castro-Herrera & Vargas-Salinas 2008, Cardona-Botero et al. 2013), no se encuentra amenazada a nivel internacional (CITES 2022, IUCN 2022), nacional (Morales-Betancourt, Lasso, Páez & Bock 2015, MADS 2017) o regional (CVC 2015) (Tabla 30).

Tabla 30. Listado de especies de reptiles de interés para la conservación presentes en el área del humedal Cantarrana, Trujillo.
LC: Preocupación menor NL: No listada.

Especie	Endémica / Introducida	Categoría de Amenaza				
		CVC	MADS	L. Rojo	IUCN	CITES
<i>Gonatodes albogularis</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL

.3.5.3.3.1 Aves

Para el área del humedal Cantarrana, con los métodos de muestreo de campo se logró un total de 205 registros, distribuidos en 13 órdenes, 24 familias y 38 especies (Tabla 31). El orden más representativo fue Passeriformes (Figura

24), el cual incluyó nueve familias, 20 especies y el 44% de los registros con un total de 91 individuos (Tabla 31 y Figura 24). Este orden es el más abundante a nivel mundial y nacional, pues concentra a más de la mitad de las especies de aves conocidas, y abarca especies de hábitos muy variados (Cracraft et al. 2009, Ericson 2014, Ayerbe 2019). Lo anterior podría explicar la alta representatividad de los Passeriformes en la zona, sin embargo, las especies de este orden no estaban directamente asociadas al humedal, sino a sus alrededores.

A nivel de familias, las que presentaron la mayor diversidad fueron Thraupidae y Tyrannidae con seis especies cada una (Tabla 31 y Figura 23). Dichas familias pertenecen al orden Passeriformes. Están estrictamente distribuidas en el nuevo mundo y en Colombia se encuentran expandidas en los diferentes ecosistemas (Hilty & Brown 2001).

Tabla 31. Listado de especies de aves registradas en el humedal Cantarrana. IAR%: Índice de abundancia relativa. C - carnívoro, Ca - carroñero, F – frugívoro, FI – frugívoro-insectívoro, G – granívoro, I – insectívoro, N – nectarívoro, O – omnívoro.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia	IAR (%)	Gremio Trófico	Tipo de registro
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Iguaza común	1	0,49	G	directo
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufo	1	0,49	N	directo
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo	1	0,49	Ca	directo
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar	8	3,90	I	directo/auditivo
Charadriiformes	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga	2	0,98	C	directo
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Torcaza	3	1,46	G	directo
		<i>Patagioenas cayennensis</i>	Torcaza morada	1	0,49	G	directo
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	Tres pies	1	0,49	I	directo
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	2	0,98	C	directo/auditivo
Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao	3	1,46	C	directo
	Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>	Polla azul	1	0,49	O	directo
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia gorgiamarilla	5	2,44	F I	directo
		<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia común	1	0,49	F I	directo
	Furnariidae	<i>Synallaxis albens</i>	Rastrojero pálido	2	0,98	I	directo
	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina barranquera	4	1,95	I	directo
	Parulidae	<i>Setophaga pitiayumi</i>	Reinita tropical	1	0,49	I	directo
	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batará carcajada	1	0,49	I	auditivo
	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Pico de plata	6	2,93	F	directo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia	IAR (%)	Gremio Trófico	Tipo de registro
		<i>Sicalis flaveola</i>	Canario coronado	1	0,49	G	directo
		<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero ladrillo	5	2,44	G	directo
		<i>Stilpnia vitriolina</i>	Tángara rastrojera	4	1,95	F I	directo
		<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	29	14,15	F I	directo
		<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero cariamarrillo	1	0,49	I	directo
	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla ollera	8	3,90	F I	directo
	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón capirozado	1	0,49	I	directo
		<i>Myiopagis viridicata</i>	Mosquerito verdoso	1	0,49	I	directo
		<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra	4	1,95	I	directo/auditivo
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué gritón	4	1,95	I	directo/auditivo
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Atrapamoscas pechorrijo	9	4,39	I	directo
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común	3	1,46	I	directo
	Vireonidae	<i>Pachysylvia semibrunnea</i>	Verderón castaño	1	0,49	I	directo/auditivo
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	Garcita rayada	3	1,46	C	directo
		<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla	2	0,98	C	directo
	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	77	37,56	I	directo
		<i>Theristicus caudatus</i>	Coclí	2	0,98	C	directo/auditivo
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	2	0,98	G	directo
		<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra cheja	2	0,98	G	directo
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú chico	2	0,98	O	auditivo

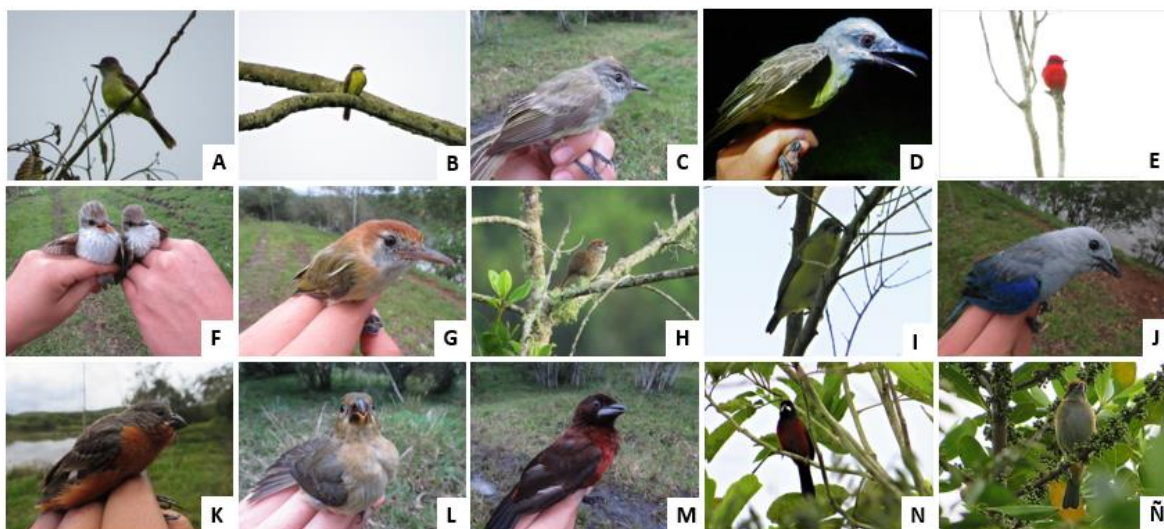


Figura 23. Aves del orden Passeriformes registradas en el humedal Cantarrana, ubicado en el municipio de Trujillo. A) *Myiarchus tuberculifer*, B) *Myiozetetes cayanensis*, C) *Myiopagis viridicata*, D) *Tyrannus melancholicus*, E) *Pyrocephalus rubinus* adulto, F) *Pyrocephalus rubinus* juveniles, G) *Pachysylvia semibrunnea*, H) *Synallaxis albescens*, I) *Euphonia lanirostris* hembra, J) *Thraupis episcopus*, K) *Sporophila minuta* macho, L) *Sporophila minuta* hembra, M) *Ramphocelus dimidiatus* hembra, N) *Ramphocelus dimidiatus* macho, Ñ) *Stelpnia vitriolina*.
Fotografías: Lina Aristizábal-Ángel.

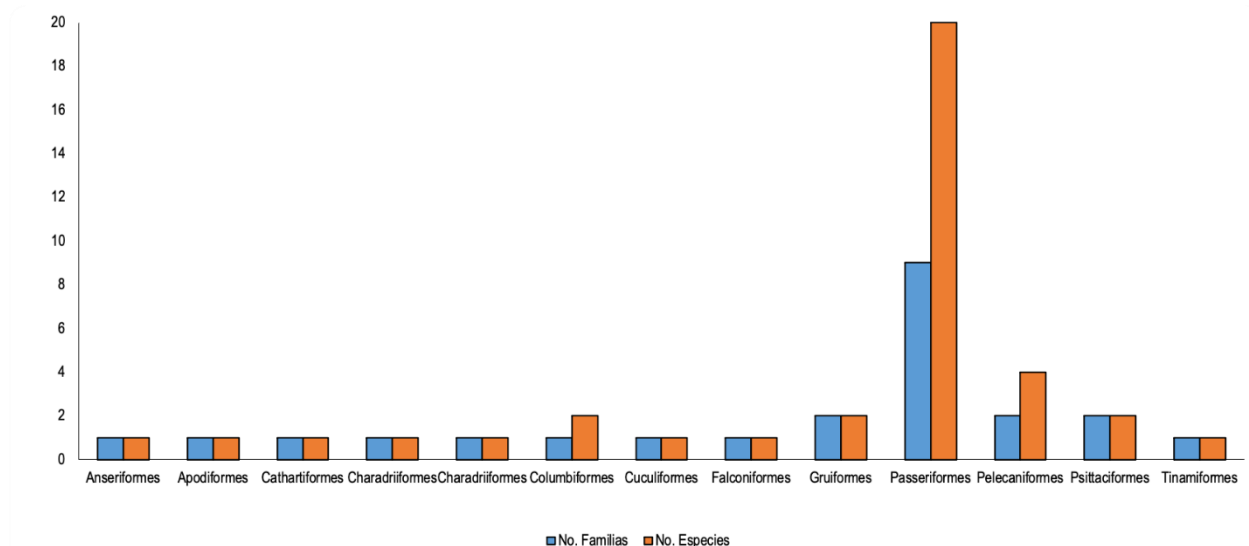


Figura 24. Número de especies y familias por órdenes, para el grupo de aves registradas en el humedal Cantarrana, ubicado en el municipio de Trujillo.

A nivel de especies, la más abundante fue *Phimosus infuscatus* (Coquito) con 77 individuos observados, lo que representó el 37% de la abundancia registrada (Tabla 31 y Figura 25). Teniendo en cuenta su comportamiento social y los tipos de hábitat en donde se distribuye (Hilty & Brown 2001), en Cantarrana, el Coquito se vio siempre en grupos numerosos sobre algunos parches de vegetación flotantes dentro del espejo de agua o volando sobre este.



Figura 25. *Phimosus infuscatus*, especie de ave más abundante asociada al humedal Cantarrana.
Fotografía: Lina Aristizábal-Ángel.

En cuanto a los gremios tróficos, para el área de estudio las aves se separaron en ocho grupos: carnívoro, carroñero, frugívoro, frugívoro-insectívoro, granívoro, insectívoro, nectarívoro y omnívoro. El hábito insectívoro fue el más común en las especies de aves registradas en Cantarrana, pues el 39% de ellas ocuparon este gremio (Figura 26).

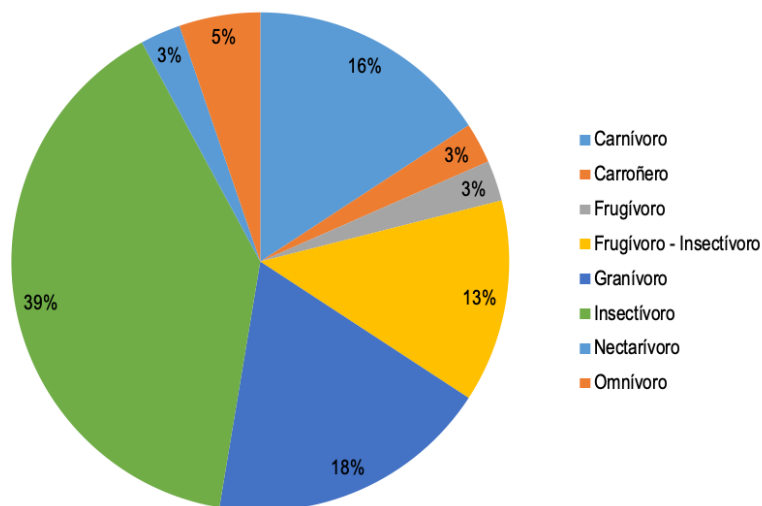


Figura 26. Proporción de los gremios tróficos representados en el humedal Cantarrana.

.3.5.3.4 Mamíferos

Para el humedal Cantarrana, con los métodos de campo se obtuvieron 24 registros correspondientes a tres especies de una familia y un orden. Adicionalmente, los habitantes del sector reportaron la presencia de tres especies más, para un total de seis especies pertenecientes a cuatro familias y cuatro órdenes. Sin embargo, de estos reportes realizados

por la comunidad no es posible obtener datos de abundancia, por lo cual no se incluyeron en el índice de abundancia relativa (Tabla 32).

Tabla 32. Listado de especies de mamíferos registradas en el humedal Cantarrana, ubicado en el municipio de Trujillo. Abun = abundancia, IAR = índice de abundancia relativa.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	Abun.	IAR	Tipo de registro
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha común	Omnívoro	*	*	Entrevista
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	Frugívoro	1	4,2%	Captura
		<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengua larga común	Nectarívoro	9	37,5 %	Captura
		<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	Frugívoro	14	58,3 %	Captura
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Taira	Omnívoro	*	*	Entrevista
Rodentia	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja	Granívoro	*	*	Entrevista
Total					24	100,0 %	

A nivel de órdenes, Chiroptera fue el más representativo ya que abarcó una familia y tres especies, las cuales fueron registradas en campo. Por otra parte, los órdenes restantes abarcaron una familia y una especie, correspondiente a la información suministrada por los habitantes del sector (Figura 27). Con relación a las familias, Phyllostomidae fue la que abarcó mayor riqueza con tres especies, mientras las familias restantes estuvieron representadas por una especie (Tabla 32).

Estos resultados obtenidos mostraron una dominancia de mamíferos voladores para el área de estudio, lo que puede estar relacionado con su amplia distribución mundial, y con la alta diversidad taxonómica, de hábitos de vida y características tróficas que abarca este grupo de mamíferos. En los bosques tropicales, los murciélagos son componentes fundamentales ya que establecen relaciones estrechas con cientos de especies vegetales a través de su rol como polinizadores y dispersores de semillas; además, debido a su capacidad de vuelo, pueden llegar a fragmentos aislados de difícil acceso, contribuyendo a la distribución espacial y la estructura genética de las poblaciones de plantas (Jiménez Ortega 2013, Martín Reyes 2019). Sumado a esto, son consumidores de una gran cantidad y diversidad de insectos nocturnos contribuyendo al equilibrio ambiental y a la regulación de potenciales plagas, tanto para la salud humana como para los cultivos (Jiménez Ortega 2013, Burneo et al. 2015).

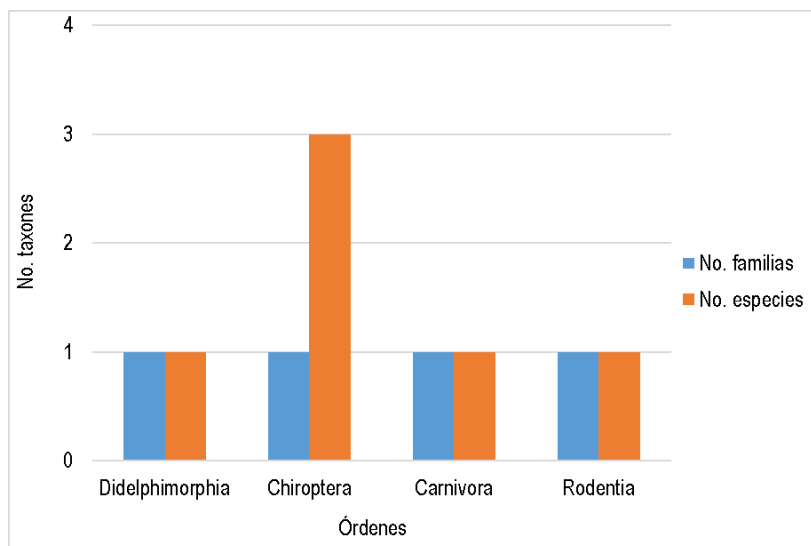


Figura 27. Número de especies y familias por órdenes, para el grupo de mamíferos registrados en el humedal Cantarrana, ubicado en el municipio de Trujillo.

A nivel de especies, solo se obtuvieron capturas de mamíferos voladores (Figura 28), donde *Artibeus lituratus* fue el más abundante con 14 capturas, seguido de *Glossophaga soricina* con 9 individuos, y *Carollia perspicillata* con uno.

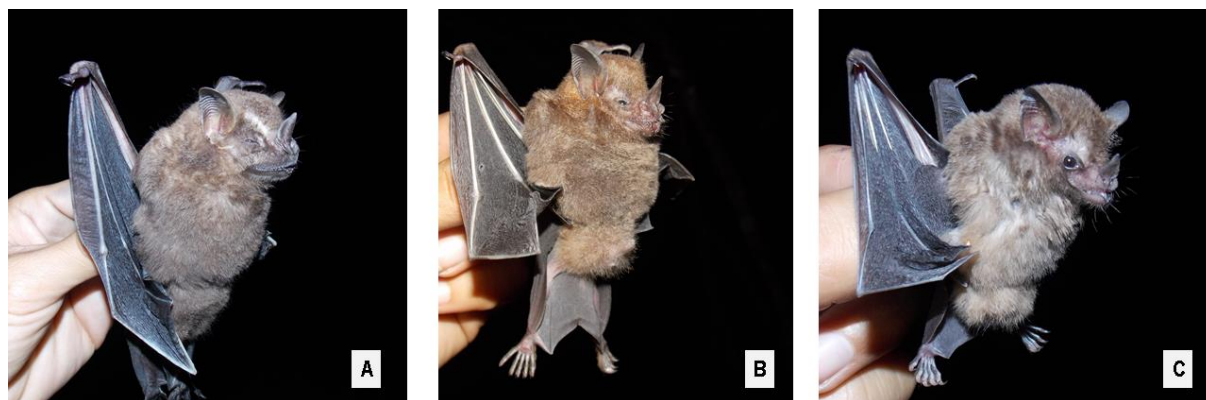


Figura 28. Mamíferos voladores capturados en el humedal Cantarrana, ubicado en el municipio de Trujillo. A) *Artibeus lituratus*, B) *Carollia perspicillata* y C) *Glossophaga soricina*.

Las especies restantes, las cuales fueron reportadas por los habitantes del sector, también presentan hábitos generalistas, como es el caso de la chucha común *Didelphis marsupialis*, un mamífero que puede alimentarse de los recursos que estén disponibles, sin mostrar preferencia por algún alimento en particular y, por el contrario, puede cambiar de hábitos alimenticios con relativa facilidad (Cruz-Salazar et al. 2014, Tardieu et al. 2017); y la taira *Eira barbara*, perteneciente al orden de los carnívoros, pero de dieta omnívora ya que consume una amplia variedad de frutas, pequeños vertebrados e invertebrados (Villafañe-Trujillo et al. 2021). Estas especies presentan una alta capacidad de desplazamiento y pueden encontrarse en una variedad de hábitats, incluyendo ambientes intervenidos.

Con relación a los gremios tróficos, se encontraron representados cuatro, de los cuales los omnívoros y frugívoros abarcaron dos especies cada uno, lo que constituyó individualmente el 33% de la riqueza registrada (Figura 29). De estos, los mamíferos frugívoros son importantes agentes dispersores de semillas ya que consumen una amplia variedad de frutos, en todos los estratos de vegetación, al incluir especies con diferentes hábitos de vida. Para el caso particular de la zona de estudio, este gremio se encontró representado por mamíferos voladores, los cuales contribuyen a los procesos de conectividad y regeneración natural, ya que, por su capacidad de vuelo, pueden atravesar zonas abiertas o de difícil acceso, dispersando semillas lejos de las plantas parentales, disminuyendo la endogamia y favoreciendo el intercambio genético entre poblaciones de especies vegetales (Martín Reyes 2019).

Sumado a esto, los mamíferos omnívoros también actúan como dispersores de semillas al incluir en su dieta frutos de gran variedad de formas y tamaños; además, se ha reportado para muchas especies de este gremio, principalmente del orden Carnívora, que el paso por el tracto digestivo no afecta negativamente la viabilidad de las semillas y por el contrario favorece las tasas de germinación (González-Varo et al. 2015). Particularmente para la zona de estudio, las especies omnívoras fueron la chucha común *Didelphis marsupialis* y la taira *Eira barbara*, ambos mamíferos con una alta capacidad de desplazamiento, capaces de aprovechar ambientes conservados e intervenidos, por lo que pueden transportar las semillas por largas distancias, lejos de la planta parental, y actuar como agentes dispersores en hábitats degradados.

El rol de los mamíferos dispersores cobra aún más importancia si se tiene presente que, en los bosques tropicales, la mayoría de las especies arbóreas dependen de la fauna para dispersar sus semillas, encontrando que hasta el 90% de las especies leñosas de estas comunidades son dispersadas por animales vertebrados (Acevedo-Quintero y Zamora-Abrego 2016).

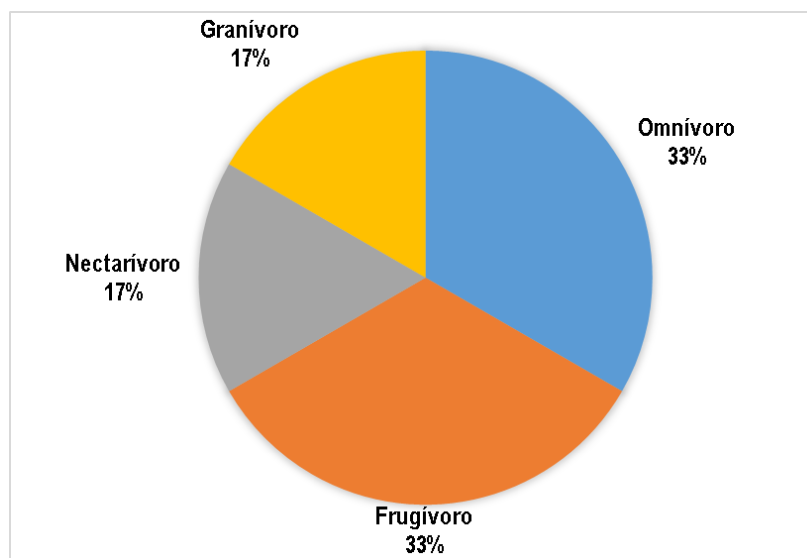


Figura 29. Proporción de los gremios tróficos representados en el humedal Cantarrana, ubicado en el municipio de Trujillo.

.3.5.4 Limnología

Teniendo en cuenta que el humedal Cantarrana se alimenta de las aguas que discurren en la cuenca del río Cuancua, la calidad ambiental de esta cuenca representa la capacidad de sostenimiento de las cualidades ambientales del humedal. Además, las condiciones de uso del suelo, asociadas a las características orográficas, rodeado de colinas y terrenos con pendientes, determinan un alto riesgo de impacto por efectos de aguas de escorrentía que llevarán al humedal todos aquellos elementos derivados por las actividades humanas, incluyendo material que se deriva de efectos erosivos.

La estructura propia del humedal permite inferir una alta capacidad de mantener condiciones naturales si se puede garantizar la calidad de las aguas que sustentan el espejo de agua teniendo en cuenta que la dinámica de la recarga y la geomorfología son los principales factores determinantes de los procesos biogeoquímicos y de la diversidad biótica en estos sistemas (Sarmiento y Pinillos 2001, Rodríguez *et al.* 2007, Rivera Rondón *et al.* 2010). Las condiciones del cuerpo de agua en una evaluación rápida de parámetros fisicoquímicos mostraron que sus aguas estaban en un nivel aceptable de oxigenación (OD: 4,1, OD%: 59,5) posiblemente debido a la alta presencia de materia orgánica (Bertoni 2011), este factor puede ser un limitante para el desarrollo de muchas comunidades acuáticas como los peces por ejemplo o los macroinvertebrados de grupos poco tolerantes como efemerópteros y tricópteros (Domínguez y Fernández, 2009).

De otro lado, el pH es neutro (6,97) y la temperatura es propia de los cuerpos de agua en latitudes tropicales (28,8), aunque, puede considerarse alta debido a la altitud en la que se encuentra, sin embargo, estas condiciones son muy adecuadas para el desarrollo de las comunidades de fauna acuáticas. También, presentó una conductividad baja (43 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$), indicando poca presencia de sales, teniendo en cuenta que la conductividad en sistemas continentales varía entre 50 a 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, estando los valores altos en muchos casos relacionados con aportes provenientes de la actividad humana y los valores bajos a aportes que se dan de forma natural por las cualidades propias de los suelos donde se encuentra cada cuerpo de agua (Goyenola 2007).

.3.5.4.1 Macroinvertebrados

Para el humedal Cantarrana, la estructura de macroinvertebrados acuáticos estuvo conformada por un total de 119 especímenes registrados, representados por 14 géneros, ocho familias y cinco órdenes (Tabla 33). A nivel de Clase, Insecta fue la más representativa, incluyó cuatro órdenes, siete familias y 13 géneros, registrándose así tres de los cuatro órdenes de Insecta que suelen encontrarse humedales (Coleoptera, Diptera, Hemiptera y Odonata) (Castillo & Huamantínco, 2020).

A nivel de Orden, el más abundante fue Hemiptera, incluyó dos familias, tres géneros (Figura 30) y el 60,50% de los registros. Las familias registradas fueron de los chinches conocidos como patinadores en la superficie del agua (Hanson *et al.* 2010, Padilla-Gil, 2015), en cuanto a representatividad, el orden más representativo fue Odonata, principalmente por ser un orden que se caracteriza por vivir en cuerpos de agua rodeados de abundante vegetación acuática sumergida o emergente (Roldan, 1996), este estuvo representado por dos familias (Coenagrionidae y Libellulidae) y seis géneros (Figura 31 y Figura 32). Esta representatividad se ve favorecida debido a la presencia de plantas de la familia Salviniaceae, una planta que, según estudios realizados en el patrón de emergencias de libélulas, es una de las familias más empleadas por las larvas durante la emergencia, encontrando mayor cantidad de exuvias (Lim-Franco & Trapero-Quintana 2020).

A nivel de familia, la más abundante fue la familia Gerridae, y esto principalmente porque sus especies generalmente se presentan en aguas dulces (Molano-Rendón *et al*, 2018) y están altamente especializados a vivir en la película superficial del agua (Rojas *et al* 2006). A nivel de género, el más abundante fue *Trepobates*, un género abundante tanto en sistemas lóticos como en lénticos (Molano-Rendón *et al* 2018), típico de las orillas, y considerados indicadores de aguas oligomesotróficas (Roldan 1996). CVC & Universidad del Valle (2009) mencionan que la presencia de los géneros *Libellula*, *Acanthagrion* y *Telebasis* (Odonata), *Callibaetis* (Ephemeroptera) sumado a la presencia de larvas y pupas de *Aedeomyia* (Culicidae), indican un estado eutrófico debido principalmente a la abundante materia orgánica en descomposición, similar a lo encontrado en el humedal San Antonio (Madrevieja San Antonio), esto debe ser principalmente a el aporte de materia fecal aportado por el ganado vacuno presente en el humedal. Si bien no hacen parte del listado de macroinvertebrados acuáticos, es importante mencionar que en las estaciones 3 y 4 se registró plancton, tanto Crustáceos como ostrácodos.

Tabla 33. Listado de géneros de macroinvertebrados registradas en el humedal Cantarrana para cada estación, abundancias y porcentaje de abundancia relativa.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Genero	Estación				Abun.	AR%
					1	2	3	4		
Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	Lumbriculus	1				1	0,84
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Morfoespecie 1		4			4	3,36
			Culicidae	Culex	1				1	0,84
				Aedeomyia	7	10	5	3	25	21,01
		Ephemeroptera	Baetidae	Callibaetis	2	1			3	2,52
		Hemiptera	Gerridae	Trepobates	27	3	2	5	37	31,09
				Rheumatobates	4			2	6	5,04
			Mesoveliidae	Mesovelia	6	10	11	2	29	24,37
		Odonata	Coenagrionidae	Argia	1				1	0,84
				Acanthagrion		1		3	4	3,36
				Ischnura				1	1	0,84
				Telebasis			1		1	0,84
			Libellulidae	Libellula			2	3	5	4,20
				Macrothemis	1				1	0,84
Totales									119	100



Figura 30. Macroinvertebrados del orden Hemiptera registrados en el humedal Cantarrana. Gerridae: Trepobates, Rheumatobates, Mesoveliidae: Mesovelia Fotografías por: Karen Ospina.

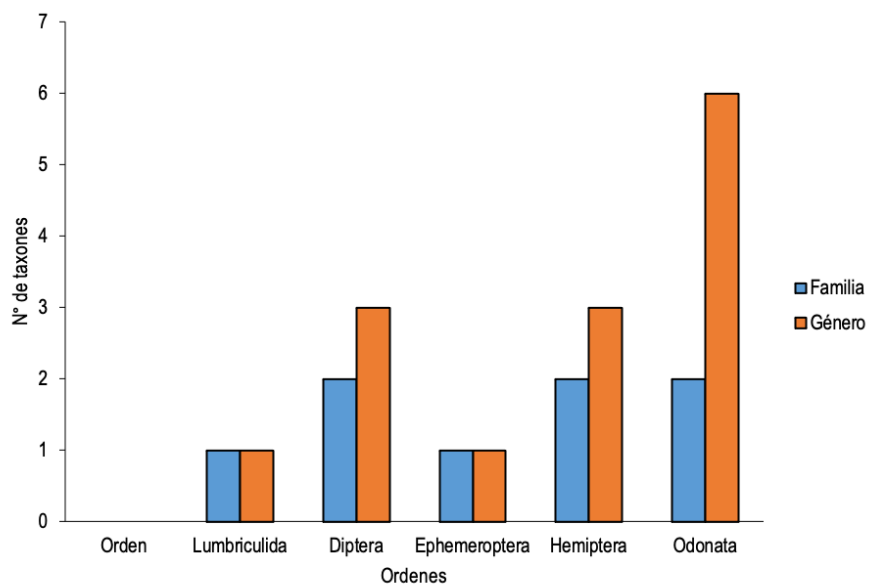


Figura 31. Número de familias y géneros por orden de macroinvertebrados, presentes en el humedal Cantarrana.

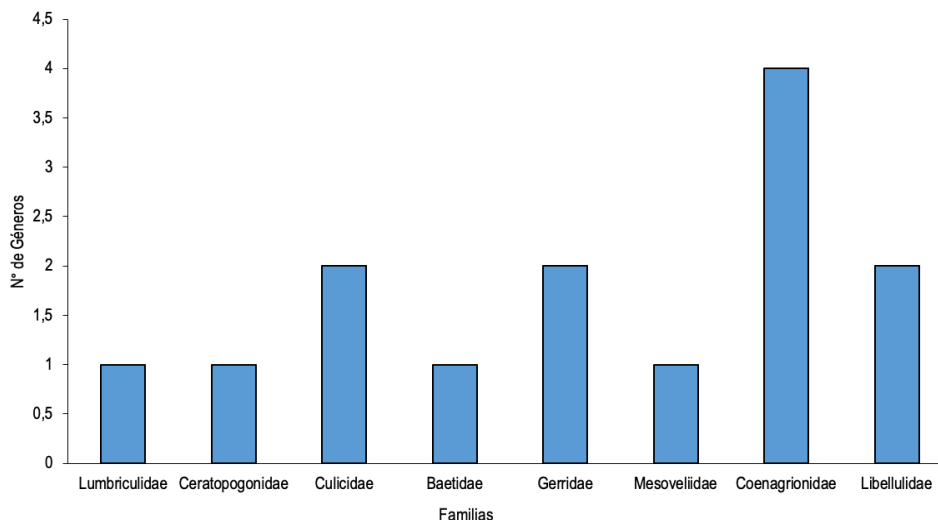


Figura 32. Géneros por familia de macroinvertebrados presentes en el humedal Cantarrana.

Por otra parte, aunque el índice de calidad BMWP/Co ha sido ampliamente aplicado en ecosistemas loticos, en este caso fue empleado para evaluar la calidad biológica del agua en un ecosistema lentic, evaluando la calidad del agua del humedal Cantarrana teniendo en cuenta las familias de macroinvertebrados encontradas; el puntaje para todas las estaciones fue bajo (Tabla 34), lo que indica que la calidad del agua es crítica, el humedal Cantarrana posee aguas muy contaminadas (Figura 33), por este motivo en todas las estaciones se registró la presencia de larvas y pupas de *Aedeomyia* (Diptera:Culicidae), larvas que requieren una alta carga de materia orgánica y detritus para su alimentación (Roldan 1996).

Tabla 34. Índice de calidad por familias para cada una de las estaciones de muestreo en el humedal Cantarrana.

Familia	BMWP			
	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4
	Coordenadas			
	4.187730, -76.275121	4.189488, -76.277974	4.185419, -76.277569	4.185318, -76.275155
Ceratopogonidae		3		
Culicidae	2	2	2	
Baetidae	7	7		
Gerridae	8			1
Mesoveliidae	5	5	5	5
Coenagrionidae	7	7	7	7
Libellulidae	6		6	6
	35	24	20	19

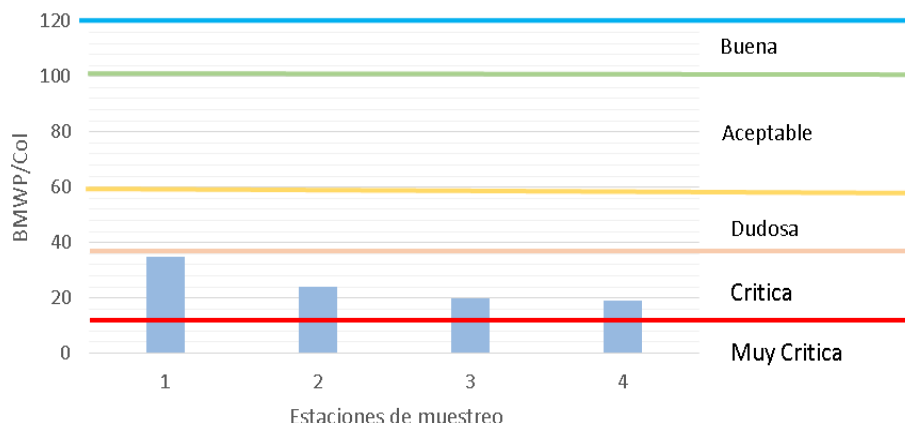


Figura 33. Calidad de agua para cada una de las 4 estaciones de muestreo en el humedal Cantarrana.

El humedal Cantarrana tiene un problema de contaminación, evidenciado también por la gran cantidad de peces muertos, si bien hay representación de macroinvertebrados acuáticos, los registrados toleran contaminación en el agua y se encuentran asociados a vegetación acuática, esta información es un llamado a tomar acciones de manejo en el humedal, por la evidencia de contaminación antropogénica, tanto por la ganadería como por contaminación por fumigaciones.

.3.5.5 Relaciones ecológicas e implicaciones para el manejo

La dinámica hídrica del humedal Cantarrana se debe principalmente a aguas superficiales de la microcuenca del río Cuancua y su aporte es continuo a lo largo del año. También, las precipitaciones en época de invierno realizan aportes hídricos a la huella del humedal.

Por otra parte, su permanencia como área de interés ambiental también radica en la potencialidad de ser refugio de especies importantes para la conservación. A continuación, se realiza una relación de especies de importancia para flora y fauna, que permiten identificar acciones de manejo.

Especies de flora vascular de interés para la conservación

A nivel global y nacional no se registró ninguna especie con categoría de amenaza según el listado de la IUCN, los libros rojos o la Resolución 1912 del 2017 del MADS, mientras que a nivel regional se registró una especie con categoría S1 En peligro crítico regional, la cual fue el higerón *Ficus insipida* (Moraceae) (Tabla 35 y Figura 34). Además, se registraron dos especies de orquídeas en los listados CITES Apéndice II, las cuales fueron *Cyclopogon elatus* y *Encyclia ceratistes*, y cinco especies consideradas endémicas para el país.

Tabla 35. Especies de flora vascular registradas en el humedal Cantarrana y su área de influencia con categorías de amenaza regional, especies en los listados CITES y especies endémicas.

Familia	Especie	Nombre común	Regional	CITES	Endémica	Fuente
Asteraceae	<i>Eleutheranthera tenella</i>	Yerba de puerco			Sí	
Fabaceae	<i>Dioclea sericea</i>	Abrecamino			Sí	
Malpighiaceae	<i>Stigmaphyllon echitoides</i>	Bejuco macho			Sí	
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuerón	S1			Devia et al. (2002)
Myrtaceae	<i>Myrcia popayanensis</i>	Arrayán guayabo			Sí	
Orchidaceae	<i>Cyclopogon elatus</i>	Orquídea		II		UNEP-WCMC (2003)
Orchidaceae	<i>Encyclia ceratistes</i>	Orquídea		II		UNEP-WCMC (2003)
Solanaceae	<i>Solanum pseudolulo</i>	Lulo 'e perro			Sí	

II = especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo, S1 = En peligro crítico regional.

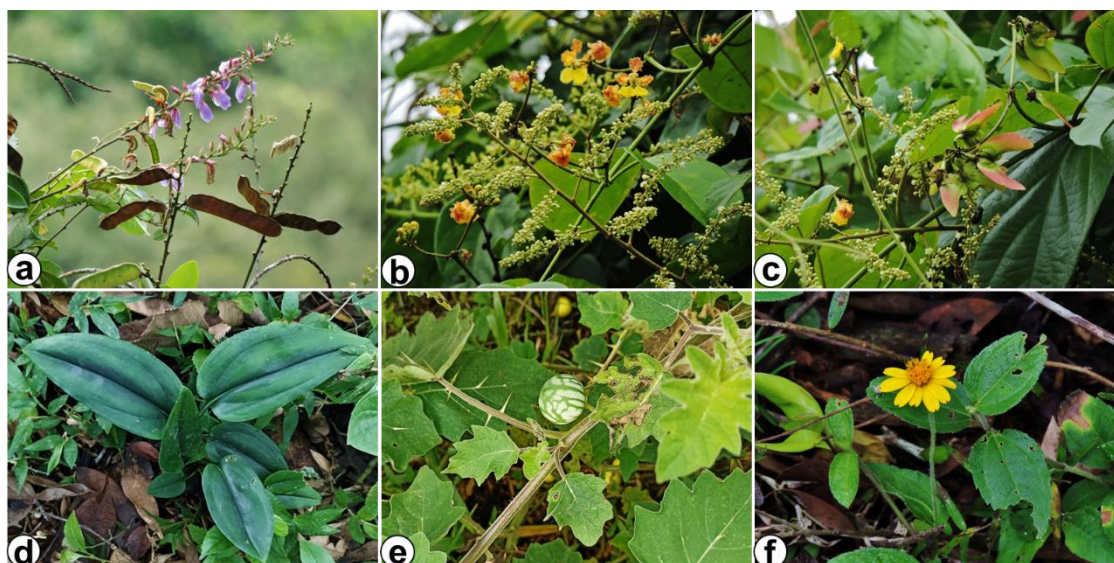


Figura 34. Algunas de las especies de flora vascular de interés para la conservación en el humedal Cantarrana y su área de influencia, ubicado en el municipio de Trujillo. a. *Dioclea sericea* (Fabaceae); b y c. *Stigmaphyllon echitoides* (Malpighiaceae); d. *Cyclopogon elatus* (Orchidaceae); e. *Solanum pseudolulo* (Solanaceae); f. *Eleutheranthera tenella* (Asteraceae).

Fotografías: J. A. Vargas-Figueroa

Especies de aves de interés para la conservación

De las 38 especies registradas en el humedal Cantarrana, tres especies son casi endémicas (*Thamnophilus multistriatus*, *Ramphocelus dimidiatus*, *Stelpnia vitriolina*). No se reportaron especies con algún tipo de migración, así como tampoco especies introducidas (Tabla 36). A nivel global, ninguna de las especies se encontró en alguna categoría de amenaza, pues todas están en preocupación menor (LC) (IUCN 2021). De igual modo ocurre para el territorio nacional, pues ninguna de las especies apareció registrada en la resolución 1912 de 2017, ni en el libro rojo de las aves de Colombia (MADS 2017, Renjifo et al. 2016). Al contrario, a nivel del Valle del Cauca, dos especies se encontraron en la categoría S2-S2S3 (*Dendrocygna autumnalis* y *Pionus menstruus*) (CVC 2015) (Tabla 34). Adicionalmente, de acuerdo con la Convención Internacional de Especies de Flora y Fauna (CITES, 2021), de las aves

registradas para la zona de estudio, cuatro especies se encuentran incluidas en el apéndice II (*Amazilia tzacatl*, *Milvago chimachima*, *Forpus conspicillatus*, *Pionus menstruus*) (Tabla 36).

Tabla 36. Categorías de amenaza de las especies de aves registradas en el humedal Cantarrana, ubicado en el municipio de Trujillo. CE = casi endémica, LC = preocupación menor, II = especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo, S2S3 = amenaza intermedia entre riesgo alto y moderado de extinción.

Especie	Endémica/Introducida	Migratoria	Categoría Amenaza				
			Regional	Nacional (MADS)	Libro Rojo	Global	CITES
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	-
<i>Amazilia tzacatl</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Coragyps atratus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Vanellus chilensis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Jacana jacana</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Columbina talpacoti</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Patagioenas cayennensis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Tapera naevia</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Milvago chimachima</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Aramus guarauna</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Porphyrio martinica</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Euphonia lanirostris</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Euphonia xanthogaster</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Synallaxis albescent</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Setophaga pitiayumi</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Thamnophilus multistriatus</i>	CE	-	-	-	-	LC	-
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	CE	-	-	-	-	LC	-
<i>Sicalis flaveola</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Sporophila minuta</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Stilpnia vitriolina</i>	CE	-	-	-	-	LC	-
<i>Thraupis episcopus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Tiaris olivaceus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Turdus ignobilis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Elaenia flavogaster</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Myiopagis viridicata</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Pachysylvia semibrunnea</i>	-	-	-	-	-	LC	-

Especie	Endémica/Introducida	Migratoria	Categoría Amenaza				
			Regional	Nacional (MADS)	Libro Rojo	Global	CITES
<i>Butorides striata</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Egretta thula</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Phimosus infuscatus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Theristicus caudatus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Forpus conspicillatus</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Pionus menstruus</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	II
<i>Crypturellus soui</i>	-	-	-	-	-	LC	-

Especies de mamíferos de interés para la conservación

De las especies registradas para el humedal Cantarrana, solo *Eira barbara* se encontró en amenaza intermedia a escala regional e incluida en el apéndice III de la CITES (Tabla 37). Esta es una especie omnívora de hábitos generalistas, terrestre y con habilidad para trepar en los árboles, y que puede aprovechar ambientes conservados e intervenidos (Tirira 2008), razón por la cual no se encuentra en categoría de amenaza a escala global ni nacional. Sin embargo, dentro de los mamíferos potenciales para el área de estudio, se encontraron especies amenazadas que pueden considerarse de interés para la conservación (Anexo 13).

Tabla 37. Categorías de amenazas de las especies de mamíferos registradas en el humedal Cantarrana, ubicado en el municipio de Trujillo. Apen III = especies incluidas a solicitud de algún país donde se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción, S2S3 = amenaza intermedia entre riesgo alto y moderado de extinción

Orden	Familia	Especie	Endémica / introducida	Categoría de Amenaza				
				CVC	Nacional (MADS)	Libro rojo	IUCN	CITES
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	-	-	-	-	LC	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Glossophaga soricina</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Artibeus lituratus</i>	-	-	-	-	LC	-
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	-	S2S3	-	-	LC	Apen. III
Rodentia	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	-	-	-	-	LC	-

Una de estas especies de interés es la nutria *Lontra longicaudis*, un mamífero carnívoro de hábitos semiacuáticos, que puede ser encontrado en hábitats conservados y también con cierto grado de intervención, sin embargo, no se cuenta con información que permita establecer los efectos, a largo plazo, que puedan tener los ambientes alterados sobre las poblaciones de esta especie. Además, la presencia de la nutria se ve favorecida por sitios con una mejor cobertura vegetal asociada a las riberas de los cuerpos de agua, ya que dichas coberturas son utilizadas como refugio, descanso, marcaje de territorio, limpieza de pelaje y cría de juveniles (Mosquera-Guerra et al. 2018).

Por sus características de vida, *L. longicaudis* es una especie vulnerable a la contaminación del recurso hídrico y a la pérdida del hábitat, situaciones que se producen en gran medida por vertimientos de desechos agroindustriales o provenientes de las viviendas, y cambios en el uso del suelo para la creación de potreros o establecimiento de cultivos. Adicionalmente, esta especie es cazada para el aprovechamiento de su carne, para el comercio de su piel, y como retaliación por el daño a las herramientas de pesca y robo de los cebos utilizados en esta actividad (Avella et al 2016, Mosquera-Guerra et al 2018).

Otra especie de interés es el chigüiro *Hydrochoerus isthmus*, un mamífero característico de las zonas de humedal, ya que por sus hábitos semiacuáticos se encuentra estrechamente relacionado a los cuerpos de agua. Además, constituye una fuente de proteína importante para las comunidades humanas, presentando una relevancia tanto económica como cultural (Chacón et al. 2013).

Dentro de las principales amenazas para esta especie se encuentran la contaminación de los cuerpos de agua, la pérdida de sus hábitats y la alteración de la dinámica natural de los humedales, problemáticas que se han visto acrecentadas por el avance de la frontera agropecuaria. Sumado a esto, no se encuentran establecidos los protocolos de seguimiento y evaluación del comportamiento demográfico de las poblaciones de esta especie, por lo que se desconoce si los niveles actuales de casa pueden ser insostenibles para la subsistencia de este mamífero (Correa y Jorgenson 2009, Chacón et al. 2013).

Dentro de las especies potenciales para el humedal Cantarrana también se encontró al ocelote *Leopardus pardalis*, un carnívoro mediano que se alimenta de todo lo que pueda acechar, como mamíferos pequeños, reptiles y aves. Si bien puede encontrarse en una variedad de ambientes debido a su alta capacidad de desplazamiento, se encuentra amenazado por la pérdida del hábitat, ya que esto genera una disminución de sus presas y de sitios de refugio, y puede estar relacionado con un aumento en las tasas de atropellamiento. Adicionalmente, esta especie también es objeto de persecución y cacería ya que en ocasiones ataca aves de corral, además de ser uno de los felinos más comúnmente tenidos como mascota de manera ilegal (Payán Garrido y Soto Vargas 2012, CAR 2019). Debido al amplio rango de hogar de esta especie, que pueden llegar hasta los 90 Km² (Payan et al. 2015), las estrategias de conservación deben estar orientadas a la creación de corredores naturales que contribuyan a la conectividad del paisaje y favorezcan el desplazamiento de los individuos.

.3.5.6 Servicios del ecosistema

Los servicios ecosistémicos son los beneficios que las poblaciones humanas obtienen directa o indirectamente de las funciones de los ecosistemas; los cuales se dividen en cuatro tipos. Servicios de aprovisionamiento, es decir, los productos consumibles, como los alimentos y el agua; 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, como el turismo o la educación ambiental; 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).

A continuación, se describen los principales servicios ecosistémicos que presenta el humedal Cantarrana (Tabla 38):

Tabla 38. Servicios ecosistémicos provistos por el humedal Cantarrana.

Servicios ecosistémicos		Descripción
Aprovisionamiento	Agua (bebida, riego, navegación, uso industrial, generación de energía)	El espejo de agua se mantiene durante todo el año y sus aportes son por las corrientes superficiales y escorrentía generada del río Cuancua, así como los aportes provenientes por precipitación.
	Potencial de domesticación para la alimentación (hortalizas, plantas silvestres, algunos peces, entre otros)	En el humedal existe buena cantidad de peces, las cuales se encuentran afectadas por la sobre explotación y contaminación, por lo que este humedal podría ser un sitio de refugio para su conservación. Algunos de estos peces son considerados parte de la dieta, como el bocachico y mojarra.
	Parientes silvestres de los cultivos	En el Humedal existen registros de especies vegetales que se usan para alimentación o tienen potencial para ello, no obstante, el cambio en el uso del suelo no permite apreciar este potencial en la actualidad
	Animales y plantas medicinales	Algunas de las plantas presentes en este tipo de ecosistemas pueden utilizarse con usos medicinales. Existen plantas utilizadas como medicinales, por ejemplo: El mata ratón (<i>Gliricidia sepium</i>), usado tradicionalmente para aliviar la fiebre
	Recursos genéticos	Mas de 389 especies entre fauna y flora se han registrado para el Humedal
Regulación	Retención de sedimentos, mitigación de riesgos (derrumbes y avalanchas) y estabilización del terreno	Al menos 12.6 ha, que corresponden a la huella del humedal servirían para mitigar el riesgo por erosión antrópica y natural.
	Regulación de la calidad del aire (p. ej. Captura de partículas de polvo)	Al menos 12,6 ha, que corresponden a la huella del humedal servirían para mitigar la afectación a la calidad del aire que producen los gases efecto invernadero que provienen de la actividad ganadera.
	Regulación de inundaciones	Al menos 12,6 ha correspondientes a la huella del humedal, sirven para regular las crecidas del río Cuancua.
	Regulación de la calidad del agua	La dinámica hidrobiológica del humedal podría tener la capacidad de mejorar la calidad del agua que provenga de las inundaciones o precipitaciones si se recupera la huella del humedal. También, en el Humedal se registran con información secundaria especies bioindicadoras, como los macro invertebrados. Las cuales, permiten conocer la calidad del agua que sería la línea base para conocer si este parámetro mejora o empeora.
	Control de la contaminación: Retención, recuperación y eliminación de nutrientes excesivos y contaminantes	La biota asociada al espejo de agua del Humedal, podría cumplir el papel de descomponedores de materia orgánica, realizando un correcto ciclo de nutrientes del ecosistema.
	Protección contra la erosión: Retención de suelos	12,6 ha de la huella del humedal se han destinado a recuperar las características ecológicas del Humedal, entre estas mejorar las características del suelo, como fertilidad (macro y micro nutrientes) y su biota asociada.
	Regulación del clima	Las 12,6 ha de huella del Humedal y su AFP suman aproximadamente 19 ha, las cuales tienen la potencialidad de tener coberturas que permiten la regulación del microclima de la ciudad y facilitan la conectividad entre parches de árboles concentrados en el AFP del río Cuancua.
Soporte - Apoyo	Regulación de plagas y control biológico	En el ecosistema existen registros de especies de fauna como anfibios, reptiles, mamíferos y aves que son controladoras de plagas.
	Diversidad de ecosistemas	Este Humedal presenta relaciones ecológicas complejas, que suceden por la interacción entre lo acuático y terrestre, en modelos productivos intensivos
	Polinización	En el ecosistema, se registran especies de fauna que están inmersos en estos procesos, como mamíferos y aves.
Culturales	Dispersión	En el Humedal, se registran especies de fauna que están inmersos en estos procesos, como mamíferos y aves.
	Oportunidades ecoturísticas	Se constituye en un punto potencial para realizar actividades turísticas acordes al ecosistema y su sostenibilidad, pues podría ser atractivo turístico del municipio.
	Empoderamiento y Oportunidad para la educación ambiental,	Al ser un ecosistema complejo donde se observan distintos procesos ecológicos, además de la fauna y flora representativa para el Departamento, podría utilizarse como lugar ideal para la educación ambiental.

.3.6 Aspectos Socioeconómicos – Culturales

.3.6.1 Población por pertenencia étnica

En el municipio de Trujillo el 3,87% de la población se considera indígena y un 4,62% se auto-reconoce como raizal, palenquero, negro, mulato, afrocolombiano o afrodescendiente. En los alrededores del humedal Cantarrana no existe presencia de comunidades indígenas, afrodescendientes o afrocolombianos (Tabla 39).

Tabla 39. Población por pertenencia étnica del municipio de Trujillo (Valle del Cauca).

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Indígena	645	3,87%	3,8%
Raizal del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	1	0,01%	3,87%
Palenquero(a) de San Basilio	4	0,02%	3,90%
Negro(a), mulato(a), afrodescendiente, afrocolombiano	121	0,73%	4,62%
Ningún grupo étnico	15.834	94,88%	99,50%
No informa	83	0,50%	100,00%

Fuente: Análisis de la Situación de Salud – ASIS del municipio de Trujillo, año 2020 basado en Planeación Departamental.

Según el Plan de Desarrollo de Trujillo (2020-2023), existen en el municipio 645 indígenas conformados por dos resguardos y dos asentamientos. El resguardo Kipara tiene 36 familias y 166 personas; el resguardo Drua Do cuenta con 46 familias y 211 personas. En el asentamiento Dachini habitan 17 familias con un total de 85 personas y en el asentamiento Kibaregamo cuenta con 36 familias y 178 personas.

.3.6.2 Áreas de patrimonio cultural

La CVC ha reportado que en siglos anteriores estas fueron tierras ancestrales de los indígenas Gorriones en el Valle del Cauca, lugar donde se encuentra el humedal Cantarrana” (CVC, 2014). Según Carlos Rodríguez, las investigaciones arqueológicas sobre la cordillera occidental en los municipios de Trujillo-Riofrío y Bolívar datan de la década de 1980s. Se llevaron a cabo dos etapas que concluyeron según el arqueólogo Héctor Salgado tres ocupaciones prehispánicas diferenciadas cronológicamente que se ubican entre el siglo V d. de C. y siglo X d. de C. (Rodríguez, 1986).

En cuanto a la historia del predio fue adquirido a través de la Sociedad de Activos Especiales (SAE). No obstante, los relatos de los actores con quienes se interactuó dan cuenta que en este lugar se realizaban fiestas suntuosas a tal punto del humedal estar al servicio de hidroplanos. Estos aspectos por lo tanto no son motivo de profundización dado que el actual propietario lo que pretende es darle una renovada vocación de conservación al servicio de la educación y la investigación. Otro de los aspectos mencionados es que existen personas que acuden al humedal a realizar la práctica cultural de la pesca concerniente a la recreación. Sin embargo, esto genera una situación de tensión entre dichos actores y el propietario dado que no hay respeto por dicho lugar en el entendido de arrojar residuos sólidos o acceder al lugar sin un permiso previo.

.3.7 Aspectos Socioeconómicos – Sociales

.3.7.1 Aspectos Demográficos

.3.7.1.1 Población del área

Según la información secundaria del Análisis de la Situación de Salud - ASIS del municipio de Trujillo año 2020, basada en los datos del Censo DANE 2018, el municipio presenta una población proyectada de 18,982 habitantes. El mayor porcentaje de la población está distribuida en el área urbana (56,4%) como muestra la Tabla 40.

Tabla 40. Población por área de residencia municipio de Trujillo (Valle del Cauca), 2020.

Población urbana		Población rural		Población total	Grado de urbanización
Población	Porcentaje	Población	Porcentaje		
8.992	47,4	9.990	52,6	18.982	47,4

Fuente: Análisis de la Situación de Salud - ASIS del municipio de Trujillo año 2020.

.3.7.1.2 Vivienda

El 47,4% de la población del municipio, reside en el área urbana respecto a la población total. Según la información secundaria del Análisis de la Situación de Salud - ASIS del municipio de Trujillo año 2020, el municipio cuenta con 6.233 viviendas y 5.457 hogares, de estos, 2.733 en el área urbana y 2.724 en zona rural. Se encontró información referente al déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda descrita en la Tabla 41 (Plan de Desarrollo Trujillo 2020-2023).

Tabla 41. Indicadores déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda, año 2020.

Indicador de cierre de brechas	Nivel actual		
	Municipio	Departamento	País
Déficit cuantitativo de vivienda (Censo)	31,7%	10,4%	23,8%
Déficit cualitativo de vivienda (Censo).	8,8%	12,2%	12,4%

Fuente: Terridata DNP 2019.

.3.7.1.3 Servicios públicos

El servicio de acueducto en la zona urbana es prestado por la empresa ACUAVALLE. El servicio de abastecimiento de agua para el consumo humano lo prestan organizaciones comunitarias gestoras del agua (asociaciones o juntas administrativas) a través de acueductos rurales.

El servicio de alcantarillado en el municipio tiene aún una cobertura menor al que tiene el acueducto. Tan solo el 57,1% de los predios municipales cuentan con el servicio lo que obliga a la población a emplear métodos alternativos para el tratamiento de las aguas residuales.

Los indicadores de cobertura de energía eléctrica son más positivos que para los servicios de acueducto y alcantarillado. El indicador para el municipio está cercano a la media departamental y nacional ubicándose en 83,4%. En la Tabla 42, se presenta la cobertura de los servicios públicos: acceso a internet, energía eléctrica y gas natural.

El municipio de Trujillo cuenta con una infraestructura de alumbrado público constituida por 1.104 (Plan de Desarrollo Trujillo 2020-2023).

Tabla 42. Indicadores de cobertura de servicios públicos.

Indicador de cierre de brechas	Nivel actual		
	Municipio	Departamento	País
Penetración de banda ancha	4,3%	15,4%	13,2%
Cobertura de energía eléctrica rural	83,4%	89,5%	87,8%
Cobertura de gas natural	95%	-	-

Fuente: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones 2018 – UPME 2016 – Gases de Occidente 2020.

.3.7.1.4 Educación

De acuerdo con la Secretaría de Educación del Valle del Cauca, datos del Anexo 6 A, diciembre 31 de 2020. El número de matriculados por nivel educativo del municipio de Trujillo son: 209 en transición, 1.115 en primaria, 1.116 en secundaria y 464 en media, registrados en el año 2020. La Tabla 43 indica el número de matriculados por institución educativa en el año 2020, en los grados de 0 a 11 en el municipio.

Tabla 43. Número de matriculados por institución educativa año 2020 grados de 0 a 11 en el municipio de Trujillo.

Instituciones	Número de matriculados
Institución Educativa Antonio José de Sucre	361
Institución Educativa Cristóbal Colón	360
Institución Educativa Julián Trujillo	987
Institución Educativa Manuel María Mallarino	794
Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús	501
Institución Educativa San Isidro	232
Total	3.235

Fuente: Secretaría de Educación del Valle del Cauca- Datos Anexo 6 A diciembre 31 - 2020.

Educación superior

El número de matriculados por nivel de educación superior son pocos entre los años 2010 y 2018. No se registra información en formación técnica profesional entre el año 2010 al 2018. En los niveles de formación tecnológica y universitaria se registran los siguientes datos por año (Tabla 44):

Tabla 44. Número de matriculados según nivel de formación 2010 - 2018.

Nivel de formación	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Tecnológica	145	131	31	31	23	1	S.I.	S.I.	S.I.
Universitaria	S.I.	S.I.	S.I.	1	S.I.	2	S.I.	S.I.	S.I.

Fuente: Ministerio de Educación Nacional - Sistema nacional de información de la educación superior (SNIES). S.I.: Sin Información; Información no disponible en el SNIES.

.3.7.1.5 Salud

Según fuentes secundarias como el Anuario Estadístico del Valle del Cauca 2021 las cifras reportadas por el DANE, entre el periodo enero – diciembre de 2020 a nivel departamental fallecieron 33.316 personas, con un aumento del

17,5% comparado con 2019. El grupo de causas que más defunciones ocasionó en la población vallecaucana fueron enfermedades del sistema circulatorio, con el 27% del total, presentando un crecimiento del 8% en el número de defunciones con respecto al 2019. Uno de los incrementos más significativos se presentó en el grupo de enfermedades transmisibles, al pasar 851 en el 2019 a 6.756 para el 2020, representando la tercera causa de mortalidad del departamento con el 20,3% sobre el total. Esta alza se debe a las defunciones por Covid-19, que de acuerdo con los registros del DANE para el 2020 dejó en el Valle un aproximado de 5.200 defunciones confirmadas por Covid y más de 800 por sospecha.

De acuerdo con la información del Ministerio de Salud y Protección Social 2016 - 2017, indica 2.390 afiliados al régimen contributivo, 14.368 afiliados al régimen subsidiado y 80 a régimen especial. El municipio de Trujillo cuenta con la E.S.E Hospital Local Santa Cruz. Se hallaron resultados de tasa de mortalidad (por cada 1.000 habitantes) de 5,17%, tasa de fecundidad (por cada 1.000 mujeres en edad fértil) de 47,14%, tasa de mortalidad infantil en menores de 1 año (por cada 1.00 nacidos vivos) de 10,3% y cobertura vacunación pentavalente en menores de 1 año de 83,2%.

Población del SISBEN

El Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas sociales (SISBEN), es una entidad del Departamento Nacional de Planeación de Colombia, el cual caracteriza a la población en situación de pobreza para poder acceder a beneficios sociales y económicos por parte del estado. Organiza grupos familiares en diferentes niveles de acuerdo con su situación económica. Permite que los beneficiarios de los programas sociales en situación de pobreza y vulnerabilidad puedan obtener la ayuda (Tabla 45).

Tabla 45. Principales indicadores demográficos para la población del SISBEN, año 2019.

Población SISBEN	H	M	Población <15 años	Población 15 a 64 años	Población > 64 años	Índice de dependencia a general (%)	Índice de dependencia juvenil (%)	Índice de dependencia senil (%)	Índice de envejecimiento (%)	Índice de masculinidad (%)
10.586	5.218	5.638	2.460	6.879	1.517	58	36	22	62	93

Fuente: Cálculos Subdirección Estudios Socioeconómicos, Ciencia, Tecnología e Innovación - Departamento Administrativo de Planeación, Gobernación del Valle del Cauca; a partir de la base de datos SISBEN IV, con corte al año 2020.

El Estado Colombiano ha definido al régimen subsidiado en salud como su vía de acceso efectiva al ejercicio del derecho fundamental de la salud. En la Tabla 46, se encuentra la población afiliada a salud en el año 2019.

Tabla 46. Afiliación a salud población del SISBEN, año 2019.

No afiliado	%	Regímenes especiales	%	EPS contributiva	%	EPS subsidiada	%	No sabe	%	Total población SISBEN
344	3,17	49	0,45	1.414	13,03	9.028	83,16	21	0,19	10.856

Fuente: Cálculos Subdirección Estudios Socioeconómicos, Ciencia, Tecnología e Innovación - Departamento Administrativo de Planeación, Gobernación del Valle del Cauca; a partir de la base de datos SISBEN IV, con corte al año 2020. Fuerzas Militares, Policía Nacional, Universidad Nacional, Ecopetrol, Magisterio.

En la Tabla 47, se indica el déficit cuantitativo, déficit cualitativo y déficit total de vivienda para la población del SISBEN, según municipio y área geográfica de residencia, año 2019.

Tabla 47. Población del SISBEN y vivienda, año 2019.

Déficit Cuantitativo (%)				Déficit Cualitativo (%)				Déficit Total (%)				Déficit Total	
Urbano		Rural		Urbano		Rural		Urbano		Rural			
Sin Déficit	Con Déficit	Sin Déficit	Con Déficit	Sin Déficit	Con Déficit	Sin Déficit	Con Déficit	Sin Déficit	Con Déficit	Sin Déficit	Con Déficit	Sin Déficit	Con Déficit
60,60	39,40	75,19	24,81	89,97	10,03	32,28	67,72	55,14	44,86	24,85	75,15	39,82	60,18

Fuente: Cálculos Subdirección Estudios Socioeconómicos, Ciencia, Tecnología e Innovación - Departamento Administrativo de Planeación, Gobernación del Valle del Cauca; a partir de la base de datos SISBEN IV, con corte al año 2020.

El índice de Pobreza Multidimensional (IPM) es un indicador que refleja las privaciones que puede llegar a enfrentar las personas y los hogares en dimensiones como educación, salud, trabajo, entre otras (Tabla 48).

Tabla 48. Índice de pobreza multidimensional (IPM) para la población del SISBEN, año 2019.

Educación		Salud		Niñez y juventud		Trabajo		Vivienda		Total		Número Promedio de Privaciones
Sin Privación (%)	Con Privación (%)	Sin Privación (%)	Con Privación (%)	Sin Privación (%)	Con Privación (%)	Sin Privación (%)	Con Privación (%)	Sin Privación (%)	Con Privación (%)	No Pobre (%)	Pobre (%)	
27,88	72,12	88,42	11,58	64,41	35,59	11,86	88,14	60,79	39,21	77,1	22,9	3

Fuente: Cálculos Subdirección Estudios Socioeconómicos, Ciencia, Tecnología e Innovación - Departamento Administrativo de Planeación, Gobernación del Valle del Cauca; a partir de la base de datos SISBEN IV, con corte al año 2020. El IPM toma valores entre 0 y 1, siendo 1 el nivel de máxima pobreza.

2.3.8.6 Actividad económica

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Comunal y Comunitario Trujillo, Valle del Cauca, año 2019, este municipio cuenta con una economía, esencialmente agrícola y pecuaria donde el principal producto es el café, plátano, frutas y ganado vacuno; en donde se emplea la mayoría de población. También existen algunos establecimientos comerciales y de servicios. El municipio tiene un potencial económico en sus recursos naturales para cultivos de caña de azúcar en la zona baja y caña panelera en la zona alta.

La vocación agrícola del municipio toma como referencias dos tipos de cultivos: transitorios y permanentes. Los primeros son cultivos de productos agrícolas que tienen un ciclo de crecimiento menor a un año y una vez terminada la cosecha deben volverse a sembrar para seguir produciendo. El arroz, la papa y el maíz son algunos ejemplos de cultivos transitorios. Los cultivos permanentes tienen un prolongado periodo de producción que permite cosechar durante varios años sin necesidad que se vuelva a plantar como el cacao, café y palma africana. Entre los principales cultivos permanentes destacan el plátano con más de la mitad de la producción (67,4%); seguido por el banano (15,02%) y el café (7,83%).

Adicionalmente, el municipio fue declarado Paisaje Cultural Cafetero, PCC, lo cual el Estado colombiano debe proteger y cuidar este ecosistema compuesto no solo por la vocación agrícola del cultivo de café, sino también por una construcción social, histórica y cultural alrededor de este. Según el Plan de Desarrollo Trujillo 2020 – 2023, un componente importante para la promoción del sector es la asociatividad de los productores del municipio, donde se ha apoyado un máximo de 13 asociaciones activas y se cuenta con el funcionamiento permanente del Comité Municipal de Desarrollo Rural – CMDR.

Identificación de Actores: En el proceso de formulación del Plan de Manejo fueron identificados diferentes actores que se relacionan con este humedal y que participaron del mismo así:

Administración Municipal de Trujillo: UMATA

Propietario y Administrador del Predio Hacienda la Montaña

Autoridad Ambiental: Dirección Ambiental Regional Centro Sur

.3.8 Problemática ambiental

Factores de perturbación en el humedal

Según la Política Nacional de Humedales (2002), los humedales son ecosistemas altamente dinámicos, sujetos a una amplia gama de factores naturales que determinan su modificación en el tiempo aún en ausencia de factores de perturbación. Sus atributos físicos, principalmente hidrográficos, topográficos y edáficos son constantemente moldeados por procesos endógenos tales como la sedimentación y la desecación y por fenómenos de naturaleza principalmente exógena, tales como avalanchas, el deslizamiento de tierras, las tormentas y vendavales, la actividad volcánica y las inundaciones tanto estacionales como ocasionales.

No obstante, existen factores que exacerban estos procesos naturales y se dan debido a la acción del hombre, que interrumpe las dinámicas naturales de estos ecosistemas. Esto ha generado la desaparición de muchos humedales y sigue siendo uno de los principales problemas identificados desde la Política para Humedales Interiores de Colombia (2002). A continuación, se hacen referencia a estos factores de perturbación y se relacionan con lo acontecido con el humedal Cantarrana:

- Transformación parcial
- *Modificación completa de regímenes hidráulicos y Reclamación del espacio físico del Humedal*

Existe un cambio en la cobertura natural en el humedal evidenciado por la sobre utilización para ganadería, que han dejado desprovisto de franja de protección.

- *Introducción o trasplante de especies invasoras*

En el humedal Cantarrana se logró identificar que en este lugar se han introducido y trasplantado especies, algunas consideradas invasoras como la rana toro, que en el medio natural causan desequilibrio ecológico. Este tipo de situaciones representan un cambio en la estructura de las comunidades biológicas, lo cual puede conllevar eventualmente a cambios en las funciones ecológicas. De otro lado, algunas especies podrían llegar a colonizar este ambiente, debido a sus habilidades de dispersión, como las aves. Así como en el grupo de peces, en el que la mayoría de registros son de especies introducidas.

- *Contaminación*

En el humedal se ha identificado mortandad de peces, posiblemente por contaminación del agua.

- *Uso inadecuado del recurso hídrico*

Este tipo de perturbación se ha dado a lo largo del Humedal, ya que, en todas las épocas del año el humedal tiene presencia de ganado, siendo más grave, cuando es época de verano, donde los aportes hídricos al humedal son reducidos.

• EVALUACIÓN

.1 Evaluación Ecológica

.1.1 Diversidad biológica

Con relación al origen de las especies de flora, 117 especies registradas son nativas de los ecosistemas de Colombia, lo que equivale al 91%, mientras que solo cinco especies registradas son de tipo exótico, lo que corresponde al 4%. Seis registros determinados a géneros se consideran con origen incierto, lo que equivale al 5% del total.

Exceptuando a *Lithobates catesbeianus* que es catalogada como una especie exótica e invasora, todas las especies de anfibios registradas en el humedal Cantarrana son nativas de Colombia, pero no presentan ningún grado de endemismo dada su amplia distribución (Frost 2021, IUCN 2021). La mayor abundancia relativa de *Lithobates catesbeianus* es consecuencia directa de su categoría de especie invasora o introducida; esta rana que fue detectada en el Valle del Cauca por primera vez en 1994 por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC; ha encontrado en las aguas del valle interandino las condiciones óptimas para su establecimiento pues no posee depredadores naturales que controlen sus poblaciones y posee un alto potencial reproductivo con posturas de 1000 a 20000 huevos, lo que ha consolidado poblaciones densas y difíciles de controlar (Corredor-Londoño et al. 2010, IUCN SSC Amphibian Specialist Group 2015).

De las 38 especies de aves registradas en el humedal Cantarrana, tres especies son casi endémicas (*Thamnophilus multistriatus*, *Ramphocelus dimidiatus*, *Stelpnia vitriolina*). No se reportaron especies con algún tipo de migración, así como tampoco especies introducidas. Estas especies pueden considerarse de interés para la conservación, aunque por las condiciones desfavorables que presentaba el humedal Cantarrana, sería de especial interés enfocarse en recuperar dicho entorno, para así mantener al conjunto de especies de aves asociadas a él.

.1.2 Naturalidad

Es un humedal de origen artificial con presión modificadora asociada al uso del suelo en sus alrededores. La modificación de la flora ribereña, afectan la naturalidad de las comunidades biológicas, particularmente grupos como los macroinvertebrados acuáticos (Dominguez y Fernández, 2009) pueden verse afectados en término de estructura (principalmente riqueza) debido a la necesidad de los estados adultos de muchos grupos que requieren de coberturas arbóreas particulares, sobre todo de especies de flora nativa. Las especies ícticas registradas en los muestreos son especies introducidas y trasplantadas por lo tanto no representan un reducto natural de conservación para este grupo hidrobiológico.

.1.3 Rareza

De las 178 especies de flora y fauna registradas para el humedal Cantarrana, tres especies están consideradas bajo alguna categoría de amenaza a nivel regional; las cuales fueron el higuierón *Ficus insipida* (Moraceae), la iguaza común *Dendrocygna autumnalis* (Anatidae) y la cotorra cheja *Pionus menstruus* (Psittacidae). Estas categorías de amenaza consideran un riesgo de extinción para estas especies debido a sus áreas de distribución restringida, pocas poblaciones y disminuciones de estas.

.1.4 Fragilidad

La fragilidad del humedal Cantarrana se puede medir mediante la evaluación de la vulnerabilidad de sus ecosistemas en sus diferentes componentes, y las especies que alberga, principalmente las de mayor amenaza, rareza o endemismo, frente a perturbaciones, las cuales se pueden clasificar como naturales y antrópicas.

Entre las perturbaciones **naturales**, se encuentran aquellas asociadas a los efectos ambientales causados por el cambio climático, como el aumento en la concentración de CO₂, aumento de la temperatura media anual y disminución 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. Entre las perturbaciones **antrópicas** directas, se pueden considerar de mayor influencia las causadas por la agricultura y la ganadería a gran escala.

No obstante, los efectos en los ecosistemas debido a las perturbaciones naturales y antrópicas se ven incrementados en magnitud debido al **estado de salud** de estos, por lo que una formación vegetal que haya sufrido o esté sufriendo una alta transformación de su composición, estructura y función debido al uso desmedido que se le hace a sus componentes, tendría una mayor susceptibilidad a dichos efectos y, por ende, a tener menor resiliencia. Uno de los ecosistemas en el país que se puede considerar más susceptibles a los efectos del cambio climático es el Bosque seco tropical, en sus diferentes variaciones, e.g. de tierra firme, inundables, subxerofítico, etc. Este ecosistema hoy en día es de los que ha sufrido una mayor transformación, con el fin de darle a las áreas un uso antrópico (Pizano et al. 2014), con muy poco sentido sostenible. En este ecosistema, existe un alto endemismo de muchos grupos biológicos, entre otras cosas, debido a la presión evolutiva que el clima y el ambiente ha ejercido sobre sus poblaciones, generando muchas adaptaciones en diferentes grupos (Pizano & García 2014). Además, un porcentaje importante de sus especies se considera con un grado de amenaza debido a diferentes presiones asociadas principalmente a la destrucción y transformación de sus hábitats naturales.

En el caso del humedal Cantarrana, éste está ubicado en el piedemonte de la cordillera Occidental, y el ecosistema que abarca (Arbustales y matorrales medio seco en montana fluvio-gravitacional) hace parte de las formaciones vegetales de bosques secos tropicales, en este caso asociados al piedemonte de la cordillera. De acuerdo con la información cartográfica de Uso de suelo y su comparación cualitativa con imágenes satelitales disponibles en Google Earth (fecha imagen: 2/15/2017), se puede observar que si no se tiene en cuenta el área correspondiente al espejo de agua llamado “Estanque artificial” (54,8%), un poco más de la mitad del área restante corresponde a cobertura natural (25,7%), el resto es cobertura de tipo transformada (19,0%), representada por pasto cultivado, ubicado en el perímetro

del humedal, en el Área Forestal Protectora (AFP). No obstante, el 20,8% de la cobertura vegetal corresponde a arbustales de diferentes tipos, los cuales son cobertura que ha sufrido una transformación de sus elementos (e.g. tala y entresaca de individuos arbóreos, ramoneo) y actualmente se encuentra en proceso de sucesión vegetal. En este sentido, la transformación del ecosistema natural de Bosque seco es alta, y sus características actuales a nivel biológico y ecológico son el resultado de dicha transformación, por lo que ha perdido una buena parte de las características originales del bosque. Por otro lado, en muchos sitios a nivel global, muchas de las especies amenazadas que se registran están fuertemente ligadas a ecosistemas de humedales o sitios inundables (Boylan & MacLean 1997). En el caso del humedal Cantarrana, se registran al menos una especie de flora amenazada, y al menos 53 especies de fauna amenazadas, entre anfibios, reptiles, aves, mamíferos y peces; además, 8 especies endémicas y tres casi endémicas. Algunas de estas especies están representadas en el humedal por muy pocos registros conocidos, lo que indica una baja presencia de estas en el área, es decir, su población o poblaciones se encuentran actualmente muy diezmadas. Esto compromete las posibilidades que tienen estas especies de poder adaptarse a los efectos del cambio climático y permanecer en el humedal a mediano y largo plazo, debido a que muchas no tendrían un número suficiente de individuos para sostener la especie, y muy probablemente desaparecerán del humedal.

Así, la fragilidad del componente biológico a nivel de la vegetación y su fauna asociada se puede considerar alta, dado que la permanencia de sus componentes, como las especies de fauna y flora que alberga, depende de la capacidad de adaptación y tolerancia que presenten éstas, a los efectos del cambio climático a corto, mediano y largo plazo. Además, la estructura y función original de sus ecosistemas se perdió en gran parte, y lo que existe es el resultado de la destrucción y transformación de gran parte de ellos. Debido a que la salud del mismo se podría considerar regular, debido a que presenta muy poca cobertura natural en un buen estado de conservación, se podría decir que las posibilidades de que la mayoría de las características biológicas permanezcan son muy bajas, y por consiguientes, es muy probable que éstas se pierdan en el mediano y largo plazo, de acuerdo con las proyecciones del IPCC (2022). De acuerdo con ellos, solo si se intervienen las zonas del área protegida, con el fin de recuperar y mejorar la estructura y función de las coberturas, se podrían mitigar los efectos a corto plazo, que permitan prever un mejor futuro del humedal en el mediano y largo plazo.

Por otro lado, en el espejo de agua, que corresponde al 54.8% del área total del humedal, se observa una colonización parcial de especies vegetales acuáticas, que no revisten hasta ahora ningún problema para la capacidad hídrica del mismo, debido a que son especies nativas y no presentan un comportamiento invasor. No obstante, en cuerpos de agua cerca al humedal se observaron zonas con buchón de agua (*Potentilla crassipes*), la cual es una especie de macrófita nativa de Colombia, pero no de los humedales del río Cauca sino de la cuenca Amazónica (Barrett & Forno 1982), y su presencia en estos sitios es el resultado de su introducción y la posterior naturalización (Coetzee et al. 2009). Esta especie resultaría un problema para el mantenimiento de las características biológicas e hídricas del humedal si llega al espejo de agua del mismo, debido a que presentan un comportamiento altamente invasor; compiten con especies vegetales nativas por el espacio acuático y los nutrientes; generan un bloqueo de la luz y el oxígeno disuelto hacia el interior del humedal, por lo que la permanencia de las especies de flora sumergida y fauna acuática se ven comprometidas; la tasa de crecimiento es muy alta, lo que genera eutroficación; y su lenta descomposición genera malos olores (Rodríguez-Lara et al. 2022) Por ende, es clave evitar que individuos del buchón de agua lleguen al humedal. Por otro lado, en la zona de tierra firme se registra al menos una especie herbácea con comportamiento invasor, la cual es el pasto yaraguá (*Hyparrhenia rufa*) (González-Oliva et al. 2016).

En el caso de la fauna exótica, se registran en el humedal Cantarrana algunas especies que son también invasoras o se consideran con un comportamiento invasor, por lo que ponen en riesgo a las especies de fauna nativa y en general la composición, estructura y función de los ecosistemas acuáticos y terrestres asociados a éstos. Por ejemplo, para los anfibios se registran individuos de la rana toro (*Lithobates catesbeianus*), la cual ha sido considerada una de las 100 peores especies invasoras del mundo (Global Invasive Species Database 2022). Esta rana ha establecido poblaciones viables en más de 40 países con diversos ambientes biofísicos y climáticos, y es una especie muy problemática, debido a que destruye los ecosistemas donde se encuentra, afectando significativamente a las especies nativas, a través de la competencia, la depredación directa, la modificación del comportamiento de las especies nativas que conlleva a una pérdida del *fitness*, el desplazamiento de hábitat y la transmisión de patógenos (Groffen et al. 2019). En el caso de los mamíferos, se registran el ratón común (*Mus musculus*), el cual se considera uno de los mayores roedores invasores del mundo, ya que puede habitar muchos tipos de sitios, incluyendo manglares y zonas áridas. Esta especie, originaria del Medio Oriente, genera un alto impacto en la biodiversidad, en la salud humana y en las actividades humanas (Singleton et al. 2003). *M. musculus* tiende a generar una disminución de la riqueza de roedores nativos donde es introducido (Dalecky et al. 2015). Finalmente, para el caso de la fauna ictiológica, se registran la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) y la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Ambas 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 & Fonseca 2013, Gu et al. 2015). *O. mykiss* 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).

En este sentido, la fragilidad del humedal a nivel hídrico e hidrobiológico se puede considerar alta, debido a que su capacidad en estos dos aspectos se está viendo comprometida por la presencia de estas especies exóticas en los microhábitats acuáticos y terrestres que se asocian al cuerpo de agua. La permanencia de estas especies en el humedal Cantarrana en el mediano y largo plazo y el potencial aumento de sus poblaciones en el mismo estarían poniendo en riesgo las características naturales que aún presenta el mismo, y su estructura y función podría perderse o modificarse de manera negativa para los servicios ecosistémicos que ofrece y para la misma biodiversidad que alberga. La eventual transformación natural de un humedal a un área de tierra firme de tipo boscoso o arbustivo es un proceso que puede ocurrir en ciertos sitios (e.g. Skalos et al. 2017), pero si la principal función de un humedal en un sitio en particular es, por ejemplo, la de mitigar las inundaciones en el área donde se ubica (considerado como uno de sus servicios ecosistémicos más importantes), entonces es necesario que la capacidad hídrica del mismo se mantenga, y una de las intervenciones que se debe realizar es el control y eliminación de estas especies, implementando diferentes métodos directos e indirectos (e.g. Schofield et al. 2007, Guevara & Ramírez 2011, Louette et al. 2013), lo cual dependerá principalmente del tamaño del humedal y la especie a tratar.

.1.5 Representatividad

El humedal Cantarrana, a pesar de ser artificial es un humedal que mantiene una biodiversidad autóctona representativa de los humedales del valle geográfico del río Cauca. Para el caso de los registros de flora, una de las familias más representativas fue la familia Fabaceae, la cual es considerada el grupo de plantas vascular de mayor

riqueza de especies en los ecosistemas estacionalmente secos, los cuales incluyen muchos humedales de tierras bajas a lo largo de los valles interandinos de muchos ríos en Colombia, como el río Cauca (Pizano y García 2014), registrándose nueve especies en total.

En cuanto a los anfibios, el único orden representado fue Anura (ranas y sapos) conteniendo el total de la riqueza específica, esto suele ser común en la mayoría de los inventarios de fauna Amphibia ya que los otros dos órdenes de esta clase, Gymnophiona (cecilias) y Caudata (salamandras), son grupos menos representados en cuanto a riqueza de especies y con una distribución mucho más restringida o incluso ausentes en este tipo de hábitats (Acosta-Galvis 2000, Arroyo et al. 2019, Frost 2021, IUCN 2021). A lo anterior, se suma el estilo de vida propio de las cecilias, que incluye hábitos acuáticos, semiacuáticos y fosoriales que dificultan su encuentro en campo (Crump 2010).

Para el grupo de mamíferos, sólo se registraron mamíferos voladores, como son *Artibeus lituratus*, *Glossophaga* y *Carollia perspicillata*. Estas especies registradas son generalmente asociadas a hábitats con cierto grado de perturbación, ya que pueden aprovechar una amplia variedad de recursos alimenticios, presentando preferencia por el consumo de especies vegetales pioneras. Por ejemplo, los murciélagos de los géneros *Carollia* y *Artibeus* son generalmente abundantes a lo largo de su distribución y se alimentan preferiblemente de plantas de los géneros *Piper*, *Solanum* y *Cecropia* (Castaño et al. 2020). Por otro lado, *Glossophaga soricina* es considerado un nectarívoro oportunista, es decir que puede aprovechar los recursos que se encuentren disponibles, incluyendo también algunos frutos (Arias et al. 2011).

.1.6 Posibilidades de restauración, recuperación y/o rehabilitación

.1.6.1 Restauración ecológica

La restauración ecológica busca recrear, iniciar o acelerar la recuperación de un ecosistema que ha sido perturbado. Estas perturbaciones son cambios que alteran características de la estructura y función del ecosistema; ejemplos de ellas son la explotación forestal, la construcción de represas, el pastoreo intensivo, y de origen natural como huracanes, inundaciones e incendios forestales (Vaughn et al. 2010). La ecología de la restauración, por su parte, es la ciencia que estudia los métodos y formas para “reparar” los ecosistemas perturbados, a través de la intervención humana realizada mediante la restauración ecológica (Palmer et al. 2016). Así, la restauración ecológica es una estrategia práctica de manejo que permite restablecer los procesos ecológicos para mantener la composición, estructura y función de un ecosistema en diferentes unidades de paisaje y a distintas escalas (Apfelbaum & Chapman 1997). De acuerdo con el Plan Nacional de Restauración del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS 2015), existen tres tipos de intervención: 1) **Restauración**, que implica iniciar o acelerar procesos de restablecimiento de un área degradada, dañada o destruida en relación a su composición, estructura y función, 2) **Rehabilitación**, que significa reparar la productividad y/o los servicios del ecosistema en relación a los atributos funcionales o estructurales, y 3) **Recuperación o reclamación**, que se enfoca en retomar la utilidad del ecosistema para la presentación de servicios ambientales diferentes a los del ecosistema original, integrándolo ecológica y paisajísticamente a su entorno. Para determinar cuál intervención realizar, es necesario conocer el estado actual del ecosistema o sitio a intervenir en sus diferentes elementos para así poder entender las características de su composición, estructura y función que se han perdido o deteriorado y hasta qué punto se desean reestablecer. Además, se debe fijar el objetivo principal de la intervención del área, para así determinar cuál o cuáles de los tipos anteriormente descritos se podrían implementar

en la misma. De esta manera, se podrán plantear adecuados planes de restauración, con las metas a corto, mediano y largo plazo que se tracen de manera adecuada para cumplir el o los objetivos y tener un proceso exitoso.

En el caso del humedal Cantarrana, debido a que muchas de las características originales del ecosistema de bosque seco tropical inundable se han perdido (e.g. un muy bajo porcentaje de áreas de coberturas naturales en buen estado, muy poco registro de varias especies de fauna y flora asociadas a estos ecosistemas y la desaparición de varias que deberían estar, etc.), sería muy costoso proyectar la restauración total del mismo, mediante procesos que permitirían devolver al área su composición, estructura y función originales. Por este motivo, los objetivos y las metas a corto (fase 1: 1-3 años), medio (Fase 2: 3-8 años) y largo plazo (Fase 3: 8-20 años) para este humedal deben contemplar acciones que se enmarquen principalmente en los procesos de rehabilitación y recuperación ecológicas, de acuerdo con las definiciones y tiempos en años dados en el Plan Nacional de Restauración (MADS 2015). A corto plazo, debe haber un enfoque a recuperar ciertos servicios ecosistémicos que se consideren claves para el funcionamiento del humedal en el área donde está ubicado, que vayan acorde a los intereses de las comunidades que se benefician del mismo, pero que también permitan iniciar el rescate de características biofísicas y biológicas claves que se perdieron o están degradadas. Mientras que, a mediano y largo plazo, es importante que el enfoque esté dado a rehabilitar una proporción importante de su composición, estructura y función, cuyas bases se podrían haber sentado en los procesos llevados a cabo en la recuperación ecológica realizada en el corto plazo. En esta etapa, el objetivo sería llevar al ecosistema a un estado similar o no al original, pero autosostenible. Si los procesos de recuperación y rehabilitación llevados a cabo a corto y mediano plazo permiten que el humedal alcance la autosostenibilidad en este marco de tiempo, es posible entonces que a largo plazo se proyecten procesos de restauración ecológica propiamente, donde el ecosistema pueda reestablecerse a una condición similar al ecosistema pre-disturbio respecto a su composición, estructura y función, y donde se pueda garantizar la conservación de las especies, de los bienes y servicios y, en general, de todas las características que componen al ecosistema.

De acuerdo con la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos - PNGIBSE (MADS 2012), se deben tener en cuenta las causas que generalmente explican o determinar la degradación ecológica que sufre o ha sufrido un área: 1) transformación y pérdida de ecosistemas, 2) sobreexplotación de recursos biológicos, 3) invasiones biológicas, 4) contaminación, y 5) cambio climático. Alrededor de estos “impulsores” de la degradación, se deben construir las diferentes acciones encaminadas en la restauración, rehabilitación y/o recuperación del área, teniendo en cuenta, además, las consignadas en el Plan de Acción en Biodiversidad que esté vigente – a este año sería el PAD 2016-2030 (MADS 2017). El “V informe Nacional de Biodiversidad de Colombia” presentado ante el Convenio de Diversidad Biológica, planteó que, para lograr la construcción de contextos de paz en Colombia, se debe tener en cuenta los territorios y el uso de los recursos naturales que están en buen estado de conservación y que contienen ecosistemas de alta fragilidad y diversidad biológica, como factores de desarrollo y progreso social. De acuerdo con lo anterior, a continuación, se describen las acciones mínimas de restauración ecológica que se deben implementar en el humedal Cantarrana:

- Establecer el Área Forestal Protectora de los cuerpos de agua, con el fin de consolidar un sistema de corredores biológicos que permita la conectividad ecosistémica, para las coberturas naturales de bosque y arbustales que estén más cercanas. Es importante tener en cuenta lo establecido en los instrumentos de planificación territorial (EOT).
- Mantener como mínimo el 10% en cobertura boscosa en aquellos predios con un área mayor a 50 ha. (Decreto 1449 de 1977).

- Realizar control permanente de especies invasoras acuáticas y terrestres con miras a su eventual erradicación de los ecosistemas del humedal, teniendo en cuenta, para las acciones de manejo a implementar, las especies exóticas que se registren en el mismo.
- Identificar y controlar fuentes de contaminación de aguas residuales en la cuenca hidrográfica del río Riofrío.
- Implementar Buenas Prácticas Agrícolas en las zonas donde existe presencia de pasto cultivado.
- Diseñar e implementar Herramientas de Manejo del Paisaje en la cuenca hidrográfica del río Riofrío, acorde con los núcleos definidos.
- Fortalecer y mejorar los proyectos silvopastoriles.
- Para los ecosistemas poco representados en el SIDAP Valle del Cauca, implementar acciones de restauración y de declaratoria de áreas protegidas (Ecosistema de Arbustales y matorrales medio seco en montaña fluvio-gravitacional).

.2 Evaluación Socio Económica y Cultural

.2.1 Valores estéticos, culturales, religiosos e históricos

No se identifican valores estéticos, culturales, religiosos e históricos

.2.2 Recreación, educación e investigación

Durante el proceso se identificó apropiación sobre el humedal Cantarrana con fines educativos e investigativos desde las Universidades y colegios.

.2.3 Bienes y servicios del humedal

Los humedales se destacan por brindar a la humanidad un sin número de servicios ecosistémicos, de aprovisionamiento como el suministro de agua dulce, alimentos, materiales de construcción; de regulación como el control de crecidas, recarga de aguas subterráneas y mitigación del cambio climático; e igualmente, culturales como las actividades turísticas, los servicios educativos o de identidad cultural (Perea 2016, Betancur-Vargas et al. 2017).

A pesar de que hay pluralidad de valores, lo que hace subjetiva la manera en que se valora cada servicio ecosistémico (Arias et al. 2018), ciertos servicios de regulación como el control de inundaciones, la regulación hídrica, la retención de sustancias tóxicas y de nutrientes (debido a las actividades antropogénicas en la zona), además de un servicio de aprovisionamiento, como la provisión hídrica, especialmente usado en actividades agrícolas, son posiblemente los servicios más destacables del humedal Cantarrana.

.2.4 Vestigios paleontológicos y arqueológicos

Si bien los estudios de Héctor Salgado determinaron la existencia de tres hitos históricos de ocupación entre el siglo X al siglo X d. de C. (Rodríguez 1986), no se reportaron evidencias de cultura material en el área del humedal.

.2.5 Sistemas productivos

Se identifica que el sistema productivo predominante está relacionado con la ganadería.

.3 Problemática Ambiental y Confrontación de Intereses

.3.1 Factores de perturbación en el humedal

Según la Política Nacional de Humedales (2002), los humedales son ecosistemas altamente dinámicos, sujetos a una amplia gama de factores naturales que determinan su modificación en el tiempo aún en ausencia de factores de perturbación. Sus atributos físicos, principalmente hidrográficos, topográficos y edáficos son constantemente moldeados por procesos endógenos tales como la sedimentación y la desecación y por fenómenos de naturaleza principalmente exógena, tales como avalanchas, el deslizamiento de tierras, las tormentas y vendavales, la actividad volcánica y las inundaciones tanto estacionales como ocasionales.

No obstante, existen factores que exacerban estos procesos naturales debido a la acción del hombre que interrumpe las dinámicas naturales de estos ecosistemas. Esto ha generado la desaparición de muchos humedales y sigue siendo uno de los principales problemas identificados desde la Política para Humedales Interiores de Colombia (2002).

En este sentido, dentro de los factores de perturbación del humedal Cantarrana, se identifican como factores de cambio los relacionados a continuación:

Factores Naturales Internos

Según la información de macroinvertebrados, el humedal Cantarrana podría presentar indicios de contaminación en el agua, por un alto contenido de materia orgánica, lo que puede ocasionar mortandad de peces, posiblemente por la alta demanda de oxígeno, y alto grado de sólidos disueltos, entre otros. Esto afecta el ciclo de nutrientes, así mismo su flora acuática y las especies de fauna asociadas a esta, como los peces (CVC, 2009).

Factores Naturales Externos

El humedal Cantarrana también depende de variables climáticas, como la precipitación, temperatura y humedad. Estas inciden en el funcionamiento de los ciclos de nutrientes y otros procesos ecológicos. Aunque la temperatura y humedad en el Humedal responden al tipo de ecosistema, la precipitación tiene un efecto en el espejo lagunar directamente, más el aporte proveniente por las distintas corrientes de la microcuenca del río Cuancua. Lo que ha permite al humedal contar con agua permanente, no obstante, el ingreso de ganado en época de verano puede incidir en la disminución de la columna de agua.

El área del humedal presenta pérdida de las características originales del ecosistema de bosque seco tropical inundable (e.g. un muy bajo porcentaje de áreas de coberturas naturales, muy poco registro de varias especies de fauna y flora asociadas a estos ecosistemas y la desaparición de varias que deberían estar, etc.).

Por otra parte, otro de los factores naturales es la pérdida de conectividad del Humedal. Por un lado, se ha desprovisto de cobertura su franja de protección por que se ha acondicionado para tener ganado. Esto condiciona las poblaciones de fauna del Humedal que se enfrentarían un espacio reducido donde no hay migraciones, su material genético va perdiendo variabilidad, finalmente pueden suceder cuellos de botella en las poblaciones y extirparse.

Factores Inducidos por el Hombre Internos.

Se identificó la presencia de la especie invasora rana toro *Lithobates catesbeianus* (Ranidae).

Factores Inducidos por el Hombre Externos.

Existen fuentes de contaminación que resultan de la interacción del humedal con la actividad ganadera y de cultivos cercanos.

Existe problemas de retención del caudal que se ha destinado para el Humedal, porque se surten actividades agropecuarias.

Presiones sobre el Humedal y la Ecorregión

Humedales del Valle del Cauca

La transformación que ha sufrido el sistema de humedales del río Cauca durante los últimos 100 años ha sido enorme. De 15.286 ha existentes en la década de 1950, hoy sólo quedan 2.795 ha (Acuerdo 038 de 2007), una reducción del 81,7 % (Centro de Datos para la Conservación de CVC, 1990; Castillo y González, 2007), y las lagunas pasaron de 62 a tan sólo siete, dentro de las cuales se destaca la Laguna de Sonso como la de mayor tamaño con 745 ha de espejo acuático y 1.300 ha de zona amortiguadora (CVC, 2018).

Esta reducción de área de los humedales se refleja también en extinciones locales de algunas especies clave de fauna y flora. También se evidencia en la proliferación de especies de plantas acuáticas invasoras en diferentes épocas del año, como el buchón de agua (*Eichhornia crassipes*) que llega a cubrir en algunos casos la totalidad del espejo lagunar de algunos humedales limitando su sano funcionamiento.

Las principales manifestaciones de la difícil situación de conservación de los humedales son: la disminución del área total de estos sistemas tanto en áreas rurales como urbanas; la transformación del régimen hidrológico e hidráulico del sistema; los niveles altos de contaminación; la presencia de especies invasoras de flora y fauna; y la fragmentación del sistema de humedales continentales del alto río Cauca. No obstante, muchos de estos humedales comparten presiones comunes como: falta de valoración de este ecosistema, adecuación de tierras con fines agropecuarios, vertimiento de aguas residuales (domésticas e industriales), cambio en el uso del suelo, conflictos por tenencia de la tierra, asentamientos humanos no controlados, poca participación comunitaria en procesos de planificación y ejecución de proyectos y mal manejo de especies invasoras.

.3.2 Confrontaciones y Conflictos

Se presentan algunas situaciones ambientales como por ejemplo la ganadería que de no atenderse adecuadamente podría llegar a convertirse en un conflicto socioambiental.

• ZONIFICACIÓN

La Resolución 0157 de 2004, reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales, así como en sus artículos 3, 5, 7 y 9 concernientes al plan de manejo ambiental, la guía técnica, la zonificación y el régimen de usos respectivamente, y faculta a las autoridades ambientales para ejecutar planes de manejo ambiental de los humedales prioritarios en su jurisdicción. La guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia fue elaborada a partir de las Guías de Ramsar 1994, y adoptada mediante la Resolución No. 196 de 2006 del MADS, estableciendo los parámetros para que las autoridades ambientales competentes, realicen la delimitación, caracterización, zonificación y reglamentación de usos a los que sujetarán los humedales prioritarios de Colombia.

La zonificación se expresa “cómo el proceso mediante el cual, a partir de un análisis integral ecosistémico y holístico, se identifiquen y agrupen áreas que puedan considerarse como unidades homogéneas en función de la similitud de sus componentes físicos, biológicos, socio económicos y culturales” (Resolución 0196 de 2006), y situaciones de conflicto, (Resolución 0157 de 2004). El uso del suelo por áreas homogéneas donde cada una se diferencia por su función de acuerdo con sus condiciones naturales y socioeconómicas específicas con límites conceptuales y físicos definidos busca facilitar el uso sostenible y el mantenimiento de la diversidad y productividad biológica, a través de unidades de manejo especial que involucren de manera participativa a todos los actores interesados.

.1 CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN

En el humedal Cantarrana la **oferta ambiental** corresponde a las características de los aspectos ambientales ofrecen una serie de beneficios para las personas, la sociedad y la economía en general. Las capacidades del ecosistema para beneficiar a una población se denominan funciones ecosistémicas, existen cuatro tipos de funciones (regulación, hábitat, producción, información), y dan lugar a los servicios ecosistémicos, que se materializan cuando se hace uso de ellos de forma directa o indirecta, de tal forma que los servicios ecosistémicos se relacionan con los que se benefician de ellos (Tabla 49).

Se determinan tres tipos de servicios, los de abastecimiento que se generan cuando el humedal provee recursos para la subsistencia; de regulación que se expresa en el control que ejerce el humedal sobre las variables ambientales; y culturales que se relacionan principalmente con la dinámica social de una población respecto al humedal.

La mayoría de los servicios están relacionados con el agua, los humedales por ofrecer suministro, regulación y purificación del agua y reposición de aguas subterráneas, considerados fundamentales para alcanzar los objetivos de seguridad del agua y agua para la seguridad alimentaria. Desempeñan papeles importantes en relación con el reciclamiento de nutrientes, el cambio climático (mitigación del clima y adaptación a él), seguridad alimentaria (producción de cosechas y viveros para la industria pesquera), seguridad laboral (mantenimiento de la pesca, calidad del suelo para la agricultura) y una serie de beneficios culturales, entre ellos conocimientos (científicos y tradicionales), recreación y turismo, y formación de valores culturales, incluidos la identidad y los valores espirituales.

Entre los **servicios de abastecimiento** el humedal se concibe como fuente inagotable de recursos, debido a la idea de infinitud y abundancia tanto del agua, como los demás recursos asociados. Pese a que los ecosistemas de agua dulce sólo cubren el 1% de la superficie de la Tierra más del 40% de las especies del mundo habitan en ellos y el 12% de todas las especies animales se hallan en los humedales de agua dulce (CVC, 2009).

De acuerdo a los aspectos ambientales descritos en el numeral 2.2.5, se destaca la compleja composición geológica coligada a ambientes morfogenéticos que dieron forma a suelos originados de diabasas, bien drenados, superficiales y muy superficiales limitados por presencia de capa cementada, texturas moderadamente finas y finas y alta fertilidad, también se destaca la oferta hidrológica y climática, descrita en el numeral 2.1.3 referente al clima de la cuenca del río río frío, con tres áreas de drenaje descritas en el numeral 2.1.4 concernientes a la hidrología, las descritas en el numeral 2.1.5 referente a las características ecológicas y la superficie descrita en el numeral 2.2.3.

En el taller del componente productivo al administrador mencionaba que en ocasiones amigos del propietario realizan actividades de pesca y que frecuentemente se hace avistamiento de una serie de fauna y flora por lo tanto se destaca entre los servicios de aprovisionamiento la fuente de fruta, pescado, crustáceos, carnes, resinas, madera de construcción, leña, cañas para construir techos y trenzar, forraje para animales etc.

Por otra parte, el humedal contribuye a la recarga acuíferos subterráneos que almacenan el 97% de las aguas dulces no congeladas del mundo. Las aguas subterráneas revisten una importancia crítica para miles de millones de personas como única fuente de agua potable y son la única fuente de agua de muchos programas de regadío; partiendo del hecho que el 17% de las tierras de cultivo son de regadío. (CVC, 2009).

Entre los **servicios de regulación** se considera la función amortiguadora de las fuertes lluvias que ocurren en la zona actuando como esponja que absorbe y almacena los excesos de agua, “retienen” las precipitaciones fuertes, evitando posibles inundaciones aguas abajo, previniendo ciclos de agua asociados a los incrementos de caudal de escorrentía.

Se considera como servicio la reducción de la fuerza del agua de las crecidas promoviendo la deposición de los sedimentos transportados por ella. Esto es beneficioso aguas abajo, donde los sedimentos depositados pueden obstruir cursos de agua. Los nutrientes van asociados a menudo a sedimentos y pueden depositarse al mismo tiempo. (CVC, 2009), esto es relevante en términos de reducción de carga de sedimentos a ríos y quebradas aportadas por procesos de erosión que se presentan en la Cuenca.

La capacidad de transformar nutrientes, sobre todo nitrógeno y fósforo de fuentes agropecuarias por medio de procesos químicos y biológicos o ser absorbidos por la vegetación de humedal, son otro servicio de regulación que presta el humedal, también de desechos humanos y descargas industriales, que se pueden acumular en el subsuelo y luego puede ser recogida y eliminada eficazmente del sistema. Las plantas y los suelos de los humedales desempeñan una función apreciable en la depuración de aguas. Los humedales eliminan eficazmente las altas concentraciones de nutrientes tales como el nitrógeno y el fósforo asociados comúnmente a la escorrentía agrícola (CVC, 2009).

La vegetación de los humedales desempeña también una función en la reducción de la velocidad de circulación de las aguas de crecida, en un estudio hecho hace poco en los EE.UU. se estimó que 0,4 hectáreas de humedal son capaces de almacenar más de 6.000 metros cúbicos de agua de crecida. (CVC, 2009).

Por otro lado, los humedales desempeñan por lo menos dos funciones en la mitigación de los efectos del cambio climático: una en el manejo de los gases de efecto invernadero (sobre todo dióxido de carbono) y la otra de amortiguación física de los impactos del cambio climático, Almacenando hasta el 40% del carbón terrestre mundial; las turberas y los humedales arbolados son sumideros de carbono particularmente importantes.

Los **servicios culturales** se asocian a las comunidades locales asentadas en las inmediaciones del humedal, así como los centros poblados cercanos los cuales se benefician y se identifican con ellos, desde su sentido de pertenencia, pues hacen parte de su patrimonio histórico cultural y disfrutan de la belleza del paisaje y sus zonas de relajación y disfrute. Los servicios culturales más representativos son las actividades asociadas a la pesca que se convierten en parte de la dieta y de las formas de subsistencia de pescadores y sus familias.

Con frecuencia los humedales revisten importancia religiosa, histórica, arqueológica o por otros motivos culturales en el plano local o nacional, pese a lo cual es un tema esencialmente inexplorado y mal documentado. Un estudio preliminar de los sitios Ramsar puso de manifiesto que más del 30% de una muestra de 603 presentaban alguna importancia arqueológica, histórica, religiosa, mitológica o cultural a nivel local o nacional. Por otra parte, la belleza natural, así como la diversidad de la vida animal y vegetal de muchos humedales hacen que sean lugares de destino turístico ideales para involucrar al público en general y a los alumnos de escuelas primarias en particular en experiencias de aprendizaje prácticas en un clima eminentemente recreativo, para elevar la conciencia respecto de las cuestiones ambientales (CVC, 2009).

La **demanda ambiental** es directamente proporcional a la oferta ambiental siendo un determinante para el establecimiento de actividades productivas de tal forma que el humedal suple las necesidades hídricas de su hato ganadero en tres potreros circunvecinos al humedal. También el espejo de agua es atractivo para actividades de pesca, que no son muy frecuentes por encontrarse el humedal en un predio privado, sin embargo, en ocasiones amigos del propietario realizan esta actividad (Tabla 49).

Los **conflictos ambientales** también tienen una estrecha relación con la oferta ambiental que motivo el establecimiento de este sistema ganadero a gran escala, que en la actualidad utiliza el humedal como abrevadero, ocasionando pérdida de coberturas naturales en la franja forestal protectora y permitiendo que el ganado entre hasta el humedal a beber agua y genere contaminación de esta. La conversión de humedales para uso agropecuario y su destrucción liberará grandes cantidades de dióxido de carbono, el gas responsable de por lo menos 60% del efecto de aumento de la temperatura mundial (CVC, 2009) (Tabla 49).

Un claro conflicto es la vocación del suelo respecto a su uso, de acuerdo con la caracterización biofísica el suelo presenta una limitante productiva, al caracterizarse por tierras secas sujetas a erosión eólica con vegetación incipiente de bajo desarrollo con limitaciones por presencia de capas cementadas, definidas como tierra de cárcavas. En consecuencia, el 99% de la totalidad del área del humedal presenta problemas de erosión de grado severo, de tipo hídrico y de clase de terraceo y surcos, debido a que la vegetación natural ha sido destruida casi en su totalidad y gran parte de los suelos se encuentran destinados a ganadería extensiva, con un manejo inadecuado que ha contribuido a su degradación, manifestada en una erosión severa, con formación de cárcavas.

De esta manera la oferta ambiental y la demanda de dinámicas sociales de desarrollo dieron paso al establecimiento de unidades agropecuarias incompatibles, debido al desconocimiento de la vocación del ecosistema, su capacidad de carga y la función de estos suelos, así como de las funciones de los cuerpos de agua, alterando de forma antrópica flujos y niveles hidrológicos, al deforestar y posteriormente colonizar y ocupar zonas de riesgos y amenaza.

En la salida de campo de reconocimiento realizada se observaron peces muertos en el humedal, se infería que fuera resultado de una contaminación por residuos tóxicos de un cultivo de piña circunvecino, tema que fue traído a relación en el taller del componente productivo, por lo cual luego de una solicitud al coordinador de la UGC Yotoco, Mediacanoa,

Riofrio, Piedras de la DAR Centro Sur, se realizó visita ocular al predio La Sierra el día 21 de junio de 2022, a la zona de influencia del humedal Cantarrana, en asocio del señor Roberto Cardona, administrador del predio, concluyendo que no hay evidencias de afectación al humedal por vertimientos, ni aguas servidas, solo se encontró evidencia de fumigación reciente con herbicida denominado Mezsulfuron para control de malezas en pasto brachiaria.

El señor Cardona manifestó que esta fumigación se efectuó 15 días antes de la visita en los potreros fuera de la franja protectora del humedal, a 200 metros, cuando ya se había presentado la mortandad de peces, que, según manifiesta, personas provenientes de Huasano, según le comentaron, utilizaron barbasco para la captura de los peces en el humedal. En relación con el cultivo de piña reportado, este se encuentra en el predio La Sierra, pero en la parte baja, cerca de la vía panorama, que no tiene relación con el humedal. En conclusión, es evidente que las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del humedal están alteradas, pero no se logró identificar la fuente contaminación.

La demanda de agua del humedal para el riego de los pastizales o para abrevaderos del ganado, disminuyen su oferta de bienes y servicios ambientales principalmente del agua disponible en épocas de estiaje, disminuyendo el hábitat para vida silvestre, que soporta la cadena trófica, también la disminución del nivel de agua eleva la temperatura limitando el hábitat de fauna acuática.

El manejo agronómico de los cultivos cercanos se convierte en un conflicto ambiental por la aplicación indiscriminada de insumos agrícolas, además de generar una contaminación que limita la microbiología y altera las características fisicoquímicas genera como efecto procesos de eutrofización por su parte la mecanización aumenta la sedimentación que genera como efecto procesos de colmatación o pérdida de profundidad del lecho acuático.

La colmatación – eutrofización va haciendo que las condiciones en cada zona del humedal sean cada vez más terrestres y, así, más afines a las especies vegetales de la franja externa inmediata colonizar. Esto propicia que las plantas de una franja colonicen la franja interior las flotantes se extienden sobre el antiguo espejo libre, las enraizadas logran asentarse donde estaban antes las flotantes, las emergentes se extienden hacia las masas acuáticas y finalmente, los arbustos y árboles de las márgenes comienzan a colonizar las porciones más consolidadas de la turba formada por las plantas acuáticas, la cual se va transformando paulatinamente en suelos higromórficos (CVC, 2010)

El humedal se considera en conflicto ambiental más que por las situaciones mencionadas es por su alta fragilidad y por el alto riesgo de degradación en su estructura y sus características ecológicas. Por lo cual se definen los criterios para las áreas de recuperación ambiental.

Tabla 49. Criterios para definir las áreas de recuperación ambiental.

Función	Código	Criterios		
		Oferta	Demanda	Conflictos
Recuperar la integridad, la estructura y funcionalidad del humedal.	Área de recuperación Ambiental (ARA)	Coberturas naturales Bosque mixto denso bajo de tierra firme, arbustales y matorrales densos y abiertos altos y bajos de tierra firme.	Demanda de espacios para el desarrollo de actividades agropecuarias	Degradación de la integridad ecológica del ecosistema por infraestructuras y coberturas transformadas ubicadas en áreas forestales protectoras
		Topografía con capacidad de almacenamiento de agua permanente.	Presencia de comunidad que tradicionalmente realizan actividades de	Actividades agropecuarias que limitan la infiltración de agua y que contamina el agua del humedal.

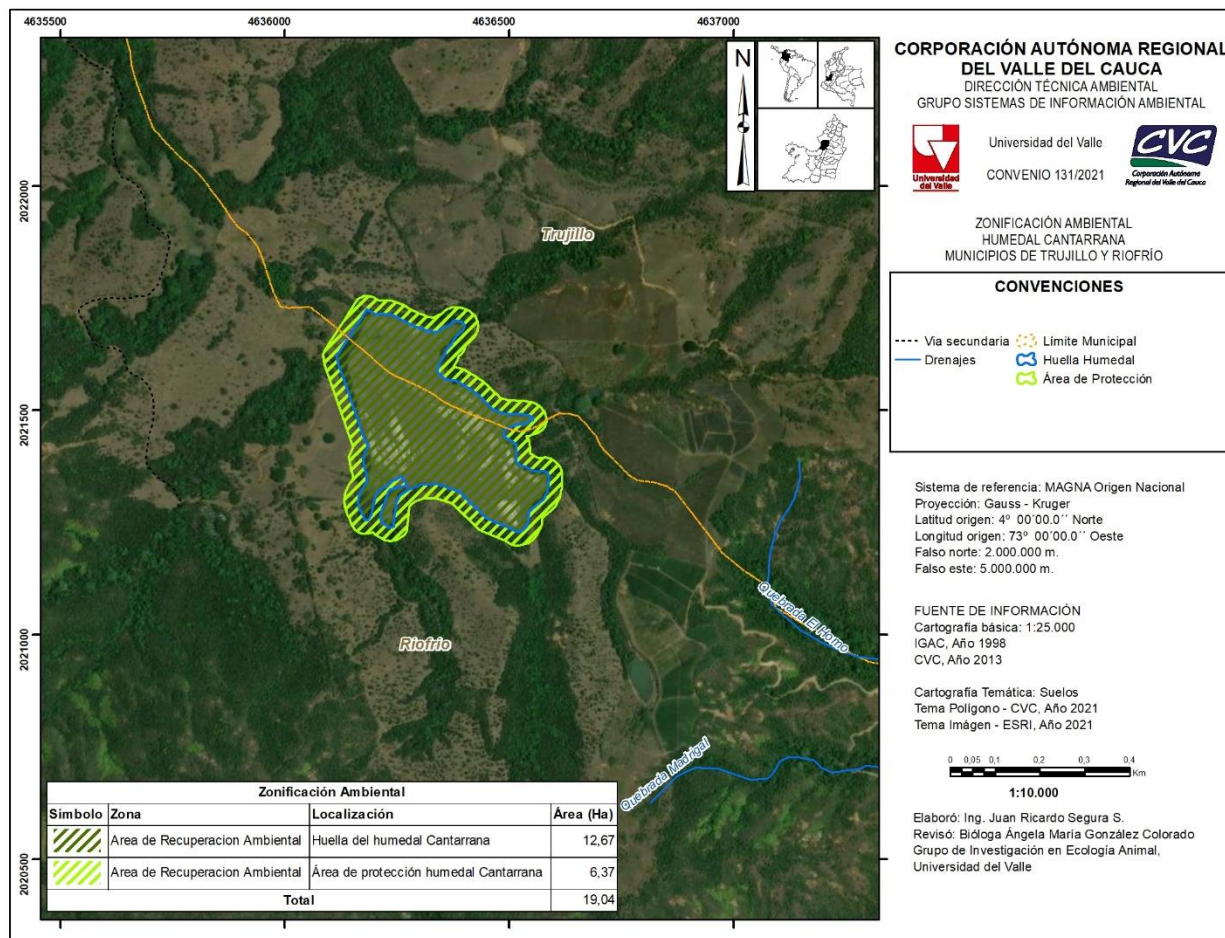
Función	Código	Criterios		
		Oferta	Demanda	Conflictos
			pesca como fuente esporádica de alimento.	
		Especies de flora y fauna endémicas.	Demanda de uso de recursos y servicios ecosistémicos con fines productivos.	Presencia de especies de fauna y flora en categoría de amenaza.
			Ecosistema de interés educativo.	Fraccionamiento de las coberturas naturales entre áreas forestales protectoras de fuentes hídricas.
				Alteraciones antrópicas de dinámicas fluviales naturales que afectan los niveles freáticos, disminuyen la capacidad de albergar fauna y comprometen las condiciones fisicoquímicas del cuerpo de agua.

.2 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

De acuerdo con los criterios para el humedal Cantarrana se definen las siguientes áreas de manejo respecto a la guía (Tabla 50 y Mapa 11).

Tabla 50. Unidades de manejo definidas en la zonificación ambiental del humedal Cantarrana.

Áreas	Código	Función de la unidad de manejo	Área (ha)	Porcentaje (%)
Áreas de recuperación ambiental	ARA	Corresponden a espacios que han sido sometidos por el ser humano a procesos intensivos e inadecuados de apropiación y utilización, o que por procesos naturales presentan fenómenos de erosión, sedimentación, inestabilidad, contaminación, entre otros	19,04	100



Mapa 11. Zonificación ambiental del humedal Cantarrana y su franja de protección.

.3 USOS Y RESTRICCIONES

.3.1 Área de recuperación ambiental

1.1.1.1 Uso principal

- Actividades de restauración ecológica tendientes al establecimiento del Área Forestal Protectora, prioritariamente con especies nativas, la recuperación del espejo de agua y la capacidad hidráulica en la huella del humedal .
- Vigilancia y Control de actividades antrópicas y procesos naturales que puedan alterar el humedal

1.1.1.2 Usos compatibles

- Actividades productivas con herramientas de manejo del paisaje que involucren solamente el área forestal protectora, donde prevalezca la función protectora y el aprovechamiento de productos secundarios del bosque o los que estén dispuestos en la normatividad vigente con el uso protector.
- Conocimiento, monitoreo y evaluación para la investigación científica básica y aplicada de la restauración ecológica, orientada a entender los procesos ecológicos del humedal y a largo plazo para dar respuesta a procesos de preservación de las coberturas naturales.
- Educación ambiental: planes, programas, proyectos y estrategias de educación ambiental formales, no formales e informales; a nivel nacional, regional y local; particular, intersectorial e interinstitucional.
- Control de especies invasoras o potenciales que amenacen el ecosistema.
- Repoblamiento íctico con especies nativas.

1.1.1.3 Usos condicionados

- Obras para el control de sedimentos
- Turismo de naturaleza.
- Construcción de obras requeridas para el mantenimiento de niveles de agua en el humedal.

1.1.1.4 Usos prohibidos

Todos aquellos usos que no se consideran en los usos principal, compatibles y condicionados.

Todos los usos están supeditados a permisos y/o autorizaciones previas y a condicionamientos específicos de manejo según la normatividad vigente y lo que considere adicional la entidad competente.

● PLAN DE ACCIÓN

El plan de acción es una herramienta de planificación y gestión en el cual se detallan de estrategias, programas y proyectos, producto de la evaluación de la descripción realizada del humedal que involucró las características físicas, ecológicas, sociales, económicas y culturales, realizado con la participación de los actores involucrados. Conforme a lo recomendado en la Guía Técnica (Resol.196 de 2006), el Plan se propone a un horizonte de 10 años para su ejecución.

.1 OBJETIVOS

Los objetivos establecen las medidas de manejo para el humedal acorde con las características actuales y potenciales para su preservación y uso racional en función de todas las circunstancias presentes y las susceptibles de presentarse en un futuro. En tal sentido no se relacionan exclusivamente con los requerimientos del sitio, sino que deben reflejar además las políticas de la organización responsable de la administración del humedal (Wetland Advisory and Training Centre, 1997 tomado de la Resolución 196 de 2006 del Ministerio de Ambiente), por lo que consideran lo establecido

en el Plan de Gestión Ambiental Regional - PGAR de la CVC, así como en la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia.

.1.1 General

Propender por la preservación y recuperación del humedal y mantener la calidad y diversidad de los sistemas biológicos para obtener los mayores beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, como parte integral del desarrollo sostenible y como estrategia de adaptación y mitigación a posibles efectos del cambio climático.

.2 LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE ACCIÓN

Línea estratégica es un concepto que abarca la preocupación por “que hacer” y no por el “cómo hacer” para lograr un propósito. En este sentido se plantean las siguientes líneas estratégicas, tomadas de la guía para la declaración de un área protegida SIDAP, de las cuales se pueden abordar todas las limitantes identificadas y orientar la formulación de los proyectos y actividades a cumplir con los objetivos de gestión y dar respuesta a las necesidades en términos ecológicos y ecosistémicos del humedal. Por tal razón, se inician las líneas estratégicas identificando las relacionadas con la conservación y la administración y manejo, las cuales son:

Tabla 51. Estrategias definidas dentro del plan de acción del humedal Cantarrana.

Estrategia	Programa	Proyectos
E1. Conservación y restauración de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos	Restauración ecológica	Recuperación de la integridad ecológica
		Diseño de descolmatación
E2. Promoción y educación ambiental	Administración	Implementación de estrategia de Prevención, vigilancia y Control, promoción y educación ambiental.

.2.1 Estrategia 1: conservación y restauración de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos

Esta estrategia busca restablecer la integridad ecológica del humedal y el conocimiento de las funciones del ecosistema desde los componentes principales que lo conforman, para el fomento del manejo, la protección, la conservación y el monitoreo.

.2.1.1 Programa: Restauración ecológica

.2.1.1.1 Proyecto 1: Recuperación de la integridad ecológica

Este proyecto considera actividades para recuperar las coberturas naturales de las áreas de recuperación ambiental y para mejorar la conectividad entre las áreas forestales de protección del humedal respecto a fuentes hídricas importantes y tributarios. con el objetivo de mejorar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos para mantener la diversidad biológica y para garantizar la oferta de bienes y servicios esenciales para el desarrollo humano (Tabla 52).

Tabla 52. Perfil proyecto 1: Recuperación de la integridad ecológica.

Estrategia 1. Conservación y restauración de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos	Proyecto 1. Recuperación de la integridad ecológica
--	--

Programa: Restauración ecológica					
Objetivos	Actividades	Indicador	Meta	Costo	Fuente \$
Recuperar aspectos y funciones de la integridad ecológica y con ella la conectividad entre las coberturas naturales.	Control y erradicación de especies de fauna exótica invasora	Número de especies controladas o erradicadas	Todas las especies exóticas controladas o erradicadas	50.000.000	CVC, Alcaldía, ONGs
	Aislamiento de la Huella del Humedal	Áreas aisladas	Huella del humedal y su AFP, además del AFP de los 5 drenajes que alimentan el humedal	100.000.000	
	Enriquecimiento de la huella y su AFP, además del AFP de las 5 corrientes de agua que alimentan el humedal	Área enriquecida			
	Cercos vivos	Metros lineales establecidos			
Costo total				150.000.000	
Tiempo de ejecución: 5 años					
Resultado esperado: Mejoramiento en la composición función y estructura del humedal. Mejoramiento de las funciones ecosistémicas de regulación					

1.1.1.4.1 Proyecto 2: Diseño de descolmatación

El proyecto busca restablecer la conectividad hidráulica y sus dinámicas naturales entre los cuerpos de agua disminuyendo los procesos de terrificación y colmatación para mejorar las funciones del humedal de regular inundaciones, y disminuir efectos de las épocas de estiaje, busca mejorar la capacidad del humedal para mantener un espejo de agua constante con las características fisicoquímicas necesarias para mantener la fauna asociada al mismo. Este proyecto contempla actividades para mitigar procesos de degradación de suelos ya sean de orden natural o antrópico, e implementar estrategias para prevenir amenazas de orden natural o antrópico (Tabla 53).

Tabla 53. Perfil proyecto 2: Diseño de descolmatación facultativa.

Estrategia 1. Conservación y restauración de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos		Proyecto 2. Diseño de descolmatación del humedal.			
Programa: Restauración ecológica					
Objetivos	Actividades	Indicador	Meta	Costo	Fuente \$
Diseño para Mejorar la capacidad de almacenamiento de agua del humedal	Diseño del restablecimiento hidráulico del humedal y limpieza del humedal	Documento con estudio y diseño	Un (1) Documento y diseños – Restablecimiento hidráulico y limpieza del humedal	140.000.000	CVC, Alcaldía y ONGs.
Costo total				140.000.000	
Tiempo de ejecución: Diez años					
Resultado esperado: Mejorar las condiciones hidráulicas y fisicoquímicas, así como la capacidad para albergar fauna acuática					

1.1.2 Estrategia 2: Promoción y educación ambiental

Esta estrategia busca la conservación y mantenimiento del ecosistema y los servicios que presta, mediante su administración a través de acciones de prevención, vigilancia y control.

.2.1.2 Programa: Administración

1.1.2.1.1 Proyecto 3: Implementación de estrategia de Prevención, vigilancia y Control, promoción y educación ambiental

El proyecto busca implementar acciones de promoción y educación ambiental al Humedal (Tabla 54).

Tabla 54. Perfil proyecto 3: Implementación de estrategia de promoción y educación ambiental

Estrategia 2. Implementación de estrategia de promoción y educación ambiental			Proyecto 3. Implementación de estrategia de Prevención, vigilancia y Control, promoción y educación ambiental				
Programa: Administración							
Objetivos		Actividades		Indicador	Meta	Costo	Fuente \$
Implementar la estrategia de Prevención, vigilancia y Control, promoción y educación ambiental		Educación ambiental, PVC, de Estrategia de gobernanza y señalética	# de recorridos PVC, # de reuniones y # de señaléticas	# de recorridos PVC, # de actas y # de señaléticas	10.000.000	CVC, Alcaldía y ONGs.	
Costo total					10.000.000		
Tiempo de ejecución: 5 años							
Resultado esperado: Mejorar la Prevención, Vigilancia, Control, Promoción, Señalética y educación ambiental del humedal							

Conforme a los resultados de priorización de limitantes se plantea la siguiente herramienta de evaluación anual y principal de implementación de estrategias, programas, proyectos y actividades siendo necesario trabajar a la par en el fortalecimiento de la gobernanza, el mejoramiento de la divulgación de las investigaciones de las características del humedal y en fortalecer la articulación interinstitucional (Tabla 55).

Tabla 55. Herramienta de evaluación anual y principal del Plan de acción para el humedal Cantarrana.

Proyecto	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Recuperación de la integridad ecológica	X	X	X	X	X					
2. Descolmatación facultativa--	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3. Implementación de estrategia de Prevención, vigilancia y Control, promoción y educación ambiental	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Por otra parte, con el objetivo de definir un banco de proyectos, se realizó un taller participativo, en el cual se partió de la construcción de una matriz DOFA como herramienta de planificación, para identificar las mayores debilidades y amenazas que limitan el cumplimiento de los objetivos de gestión y las fortalezas y oportunidades que facilitan el cumplimiento de estos. En el taller participo el supervisor de La Hacienda, la CVC, guardabosques y la Alcaldía de Riofrío (Figura 35).

Para el objetivo del taller se definen las debilidades y fortalezas como factores internos y las oportunidades y amenazas como factores externos, entendiendo los factores internos como aspectos en los cuales se tiene influencia directa ya sea por la comunidad o por las instituciones y los factores externos como aspectos en los cuales se tiene poca influencia.

La identificación colectiva de las principales variables internas y externas que inciden positiva o negativamente en el cumplimiento de los objetivos de gestión, se consignaron por los participantes en octavos de cartulina de diferentes colores para que escriban las (Debilidades-Amarillo), (Oportunidades-Azul), (Fortalezas-Verde), (Amenazas-Rosa).

Las **debilidades** corresponden a aspectos que se identifiquen desde la comunidad, las instituciones locales competentes o actores en general que no sean favorables para cumplir con los objetivos de gestión.

Las **oportunidades** corresponden a aspectos que se identifiquen del entorno nacional o extranjero a las que se podría acceder para cumplir con los objetivos de gestión

Las **fortalezas** corresponden a aspectos que se identifiquen desde la comunidad, las instituciones locales competentes o actores en general que sean favorables para cumplir con los objetivos de gestión.

Las **amenazas** corresponden a aspectos que se identifiquen del entorno nacional o extranjero que pueden representar un riesgo para cumplir con los objetivos de gestión.

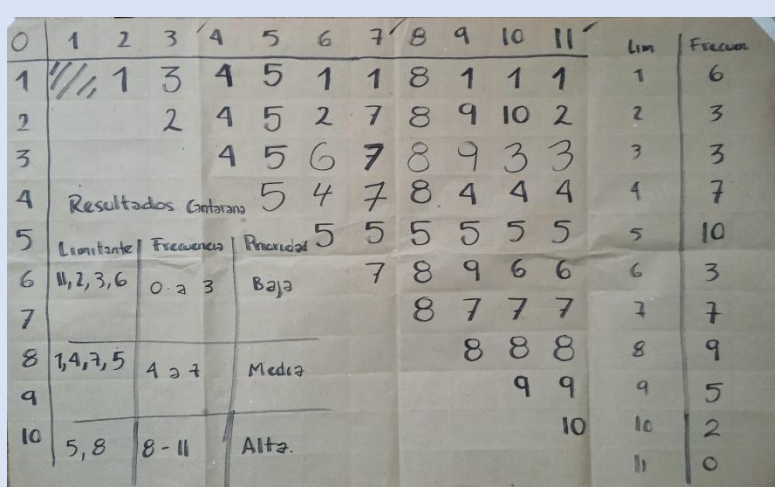


Figura 35. Taller de zonificación con los actores sociales del humedal Cantarrana.

Con las limitantes identificadas durante el taller se realizó un ejercicio de priorización con una matriz de doble entrada en la cual se comparan una a una (Tabla 56), determinando cuales limitantes son más prioritarias respecto a los siguientes criterios:

1. En cual se tiene mayor capacidad de acción o gestión desde la comunidad y la institucionalidad
2. En cual es más relevante enfocar acciones y recursos para que repercuta directa o indirectamente en la otra.
3. Cual es más recurrente.
4. Cual es más importante para cumplir con los objetivos de gestión.

Tabla 56. Debilidades y amenazas identificadas para el humedal Cantarrana.

Debilidades y Amenazas	Matriz de doble entrada
LIMITANTE Cantarrana 1. DÉBIL CONTROL DE PRÁCTICAS AGROPECUARIAS 2. DÉBIL EDUCACIÓN AMBIENTAL 3. DÉBIL CONOCIMIENTO DE FUNCIONES Y CARACTERÍSTICAS DEL HUMEDAL 4. EL ÁREA FORESTAL PROTECTORA SIN AISLAMIENTO 5. EROSIÓN LAMINAR QUE DEBILITA EL JARILLÓN 6. DÉBIL APOYO INSTITUCIONAL PARA MANTENIMIENTO DEL HUMEDAL 7. DÉBIL EJERCICIO DE CONTROL A PESCADORES 8. DÉBIL CAPACIDAD PARA IDENTIFICAR FUENTE DE CONTAMINACIÓN 9. DÉBIL COMPOSICIÓN DE ESPECIES VEGETALES ARBUSTIVAS FRUGÍVORAS 10. DEBILIDAD EN LOS MEDIOS DE DIVULGACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DEL HUMEDAL 11. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	

En el ejercicio se identificaron 11 limitantes para cumplir con los objetivos de gestión (Tabla 57), estas limitantes se dividen en tres, para determinar en el cronograma acciones a corto, mediano y largo plazo de acuerdo a la prioridad para cumplir con los objetivos de gestión, de tal forma que las que tengan frecuencias de 1 a 3 serán limitantes con menor prioridad que se pueden resolver a largo plazo, las que tengan frecuencias de 4 a 7 serán limitantes de prioridad media que se pueden resolver a mediano plazo y las limitantes que tengan frecuencias de 8 a 11 son las de mayor prioridad para cumplir con los objetivos de gestión que se deben resolver a corto plazo (Tabla 58).

Tabla 57. Priorización de limitantes identificadas para el humedal Cantarrana.

Limitante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Frecuencia
1 Débil control de prácticas agropecuarias		1	3	4	5	1	1	8	1	1	1	6
2 Débil educación ambiental			2	4	5	2	7	8	9	10	2	3
3 Débil conocimiento de funciones y características del humedal				4	5	6	7	8	9	3	3	3
4 Área forestal protectora fragmentada y sin aislamiento					5	4	7	8	4	4	4	7
5 Erosión laminar que debilita el Jarillón						5	5	5	5	5	5	10
6 Débil apoyo institucional para mantenimiento del humedal							7	8	9	6	6	3
7 Débil ejercicio de control a pescadores								8	7	7	7	7
8 Débil capacidad para identificar fuente de contaminación									8	8	8	9
9 Débil composición de especies vegetales arbustivas frugívoras										9	9	5
10 Debilidad en los medios de divulgación para la conservación del humedal											10	2
11 Efectos del cambio climático												0

Tabla 58. Categorización de las limitantes identificadas para el humedal Cantarrana.

Limitantes	Frecuencia	Prioridad
------------	------------	-----------

2. Débil educación ambiental	1 a 3	Baja
3. Débil conocimiento de funciones y características del humedal		
6. Débil apoyo institucional para mantenimiento del humedal		
10. Debilidad en los medios de divulgación para la conservación del humedal		
11. Efectos del cambio climático	4 a 7	Media
1. Débil control de prácticas agropecuarias		
4. Área forestal protectora fragmentada y sin aislamiento		
7. Débil ejercicio de control a pescadores		
9. Débil composición de especies vegetales arbustivas frugívoras	8 a 11	Alta
5. Erosión laminar que debilita el Jarillón		
8. Débil capacidad para identificar fuente de contaminación		

El resultado del ejercicio revela que la principal debilidad para cumplir con los objetivos de gestión es la **erosión de tipo laminar** que se está presentando en el pie del talud comprometiendo su estructura que cumple la función de contención, ya se puede percibir como el agua del humedal se empieza a filtrar por la base del Jarillón, se argumenta que, si no se soluciona esta debilidad, ninguna otra tendrá propósito si el humedal se termina drenando.

Paralelamente otra limitante que urge solucionar es la **débil capacidad para identificar la fuente de contaminación del humedal** con una lógica similar debido a que si no se puede garantizar una calidad fisicoquímica y microbiológica mínima no tiene sentido mejorar la capacidad de albergar fauna.

A mediano plazo las actividades se enfocarán en hacer más ecológicas las **prácticas agropecuarias** para disminuir los impactos que están generando, argumentando que las actividades de regulación y control de prácticas incompatibles son escasas. Paralelamente se debe **recuperar la conectividad del área forestal de protección y aislarla** para evitar el ingreso del ganado al humedal. Mejorando la composición con especies vegetales arbustivas frugívoras. Y diseñar estrategias para mejorar el **control de pescadores** que ingresan al predio sin consentimiento del propietario, compromete la continuidad de los procesos ecológicos.

A largo plazo las actividades complementarias de fortalecimiento a la educación, al conocimiento de funciones y características del humedal. Mejorar las estrategias de apoyo institucional para el mantenimiento del humedal. Fortalecer los medios de divulgación con información que genere sensibilidad conocimiento de la importancia del humedal en términos ecosistémicos. Y que todas estas acciones repercutan mitigando los efectos del cambio climático

• SOCIALIZACIÓN FINAL

La socialización de los resultados finales del proceso de formulación del plan de manejo del humedal Cantarrana se llevó a cabo el día 27 de octubre del año 2022 en la Hacienda La Montana, ubicada en el municipio de Trujillo; con una participación de nueve personas. Se realizó una presentación con los resultados más relevantes de cada una de las etapas desarrolladas en el proyecto. Durante todo el proceso participaron en las diferentes actividades un total de 25 personas (Figura 36).



Figura 36. Socialización final de resultados, Hacienda La Montana, Trujillo.

• ANEXOS

Anexo 1. Listado de especies de flora vascular potenciales, reportadas para el humedal Cantarrana y su área de influencia.

Familia	Especies	Fuente
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i> L.	2
	<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) DC.	2
	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	2
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.	2
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	2
	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	2
	<i>Pseudelephantopus spiralis</i> (Less.) Cronquist	2
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i> L.	2
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	2
Convolvulaceae	<i>Aniseia luxurians</i> (Moric.) Athiê-Souza & Buril	2
	<i>Evolvulus nummularius</i> (L.) L.	2
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.	2
Euphorbiaceae	<i>Croton schiedeianus</i> Schltdl.	1, 2
	<i>Euphorbia</i> sp.	2
Fabaceae	<i>Inga manabiensis</i> T.D.Penn.	1
Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	2
Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R.Br.	2
Malvaceae	<i>Sida acuta</i> Burm.fil.	2
Myrtaceae	<i>Eugenia biflora</i> (L.) DC.	2
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	1
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.	2
Primulaceae	<i>Parathesis reticulata</i> Lundell	1
Solanaceae	<i>Browallia americana</i> L.	2
	<i>Solanum diversifolium</i> Humb. & Bonpl. ex Dunal	2
	<i>Solanum</i> sp.	2
Sphenocleaceae	<i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn.	2
Verbenaceae	<i>Lantana trifolia</i> L.	2
	<i>Phyla nodiflora</i> var. <i>reptans</i> (Kunth) Moldenke	2
	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	2

Fuente: 1=Borja-Acosta (2021), 2=Díaz & Castaño (2021).

Anexo 2. Listado de órdenes de los inventarios para el Valle del Cauca.

Phylum	Clase	Ordenes
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera
		Plecoptera
		Neuroptera
		odonata
		Trichoptera
		Hemiptera
		Coleoptera
		Diptera
		Lepidoptera
		Trombidiformes
Mollusca	Crustacea	Decapoda
	Gastropoda	
	Bivalvia	
Annelida	Clitellata: Oligochaeta	Haplotoxida
	Clitellata: Hirudinea	Basommatophora

Anexo 3. Listado de géneros potenciales de macroinvertebrados.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Genero	Referencia
Annelida	Clitellata	Hirudinida	Glossiphoniidae	S.I	CVC-Fundación Natura (2003)
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Thermonectus</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
			Elmidae	<i>Cylloepus</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
				<i>Macrelmis</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
		Diptera	Culicidae	<i>Culex</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
			Chironomidae	<i>Chironomus</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
			S.I	S.I	CVC-Fundación Natura (2003)
			Simuliidae	<i>Simulium</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
		Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
				<i>Dactylobaetis</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
		Hemiptera	Belostomatidae	<i>Lethocerus</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
			Corixidae	<i>Tenegobia</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
			Gerridae	<i>Trepobates</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
				<i>Limnogonus</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
			Naucoridae	<i>Pelocoris</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
			Notonectidae	<i>Notonecta</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
		Odonata	Aeshnidae	<i>Aeshna</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
			Coenagrionidae	<i>Argia</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
				<i>Acanthagrion</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
			Calopterigidae	<i>Hetaerina</i>	CVC-Fundación Natura (2003)

Phylum	Clase	Orden	Familia	Genero	Referencia
			Libellulidae	<i>Dythemis</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
Mollusca	Gasteropoda	Mesogastropoda	Ampullaridae	<i>Pomacea</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
		Basomatophora	Physidae	<i>Physa</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
			Planorbidae	<i>Biomphalaria</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
	Bivalvia	Unionoida	Mycetopodidae	<i>Mycetopoda</i>	CVC-Fundación Natura (2003)
				<i>Anodontites</i>	CVC-Fundación Natura (2003)

S.I.: Sin identificar.

Anexo 4. Listado de especies potenciales de peces reportadas para el ecosistema.

Orden	Familia	Genero/Especie	Nombre común
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporellus vittatus</i>	Corunta
		<i>Leporinus striatus</i>	Torpedo
		<i>Megaleporinus muyscorum</i>	Molino
	Bryconidae	<i>Brycon henni</i>	Sabaleta
		<i>Brycon labiatus</i>	Sabaleta de piedra
		<i>Brycon moorei</i>	Dorada
		<i>Salminus affinis</i>	Picuda
	Characidae	<i>Argopleura magdalenensis</i>	Sardinita
		<i>Astyanax microlepis</i>	Sardinita amarilla
		<i>Carlastyanax aurocaudatus</i>	Sardina coliroja
		<i>Creagrus brevipinnis</i>	Sardinita
		<i>Creagrus caucanus</i>	Sardinita
		<i>Genycharax tarpon</i>	Boquiancha
		<i>Gephyrocharax caucanus</i>	Sardinita
		<i>Hemibrycon boquiae</i>	Sardina
		<i>Hemibrycon caucanus</i>	Sardinita
		<i>Hemibrycon dentatus</i>	Sardinita
		<i>Hemibrycon palomae</i>	Sardina
		<i>Hemibrycon rafaelsen</i>	Sardinita
		<i>Hyphessobrycon ocaseensis</i>	Sardinita
		<i>Hyphessobrycon poecilioides</i>	Sardinita
		<i>Microgenys minuta</i>	Sardinita
		<i>Psalidodon fasciatus</i>	Coliroja
		<i>Roeboides dayi</i>	Juan viejo
	Crenuchidae	<i>Characidium caucanum</i>	Rollizo
		<i>Characidium chancoense</i>	Rollicito
		<i>Characidium phoxocephalum</i>	Rollicito
	Ctenoluciidae	<i>Ctenolucius hujeta</i>	Agujeto

Orden	Familia	Genero/Especie	Nombre común
	Lebiasinidae	<i>Lebiasina ortegai</i>	Rollizo
	Parodontidae	<i>Parodon caliensis</i>	Rollizo
		<i>Parodon magdalenensis</i>	Chupapiedras
		<i>Saccodon dariensis</i>	Dormilón
	Prochilodontidae	<i>Ichthyoelephas longirostris</i>	Jetudo
		<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico
Cyprinodontiformes	Cyprinidae	<i>Ciprinus carpio</i>	Carpa común
	Danionidae	<i>Danio rerio</i>	Pez cebra
	Poeciliidae	<i>Poecilia caucana</i>	Guppy
		<i>Poecilia mexicana</i>	Molly de aleta corta
		<i>Poecilia reticulata</i>	Piponcita
		<i>Poecilia sphenops</i>	Molly
		<i>Priapichthys caliensis</i>	Guppy
		<i>Xiphophorus helleri</i>	Cola de espada
		<i>Xiphophorus maculatus</i>	Platy
	Rivulidae	<i>Cynodonichthys magdalenae</i>	Salton
Gymnotiformes	Apterodontidae	<i>Apterodontus eschmeyerii</i>	Uilo saratano
		<i>Apterodontus milesi</i>	Perrita
	Sternopygidae	<i>Sternopygus aequilabius</i>	Mayupa
Perciformes	Cichlidae	<i>Andinoacara latifrons</i>	Mojarra azul
		<i>Caquetaia kraussii</i>	Mojarra amarilla
		<i>Cichla temensis</i>	Tucunare
		<i>Geophagus steindachneri</i>	Mojarra
		<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia nilotica
		<i>Oreochromis sp</i>	Tilapia roja
	Osphronemidae	<i>Betta splendens</i>	Pez betta
		<i>Trichopodus pectoralis</i>	Gurami piel de serpiente
		<i>Trichopodus trichopterus</i>	Gourami
Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arcoiris
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus chapmani</i>	Negrito
		<i>Astroblepus cyclopus</i>	Negrito
		<i>Astroblepus grimaldii</i>	Capitan
	Callichthyidae	<i>Callichthys fabricioi</i>	Bocaesapo
	Cetopsidae	<i>Cetopsis othonops</i>	Baboso
	Heptapteridae	<i>Cetopsorhamdia boquillae</i>	Capitán
		<i>Cetopsorhamdia molinae</i>	Bagrecito
		<i>Cetopsorhamdia nasus</i>	Ciego
		<i>Imparfinis usmai</i>	Nicuro
		<i>Pimelodella macrocephala</i>	Micudo

Orden	Familia	Genero/Especie	Nombre común
	Loricariidae	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Barbudo amarillo
		<i>Ancistrus vericaucanus</i>	Corroncho
		<i>Chaetostoma brevilabiatum</i>	Corroncho
		<i>Chaetostoma leucomelas</i>	Corroncho
		<i>Hypostomus niceforoi</i>	Corroncho
		<i>Hypostomus plecostomus</i>	Cucha
		<i>Lasiancistrus caucanus</i>	Corronchito
		<i>Loricariichthys brunneus</i>	Juetón
		<i>Panaque cochliodon</i>	Casasola
		<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	Coroncoro real
		<i>Sturisomatichthys leightoni</i>	Cucho pitero
	Pimelodidae	<i>Pimelodus crypticus</i>	Barbudo gris
		<i>Pimelodus grosskopfii</i>	Bagre cañero
	Pseudopimelodidae	<i>Pseudopimelodus magnus</i>	Bagre sapo
	Trichomycteridae	<i>Paravandellia phaneronema</i>	Sanguijuela
		<i>Trichomycterus caliensis</i>	Pez jabón
		<i>Trichomycterus chapmani</i>	Briola

Anexo 5. Listado de especies de peces de interés para la conservación potenciales en el área del humedal Cantarrana.

Familia	Nombre científico	Nombre común	IUCN	MADS	Libro Rojo (2012)	CVC
Anostomidae	<i>Leporellus vittatus</i>	Corunta	-	-	-	S1
	<i>Leporinus striatus</i>	Torpedo	LC	-	-	-
Bryconidae	<i>Brycon henni</i>	Sabaleta	LC	-	-	-
	<i>Brycon labiatus</i>	Sabaleta de piedra	EN	EN	EN	SU
	<i>Brycon moorei</i>	Dorada	VU	VU	VU	S1
	<i>Salminus affinis</i>	Picuda	-	VU	VU	S1
Characidae	<i>Argopleura magdalenensis</i>	Sardinita	LC	-	-	-
	<i>Astyanax microlepis</i>	Sardinita amarilla	LC	-	-	-
	<i>Carlastyanax aurocaudatus</i>	Sardina coliroja	NT	-	NT	S1S2
	<i>Creagrutus brevipinnis</i>	Sardinita	LC	-	-	-
	<i>Creagrutus caucanus</i>	Sardinita	LC	-	-	S2
	<i>Genycharax tarpon</i>	Boquiancha	VU	VU	VU	S1
	<i>Gephyrocharax caucanus</i>	Sardinita	DD	-	-	S1
	<i>Hemibrycon boquiae</i>	Sardina	LC	-	-	S1S2
	<i>Hemibrycon dentatus</i>	Sardinita	LC	-	-	S1S2
	<i>Hemibrycon palomae</i>	Sardina	LC	-	-	-
	<i>Hemibrycon rafaelse</i>	Sardinita	LC	-	-	-
	<i>Hyphessobrycon ocaseensis</i>	Sardinita	LC	-	-	-

Familia	Nombre científico	Nombre común	IUCN	MADS	Libro Rojo (2012)	CVC
	<i>Hyphessobrycon poecilioides</i>	Sardinita	NT	-	NT	S1
	<i>Microgenys minuta</i>	Sardinita	LC	-	NT	S1S2
	<i>Psalidodon fasciatus</i>	Coliroja	LC	-	-	-
	<i>Roeboides dayi</i>	Juan viejo	LC	-	-	S1S2
Crenuchidae	<i>Characidium caucanum</i>	Rollizo	LC	-	NT	SU
	<i>Characidium phoxocephalum</i>	Rollicito	LC	VU	VU	S1S2
Lebiasinidae	<i>Lebiasina ortegai</i>	Rollizo	LC	-	-	-
Parodontidae	<i>Parodon caliensis</i>	Rollizo	LC	VU	VU	S1S2
	<i>Parodon magdalensis</i>	Chupapiedras	LC	-	-	-
	<i>Saccodon dariensis</i>	Dormilón	LC	-	LC	S2
Prochilodontidae	<i>Ichthyocephalus longirostris</i>	Jetudo	VU	EN	EN	S1
	<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico	-	VU	VU	S2
Cyprinidae	<i>Ciprinus carpio</i>	Carpa común	-	-	-	-
Danionidae	<i>Danio rerio</i>	Pez cebra	LC	-	-	-
Poeciliidae	<i>Poecilia caucana</i>	Guppy	LC	-	-	-
	<i>Poecilia mexicana</i>	Molly de aleta corta	LC	-	-	-
	<i>Poecilia reticulata</i>	Piponcita	LC	-	-	-
	<i>Poecilia sphenops</i>	Molly	LC	-	-	-
	<i>Priapichthys caliensis</i>	Guppy	DD	-	-	-
	<i>Xiphophorus helleri</i>	Cola de espada	LC	-	-	-
	<i>Xiphophorus maculatus</i>	Platy	DD	-	-	-
Rivulidae	<i>Cynodonichthys magdalenae</i>	Salton	LC	-	-	-
Apteronotidae	<i>Apteronotus eschmeyerii</i>	Uilo saratano	LC	-	-	-
	<i>Apteronotus milesi</i>	Perrita	DD	-	-	SU
Sternopygidae	<i>Sternopygus aequilabiatus</i>	Mayupa	LC	-	-	-
Cichlidae	<i>Andinoacara latifrons</i>	Mojarra azul	LC	-	-	-
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia nilotica	LC	-	-	-
Osphro-midae	<i>Betta splendens</i>	Pez betta	VU	-	-	-
	<i>Trichopodus pectoralis</i>	Gurami piel de serpiente	LC	-	-	-
	<i>Trichopodus trichopterus</i>	Gourami	LC	-	-	-
Astroblepidae	<i>Astroblepus chapmani</i>	-grito	LC	-	-	-
	<i>Astroblepus cyclopus</i>	-grito	LC	-	-	S3
	<i>Astroblepus grixalvii</i>	Capitán	LC	-	-	-
Callichthyidae	<i>Callichthys fabricioi</i>	Bocaesapo	VU	VU	VU	S3
Cetopsidae	<i>Cetopsis othonops</i>	Baboso	LC	-	-	S1
Heptapteridae	<i>Cetopsorhamdia boquillae</i>	Capitán	LC	-	-	S1S2
	<i>Cetopsorhamdia molinae</i>	Bagrecito	-	-	-	S1S2
	<i>Cetopsorhamdia nasus</i>	Ciego	LC	-	-	-

Familia	Nombre científico	Nombre común	IUCN	MADS	Libro Rojo (2012)	CVC
	<i>Imparfinis usmai</i>	Nicuro	LC	-	-	-
	<i>Pimelodella macrocephala</i>	Micudo	VU	VU	VU	S1
	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Barbudo amarillo	LC	-	-	-
Loricariidae	<i>Ancistrus vericaucanus</i>	Corroncho	EN	-	-	-
	<i>Chaetostoma breviliabiatum</i>	Corroncho	LC	-	-	-
	<i>Chaetostoma leucomelas</i>	Corroncho	LC	-	-	-
	<i>Hypostomus niceforoi</i>	Corroncho	DD	-	-	-
	<i>Lasiancistrus caucanus</i>	Corronchito	LC	-	-	-
	<i>Panaque cochliodon</i>	Casasola	NT	VU	VU	S1 (posible SX en el Alto Cauca)
	<i>Sturisomatichthys leightoni</i>	Cucho pitero	LC	-	-	-
Pimelodidae	<i>Pimelodus grosskopfii</i>	Bagre cañero	CR	VU	VU	S3
Trichomycteridae	<i>Paravandellia pharoma</i>	Sanguijuela	LC	-	-	S3
	<i>Trichomycterus caliensis</i>	Pez jabón	LC	-	LC	-
	<i>Trichomycterus chapmani</i>	Briola	LC	-	-	-

Anexo 6. Especies de anfibios con distribución potencial para el área de influencia del humedal Cantarrana bajo jurisdicción del municipio de Trujillo y el complejo de humedales asociados al Río Cauca en el departamento del Valle del Cauca. **: especies reportadas para los municipios de Riofrío y Trujillo.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i> **	Sapo común	CVC y Fundación Natura 2003; Bolívar-García y Castro Herrera 2009; Sarria-Salas y Salazar-Marín 2018.
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis cf. achatinus</i>	Rana de lluvia	Bolívar-García y Castro Herrera 2009.
Anura	Dendrobatidae	<i>Leucostethus brachistriatus</i> **	Rana cantora	Bolívar-García y Castro Herrera 2009; Sarria-Salas y Salazar-Marín 2018.
Anura	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus johnstonei</i>	Rana coqui	Bolívar-García y Castro Herrera 2009.
Anura	Hylidae	<i>Boana pugnax</i>	Rana platanera	Bolívar-García y Castro Herrera 2009.
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus columbianus</i> **	Rana de charca	Bolívar-García y Castro Herrera 2009; Sarria-Salas y Salazar-Marín 2018.
Anura	Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Ranita listada	Bolívar-García y Castro Herrera 2009.
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i> **	Rana picúa	Bolívar-García y Castro Herrera 2009; Sarria-Salas y Salazar-Marín 2018.
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i> **	Rana de labios blancos	Bolívar-García y Castro Herrera 2009; Sarria-Salas y Salazar-Marín 2018.
Anura	Ranidae	<i>Lithobates catesbeianus</i> **	Rana toro	CVC y Fundación Natura 2003; Bolívar-García y Castro Herrera 2009; Sarria-Salas y Salazar-Marín 2018.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente
Gymnophiona	Typhlonectidae	<i>Typhlonectes natans</i> **	Culebra ciega	Bolívar-García y Castro Herrera 2009; Sarria-Salas y Salazar-Marín 2018.

Anexo 7. Categorías de amenaza para las especies de anfibios con distribución potencial reportadas para el área de influencia del humedal Cantarrana bajo jurisdicción del municipio de Trujillo y complejo de humedales asociados al Río Cauca en el departamento del Valle del Cauca. S2S3: medianamente amenazada; LC: preocupación menor; NL: no listada.

Familia	Especie	Endemismo	Categoría de amenaza			
			Regional (CVC)	Nacional	IUCN	CITES
Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>		NL	NL	LC	NL
Craugastoridae	<i>Pristimantis cf. achatinus</i>		NL	NL	LC	NL
Dendrobatidae	<i>Leucostethus brachistriatus</i>	Endémica	NL	NL	LC	NL
Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus johnstonei</i>	Introducida	NL	NL	LC	NL
Hylidae	<i>Boana pugnax</i>		NL	NL	LC	NL
Hylidae	<i>Dendropsophus columbianus</i>	Endémica	NL	NL	LC	NL
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>		NL	NL	LC	NL
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>		NL	NL	LC	NL
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>		NL	NL	LC	NL
Ranidae	<i>Lithobates catesbeianus</i>	Introducida	NL	NL	LC	NL
Typhlonectidae	<i>Typhlonectes natans</i>		S2S3	NL	LC	NL

Anexo 8. Listado de las especies potenciales de reptiles reportadas para el humedal Cantarrana, Trujillo.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Cita
Squamata	Colubridae	<i>Chironius carinatus</i>	Lora, machete	CVC Fundación Natura, 2003
		<i>Clelia clelia</i>	Culebra minadora	CVC & Universidad del Valle, 2009
		<i>Dendrophidion bivittatus</i>	Corredora del bosque	Sarria Salas & Salazar Marín, 2018
		<i>Dipsas sanctioannis</i>	Caracolera	Sarria Salas & Salazar Marín, 2018
		<i>Drymarchon corais</i>	Serpiente Índigo	CVC & Universidad del Valle, 2009
		<i>Erythrolamprus bizona</i>	Falsa coral	CVC Fundación Natura, 2003
		<i>Imantodes cenchoa</i>	Cordoncillos comunes	CVC & Universidad del Valle, 2009
		<i>Leptodeira annulata</i>	Serpiente ojos de gato	Sarria Salas & Salazar Marín, 2018
		<i>Leptophis ahaetulla</i>	Ranero perico	Sarria Salas & Salazar Marín, 2018

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Cita
		<i>Mastigodryas boddaerti</i>	Culebra boba	Sarria Salas & Salazar Marín, 2018
		<i>Mastigodryas pleei</i>	Culebra boba pleii	Sarria Salas & Salazar Marín, 2018
		<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla parda	CVC & Universidad del Valle, 2009
		<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Falsa coral de Calico	CVC & Universidad del Valle, 2009
		<i>Sibon nebulatus</i>	Caracolera subtropical	Sarria Salas & Salazar Marín, 2018
		<i>Spilotes pullatus</i>	Voladora mico	Sarria Salas & Salazar Marín, 2018
	Corythophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Cristo de agua	CVC & Universidad del Valle
	Dactyloidae	<i>Anolis antonii</i>	Anolis de San Antonio	Sarria Salas & Salazar Marín, 2018
		<i>Anolis auratus</i>	Anolis de la hierba	CVC & Universidad del Valle, 2009
	Elapidae	<i>Micrurus mipartitus</i>	Rabo de ají	CVC & Fundación Natura, 2003
	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura argulus</i>	Lagarto de labios blancos	Sarria Salas & Salazar Marín, 2018
		<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	Lagartija dorada	Sarria Salas & Salazar Marín, 2018
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	Sarria Salas & Salazar Marín, 2018
	Leptotyphlopidae	<i>Trilepida joshuai</i>	Serpiente ciega de Joshua	Sarria Salas & Salazar Marín, 2018
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Gecko de cabeza amarilla	CVC & Universidad del Valle, 2009
		<i>Lepidoblepharis duolepis</i>	Gecko de hojarasca	Sarria Salas & Salazar Marín, 2018
	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Ameiva gigante	CVC & Fundación Natura, 2009
		<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lagartijo arcoíris	CVC & Universidad del Valle, 2009
	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Víbora equis	Sarria Salas & Salazar Marín, 2018
Testudines	Chelydridae	<i>Chelydra serpentina</i>	Tortuga mordedora	CVC & Universidad del Valle, 2009
	Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tortuga de fango	CVC & Universidad del Valle, 2009

Anexo 9. Categorías de amenaza para las especies de reptiles con distribución potencial para el humedal Cantarrana, Trujillo.
NL: No Listada. LC: Preocupación Menor. S1S2: En Peligro. S2. Amenazada.

Especie	Endémica / Introducida	Categoría de Amenaza				
		CVC	MADS	L. Rojo	IUCN	CITES
<i>Chironius carinatus</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Clelia clelia</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	II
<i>Dendrophidion bivittatus</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Dipsas sanctioannis</i>	Nativa	NL	NL	NL	LC	NL
<i>Drymarchon corais</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Erythrolamprusizona</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Imantodes cenchoa</i>	Nativo	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Leptodeira annulata</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Leptophis ahaetulla</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Mastigodryas boddaerti</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Mastigodryas pleii</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Oxybelis aeneus</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Sibon nebulatus</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Spilotes pullatus</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Basiliscus basiliscus</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Anolis antonii</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Anolis auratus</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Micrurus mipartitus</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Cercosaura argulus</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Iguana iguana</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	II
<i>Trilepida joshuai</i>	Nativa	S2	NL	LC	LC	NL
<i>Gonatodes albogularis</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Lepidoblepharis duolepis</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Ameiva ameiva</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Bothrops asper</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Chelydra serpentina</i>	Nativa	S1S2	NL	LC	LC	III
<i>Kinosternon leucostomum</i>	Introducida	NL	NL	LC	NL	NL

Anexo 10. Listado de especies potenciales de aves reportadas para el humedal Cantarrana en el municipio de Trujillo.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Caracolero común	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Iguaza común	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente
		<i>Dendrocygna bicolor</i>	Iguaza María	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Dendrocygna viduata</i>	Iguaza careta	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Nomonyx dominicus</i>	Pato encapuchado	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Sarkidiornis melanotos</i>	Pato brasileiro	Álvarez et al. (2009)
		<i>Spatula clypeata</i>	Pato cucharo	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Spatula cyanoptera</i>	Pato colorado	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Spatula discors</i>	Pato careto	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
	Anhimidae	<i>Anhima cornuta</i>	Buitre de ciénga	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlito semipalmeado	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlito colirrojo	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlito piquigruaso	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo pechinegro	Álvarez et al. (2009)
		<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga	Álvarez et al. (2009)
	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	Álvarez et al. (2009)
		<i>Phaetusa simplex</i>	Gaviotín picudo	Álvarez et al. (2009)
		<i>Sternula superciliaris</i>	Gaviotín fluvial	Álvarez et al. (2009)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente
	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñuela	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
	Rynchopidae	<i>Rynchops niger</i>	Picotijera	Álvarez et al. (2009)
	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Andarrios maculado	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Calidris bairdii</i>	Correlimos patinegro	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Calidris himantopus</i>	Correlimos zancón	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Calidris mauri</i>	Correlimos picudo	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Calidris melanotos</i>	Correlimos pectoral	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Calidris minutilla</i>	Correlimos diminuto	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Gallinago delicata</i>	Caica común	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Limnodromus griseus</i>	Becasina piquicorta	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Tringa flavipes</i>	Andarrios patiamarillo	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Tringa melanoleuca</i>	Andarrios mayor	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Tringa solitaria</i>	Andarrios solitario	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra &

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente
				Cifuentes-Sarmiento (2021)
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cabeza de hueso	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador matraquero	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador chico	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín pescador migratorio	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador mayor	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus minuta</i>	Cuco enano	Álvarez et al. (2009)
		<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	Chilacoa colinegra	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Fulica americana</i>	Focha común	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Gallinula galeata</i>	Polla gris	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Laterallus exilis</i>	Polluela bicolor	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Pardirallus nigricans</i>	Rascón caucano	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente
		<i>Porphyrio martinica</i>	Polla azul	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	Golondrina riparia	Álvarez et al. (2009)
	Icteridae	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Turpial cabeciamarillo	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Gymnomystax mexicanus</i>	Turpial lagunero	Álvarez et al. (2009)
	Thamnophilidae	<i>Cercomacra nigricans</i>	Hormiguero yegué	Álvarez et al. (2009)
		<i>Taraba major</i>	Batará mayor	Álvarez et al. (2009)
	Thraupidae	<i>Paroaria gularis</i>	Cardenal pantanero	Álvarez et al. (2009)
	Tyrannidae	<i>Fluvicola pica</i>	Viudita	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza real	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Ardea cocoi</i>	Garzón azul	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Ardea herodias</i>	Garzón migratorio	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Botaurus pinnatus</i>	Avetoro	Álvarez et al. (2009)
		<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita del ganado	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Butorides striata</i>	Garcita rayada	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Egretta tricolor</i>	Garza tricolor	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra &

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente
				Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetorillo bicolor	Álvarez et al. (2009)
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco común	Álvarez et al. (2009)
	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano común	Álvarez et al. (2009)
	Threskiornithidae	<i>Eudocimus ruber</i>	Corocora	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	Álvarez et al. (2009)
		<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Platalea ajaja</i>	Espatula	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis pico de hoz	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Theristicus caudatus</i>	Coclí	Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopiterus ruber</i>	Flamenco	Álvarez et al. (2009)
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor común	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
		<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor chico	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Pato aguja	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical	Álvarez et al. (2009); Ruiz-Guerra & Cifuentes-Sarmiento (2021)

Anexo 11. Categorías de amenaza de las potenciales especies de aves reportadas para el humedal Cantarrana. LC = preocupación menor, II = especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo, III = especies incluidas a solicitud de algún país donde se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción, S1S2 = amenaza intermedia entre riesgo muy alto y alto de extinción, S2S3 = amenaza intermedia entre riesgo alto y moderado de extinción, SX = presuntamente extinto, MB = migratoria boreal.

Especie	Endémica/ Introducida	Migratoria	Categoría Amenaza				
			Regional	Nacional (MADS)	Libro Rojo	Global	CITES
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	II
<i>Megaceryle alcyon</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Dendrocygna bicolor</i>	-	-	-	-	-	LC	III
<i>Dendrocygna viduata</i>	-	-	-	-	-	LC	III
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	-	-	-	-	-	LC	III
<i>Spatula discors</i>	-	MB	S2 - S2S3	-	-	LC	-
<i>Spatula cyanoptera</i>	-	-	S1 - S1S2	EN	-	LC	-
<i>Spatula clypeata</i>	-	MB	SX	-	-	LC	-
<i>Sarkidiornis melanotos</i>	-	-	S1 - S1S2	EN	-	LC	II
<i>Nomonyx dominica</i>	-	-	S1 - S1S2	-	-	LC	-
<i>Anhima cornuta</i>	-	-	S1 - S1S2	-	-	LC	-
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	S1 - S1S2	-	-	LC	-
<i>Ardea herodias</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Ardea cocoi</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	-
<i>Egretta caerulea</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	-
<i>Ixobrychus exilis</i>	-	-	S1 - S1S2	-	-	LC	-
<i>Pluvialis squatarola</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Charadrius semipalmatus</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Charadrius vociferus</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Leucophaeus atricilla</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Pandion haliaetus</i>	-	MB	-	-	-	LC	II
<i>Phoenicopterus ruber</i>	-	-	-	EN	-	LC	II
<i>Tachybaptus dominicus</i>	-	-	S1 - S1S2	-	-	LC	-
<i>Podilymbus podiceps</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	-
<i>Tringa solitaria</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Tringa flavipes</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Tringa melanoleuca</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Actitis macularius</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Arenaria interpres</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Calidris minutilla</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Calidris bairdii</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Calidris melanotos</i>	-	MB	-	-	-	LC	-

Especie	Endémica/ Introducida	Migratoria	Categoría Amenaza				
			Regional	Nacional (MADS)	Libro Rojo	Global	CITES
<i>Calidris mauri</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Calidris himantopus</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Limnodromus griseus</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Gallinago delicata</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Eudocimus ruber</i>	-	-	SX	-	-	LC	II
<i>Plegadis falcinellus</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Platalea ajaja</i>	-	-	S1 - S1S2	-	-	LC	-
<i>Riparia riparia</i>	-	MB	-	-	-	LC	-

Anexo 12. Listado de especies potenciales de mamíferos reportadas para el humedal Cantarrana y áreas aledañas. *Especies que han sufrido cambios nomenclaturales

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>	Chucha de agua	Fundación Natura y CVC (2003); Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha común	Fundación Natura y CVC (2003); Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009); Villegas y Zambrano (2018)
		<i>Philander opossum</i>	Chucha de cuatro ojos	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Micoureus demerarae</i>	Marmosa grande gris	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
Cingulata	Dasypodidae	<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo cola de trapo	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009); CVC y Fundación Agua y Paz (2015); Villegas y Zambrano (2018)
Pilosa	Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso de dos dedos	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Saccopteryx leptura</i>	Murciélago pequeño de sacos alares	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
	Noctilionidae	<i>Noctilio albiventris</i>	Murciélago pescador menor	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009); Villegas y Zambrano (2018)
		<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro común	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Anoura caudifer</i>	Murciélago longirostro menor	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengua larga común	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009); Villegas y Zambrano (2018)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente
		<i>Gardnerycteris crenulatum</i> *	Murciélago rayado de nariz peluda	Fundación Rio Cauca y CVC (2004).
		<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago nariz de lanza pálido	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Artibeus aequatorialis</i>	Murciélago frutero jamaquino	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009); Solari et al. (2013); CVC y Fundación Agua y Paz (2015)
		<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Enchisthenes hartii</i>	Murciélago frutero aterciopelado	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	Murciélago de nariz ancha de Thomas	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago pequeño de hombros amarillos	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009); Villegas y Zambrano (2018)
		<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago toldero	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Vampyressa thuyone</i>	Murciélago de orejas amarillas del norte	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
	Vespertilionidae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Murciélago pardo	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009); CVC y Fundación Agua y Paz (2015)
		<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago marrón grande	CVC y Fundación Agua y Paz (2015)
		<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago rojo del sur	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago amarillo del sur	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Myotis nigricans</i>	Murciélago negro pequeño	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009); CVC y Fundación Agua y Paz (2015)
	Molossidae	<i>Eumops glaucinus</i>	Murciélago de sombrero de Wagner	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Eumops auripendulus</i>	Murciélago negro de sombrero	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Molossus molossus</i>	Murciélago mastín común	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago cola de ratón	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Puma yagouaroundi</i> *	Jaguarundi	Fundación Rio Cauca y CVC (2004); Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro cangrejero	Fundación Rio Cauca y CVC (2004); Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Taira	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria neotropical	Fundación Rio Cauca y CVC (2004); Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente
	Procyonidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	Fundación Natura y CVC (2003); Fundación Rio Cauca y CVC (2004); Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Potos flavus</i>	Perro de monte	Villegas y Zambrano (2018)
		<i>Nasua nasua</i>	Coatí	Fundación Rio Cauca y CVC (2004); Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
Primates	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador	Fundación Rio Cauca y CVC (2004); Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
Rodentia	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i> *	Ardilla de cola roja	Fundación Natura y CVC (2003); Fundación Rio Cauca y CVC (2004); Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009); CVC y Fundación Agua y Paz (2015); Villegas y Zambrano (2018)
	Muridae	<i>Mus musculus</i>	ratón casero	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
	Cricetidae	<i>Handleyomys alfaroi</i> *	Ratón arrocero de Alfaro	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Melanomys caliginosus</i>	Ratón arrocero oscuro	Fundación Rio Cauca y CVC (2004); Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Nephelomys pectoralis</i> *	Ratón de bosque nublado	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
	Erethizontidae	<i>Coendou rufescens</i> *	Puercoespín	Fundación Rio Cauca y CVC (2004)
	Caviidae	<i>Hydrochoerus isthmus</i> *	Chugüiro menor	Fundación Natura y CVC (2003); Fundación Rio Cauca y CVC (2004); Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i> *	Guagua	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009); Villegas y Zambrano (2018)
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatín	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009); CVC y Fundación Agua y Paz (2015); Villegas y Zambrano (2018)

Anexo 13. Listado de especies de mamíferos de interés para la conservación presentes en el área del humedal Cantarrana y áreas aledañas. LC = preocupación menor, NT = casi amenazada, VU = vulnerable, NE = no evaluada, Apen I = especies amenazadas en peligro de extinción, Apen II = especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo, Apen III = especies incluidas a solicitud de algún país donde se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción, S1= en peligro crítico o muy alto riesgo de extinción, S1S2 = amenaza intermedia entre riesgo muy alto y alto de extinción, S2 = en peligro o alto riesgo de extinción, S2S3 = amenaza intermedia entre riesgo alto y moderado de extinción, S3 = vulnerable o riesgo moderado de extinción, SX = presuntamente extinto, En = endémica, In = introducida.

Orden	Familia	Especie	Endémica / introducida	Categoría de Amenaza				
				CVC	Nacional (MADS)	Libro rojo	IUCN	CITES
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Didelphis marsupialis</i>	-	-	-	-	LC	-

Orden	Familia	Especie	Endémica / introducida	Categoría de Amenaza				
				CVC	Nacional (MADS)	Libro rojo	IUCN	CITES
		<i>Philander opossum</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Micoureus demerarae</i>	-	S1	-	-	LC	-
Cingulata	Dasypodidae	<i>Cabassous centralis</i>	-	-	-	NT	DD	-
		<i>Dasypus novemcinctus</i>	-	-	-	-	LC	-
Pilosa	Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	-	S2S 3	-	-	LC	-
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Saccopteryx leptura</i>	-	-	-	-	LC	-
	Noctilionidae	<i>Noctilio albiventris</i>	-	-	-	-	LC	-
	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Carollia perspicillata</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Desmodus rotundus</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Anoura caudifer</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Glossophaga soricina</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Phyllostomus discolor</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Artibeus aequatorialis</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Artibeus lituratus</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Enchisthenes hartii</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Sturnira lilium</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Uroderma bilobatum</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Vampyressa thuyone</i>	-	-	-	-	LC	-
	Vespertilionidae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Eptesicus fuscus</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Lasiurus blossevillii</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Lasiurus ega</i>	-	-	-	-	LC	-

Orden	Familia	Especie	Endémica / introducida	Categoría de Amenaza				
				CVC	Nacional (MADS)	Libro rojo	IUCN	CITES
	Molossidae	<i>Myotis nigricans</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Eumops glaucinus</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Eumops auripendulus</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Molossus molossus</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Tadarida brasiliensis</i>	-	-	-	-	LC	-
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	-	S2	-	NT	LC	Apen. I
		<i>Puma yagouaroundi</i>	-	S2S 3	-	-	LC	Apen. II
	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	-	-	-	-	LC	Apen. II
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	-	S2S 3	-	-	LC	Apen. III
		<i>Lontra longicaudis</i>	-	S2	VU	VU	NT	Apen. I
		<i>Mustela frenata</i>	-	-	-	-	LC	-
	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	-	S2	-	-	LC	Apen. III
		<i>Nasua nasua</i>	-	S3	-	-	LC	-
Primates	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	-	S2S 3	-	-	LC	Apen. II
Rodentia	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	-	-	-	-	LC	-
	Muridae	<i>Mus musculus</i>	In	-	-	-	LC	-
	Cricetidae	<i>Handleyomys alfaroi</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Melanomys caliginosus</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Nephelomys pectoralis</i>	En	-	-	-	NE	-
	Erethizontidae	<i>Coendou rufescens</i>	-	-	-	-	LC	-
	Caviidae	<i>Hydrochoerus isthmus</i>	-	SX	-	-	DD	-
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	-	S1S 2	-	-	LC	Apen. III
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	-	S3	-	-	LC	Apen. III