



“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 LA PEPA MUNICIPIO DE TORO

CONVENIO 131 de 2021

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

Santiago de Cali, julio de 2023

DOCUMENTO TÉCNICO PLAN DE MANEJO HUMEDAL LA PEPA, MUNICIPIO DE TORO

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 BRUT

Administrador Agropecuario, Leonardo Fabio Pérez

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
2	DESCRIPCIÓN	14
2.1	NIVEL 1. ECORREGIÓN.....	14
2.1.1	Localización geográfica y político administrativa de la región.....	14
2.1.2	Identificación de los humedales dentro de la región	14
2.1.3	Clima	15
2.1.4	Hidrología.....	15
2.1.5	Características ecológicas	15
2.1.6	Uso de la tierra	16
2.2	NIVEL 2. CUENCA HIDROGRÁFICA	16
2.2.1	Localización geográfica y político administrativa de la cuenca	16
2.2.2	Área	17
2.2.3	Físicos.....	17
2.2.3.1	Uso de la tierra	17
2.2.4	Bióticos	19
2.2.4.1	Flora	19
2.2.4.2	Fauna	21
2.2.5	Hidrológicos	25
2.2.5.1	Clima	25
2.2.5.2	Hidrología	38
2.2.6	Socioeconómicos.....	39
2.2.6.1	Actividades socioeconómicas principales.....	39
2.3	NIVEL 3. HUMEDAL	40
2.3.1	Localización geográfica y político administrativa del humedal.....	40
2.3.2	Clasificación	40
2.3.3	Superficie.....	41
2.3.4	Régimen de propiedad y figura de manejo	43
2.3.5	Aspectos Ambientales – Físicos.....	44
2.3.5.1	Clima e Hidrología	44
2.3.5.2	Geología.....	45
2.3.5.3	Geomorfología.....	49
2.3.5.4	Suelos.....	51
2.3.6	Aspectos Ambientales – Ecológicos.....	56
2.3.6.1	Biomasa y ecosistemas.....	56
2.3.6.2	Flora	57
2.3.6.3	Fauna	61
2.3.6.4	Limnología.....	73
2.3.6.5	Servicios del ecosistema	82
2.3.7	Aspectos Socioeconómicos – Culturales	83
2.3.7.1	Población por pertenencia étnica	83
2.3.8	Aspectos Socioeconómicos – Sociales	84
2.3.8.1	Aspectos Demográficos.....	84
2.3.8.2	Actividad económica.....	87

2.3.9	Problemática ambiental	87
	<i>Transformación parcial</i>	88
3	EVALUACIÓN	89
3.1	EVALUACIÓN ECOLÓGICA	89
3.1.1	Tamaño y posición del humedal	89
3.1.2	Diversidad biológica	89
3.1.3	Naturalidad.....	90
3.1.4	Rareza	90
3.1.5	Fragilidad	91
3.1.6	Representatividad	93
3.1.7	Possibilidades de restauración, recuperación y/o rehabilitación.....	94
	3.1.7.1 <i>Restauración ecológica</i>	94
3.2	EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL	95
3.2.1	Valores estéticos, culturales, religiosos e históricos	95
3.2.2	Recreación, educación e investigación	96
3.2.3	Bienes y servicios del humedal	96
3.2.4	Vestigios paleontológicos y arqueológicos	96
3.2.5	Sistemas productivos	96
3.3	PROBLEMÁTICA AMBIENTAL Y CONFRONTACIÓN DE INTERÉS	97
3.3.1	Factores de perturbación en el humedal	97
3.3.2	Confrontaciones y Conflictos	97
4	ZONIFICACIÓN	97
4.1	CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	98
4.2	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	101
4.3	USOS Y RESTRICCIONES	102
	4.3.1 Área de recuperación ambiental	102
	4.3.1.1 <i>Uso principal</i>	102
	4.3.1.2 <i>Usos compatibles</i>	103
	4.3.1.3 <i>Usos condicionados</i>	103
	4.3.1.4 <i>Usos prohibidos</i>	103
5	PLAN DE ACCIÓN	103
5.1	OBJETIVOS	103
5.2	GENERAL	104
5.3	LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE ACCIÓN	104
	5.3.1 Estrategia 1: Conservación y restauración de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos	104
	5.3.1.1 <i>Programa: Restauración ecológica</i>	104
	5.3.2 Estrategia 2: Prevención, Vigilancia y Control	105
	5.3.2.1 <i>Programa: Administración</i>	105
6	ANEXOS	110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Usos de la tierra – Cuenca hidrográfica RUT.....	18
Tabla 2. Estaciones Hidroclimatólogicas.....	25
Tabla 3. Análisis estadístico de las series de Brillo Solar.....	26
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).....	28
Tabla 7. Temperatura media anual de las estaciones analizadas.....	29
Tabla 8. Análisis estadístico de las series de Humedad relativa.....	31
Tabla 9. Comportamiento de la Humedad Relativa (%).....	32
Tabla 10. Análisis estadístico de las series de precipitación.....	33
Tabla 11. Comportamiento de la precipitación media mensual (mm).....	34
Tabla 12. Áreas de drenaje de la cuenca hidrográfica RUT.....	38
Tabla 13. Información de los predios presentes en la madreveja La Pepa.....	43
Tabla 14. Unidades geológicas de la madreveja La Pepa y su franja de protección.....	46
Tabla 15. Unidades geomorfológicas de la madreveja La Pepa.....	50
Tabla 16. Unidades taxonómicas de suelos de la madreveja La Pepa y su franja de protección.....	52
Tabla 17. Clasificación de la erosión, según tipo, clase y grado.....	54
Tabla 18. Grados de erosión.....	55
Tabla 19. Cobertura y uso del suelo en la madreveja La Pepa y su franja de protección.....	55
Tabla 20. Listado de especies de flora vascular registradas en la madreveja La Pepa y su área de influencia, municipio de Toro.....	57
Tabla 21. Listado de especies de peces registradas en la madreveja La Pepa.....	61
Tabla 22. Especies de anfibios registradas para la madreveja La Pepa en jurisdicción del municipio de Toro, Valle del Cauca.....	61
Tabla 23. Listado de especies de reptiles registradas en la madreveja La Pepa. AR: Abundancia relativa, IA%: Índice de abundancia relativa.....	64
Tabla 24. Listado de especies de aves registradas en la madreveja La Pepa. IAR%: Índice de abundancia relativa. C - carnívoro, Ca - carroñero, F – frugívoro, G – granívoro, I – insectívoro, M – mixto, O – omnívoro.....	65
Tabla 25. Listado de especies de mamíferos registradas en la madreveja La Pepa, ubicado en el municipio de Toro. IAR = índice de abundancia relativa, Abun = abundancia.....	69
Tabla 26. Listado de géneros de macro-invertebrados registradas en la madreveja La Pepa para cada estación, abundancias y porcentaje de abundancia relativa.....	74
Tabla 27. Índice de calidad por familias para cada una de las estaciones de muestreo en la madreveja La Pepa.....	77
Tabla 28. Especies de flora vascular registradas en la madreveja La Pepa y su área de influencia con categorías de amenaza regional, y en los listados CITES.....	78
Tabla 29. Listado de especies de anfibios de interés para la conservación presentes en el área de la madreveja La Pepa en jurisdicción del municipio de Toro, Valle del Cauca. SU: inclasificable; LC: preocupación menor; NL: no listada.....	79
Tabla 30. Listado de especies de reptiles de interés para la conservación presentes en el área de la madreveja La Pepa. LC: Preocupación menor NL: No listada.....	80
Tabla 31. Especies de aves registradas en la madreveja La Pepa (Toro), incluidas en alguna categoría de amenaza. CE = casi endémica, LC = preocupación menor, I = especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES, 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.80

Tabla 32. Categorías de amenazas de las especies de mamíferos registradas en la madreveja La Pepa, ubicado en el municipio de Toro LC = preocupación menor, DD = datos deficientes, Apen III = especies incluidas a solicitud de algún país donde se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción, S2 = en peligro o alto riesgo de extinción, S3 = vulnerable o riesgo moderado de extinción, SX = presuntamente extinto.81

Tabla 33. Servicios ecosistémicos provistos por la madreveja La Pepa.82

Tabla 34. Población por pertenencia étnica del municipio de Toro, año 2020.83

Tabla 35. Población por área de residencia municipio de Toro (Valle del Cauca), 2020.84

Tabla 36. Viviendas y ubicación de los hogares del municipio de Toro, 2020.84

Tabla 37. Número de matriculados por institución educativa año 2020 grados de 0 a 11 en el municipio de Toro.85

Tabla 38. Número de matriculados según nivel de formación 2010 - 2018.85

Tabla 39. Principales indicadores demográficos para la población del SISBEN, año 2019.86

Tabla 40. Afiliación a salud población del SISBEN, año 2019.86

Tabla 41. Población del SISBEN y vivienda, año 2019.86

Tabla 42. Índice de pobreza multidimensional (IPM) para la población del SISBEN, año 2019.86

Tabla 43. Criterios para definir las áreas de recuperación ambiental. 101

Tabla 44. Unidades de manejo definidas en la zonificación ambiental de la madreveja La Pepa y franja de protección. 102

Tabla 45. Estrategias definidas dentro del plan de acción del humedal La Pepa y su franja de protección. 104

Tabla 46. Perfil proyecto 1: Recuperación de la integridad ecológica. 105

Tabla 47. Perfil proyecto 3: Implementación de estrategia Prevención, vigilancia y Control -PVC. 106

Tabla 48. Herramienta de evaluación anual y principal del Plan de acción para el humedal La Pepa. 106

Tabla 49. Resultados del ejercicio de priorización de limitantes del taller programático. 107

Tabla 50. Resultados del ejercicio de priorización de limitantes del taller programático. 108

Tabla 51. Resultado del ejercicio de priorización de las limitantes del taller programático. 108

Tabla 52. Resultados de prioridad por frecuencia. 109

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.....	16
Figura 2. Familias más representativas de flora vascular potenciales para la madreveja La Pepa y su área de influencia. ...	20
Figura 3. Origen de las especies de flora vascular potenciales, reportadas para la madreveja La Pepa y su área de influencia.	20
Figura 4. Riqueza potencial de géneros y especies de reptiles para la madreveja La Pepa.	23
Figura 5. Número de especies y familias por órdenes de las aves potenciales para la madreveja La Pepa, ubicada en el municipio de Toro.....	24
Figura 6. Comportamiento del Brillo Solar (Horas).	27
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 (%).	33
Figura 10. Comportamiento de la Precipitación (mm).	35
Figura 11. Modelo TIN para el área de influencia de la madreveja La Pepa.....	41
Figura 12. Límite de la madreveja La Pepa.....	42
Figura 13. Mancha de inundación para un caudal de 1.357,45 m ³ /s (Tr=100 años).....	43
Figura 14. Comportamiento de la precipitación (mm) – Madreveja La Pepa.	44
Figura 15. Familias de flora vascular más representativas de las registradas en la madreveja La Pepa y su área de influencia, ubicado en el municipio de Toro.	59
Figura 16. Algunas especies de flora vascular registradas en la madreveja La Pepa y su área de influencia, ubicado en el municipio de Toro. a. <i>Momordica charantia</i> (Cucurbitaceae); b. <i>Solanum torvum</i> (Solanaceae); c. <i>Persicaria hispida</i> (Polygonaceae); d. <i>Solanum pseudolulo</i> (Solanaceae); e. <i>Samanea saman</i> (Fabaceae); f. <i>Physalis angulata</i> (Solanaceae); g. <i>Acalypha setosa</i> (Euphorbiaceae).	60
Figura 17. Origen de las especies de flora vascular registradas en la madreveja La Pepa y su área de influencia, ubicado en el municipio de Toro.....	60
Figura 18. Especies de peces presentes en el área de la madreveja La Pepa. a. <i>Astyanax sp.</i> y b. <i>Oreochromis niloticus</i> . .	61
Figura 19. Incidencia de registros por categoría taxonómica para el ensamblaje de anfibios presente en el área de la madreveja La Pepa municipio de Toro, Valle del Cauca.....	62
Figura 20. Proporción de individuos por especie para el ensamblaje de anfibios presente en el área de la madreveja La Pepa en jurisdicción del municipio de Toro, Valle del Cauca.	62
Figura 21. Algunas especies de anfibios registradas en el área de la madreveja La Pepa en jurisdicción del municipio de Toro, Valle del Cauca. A. <i>Rhinella horribilis</i> ; B. <i>Boana pugnax</i> ; C. <i>Leptodactylus fragilis</i> y D. <i>Lithobates catesbeianus</i> . Fotografías: Fray Arriaga.	63
Figura 22. Incidencia de registros por categoría taxonómica para el grupo de reptiles, presentes en el área de la madreveja La Pepa.....	64
Figura 23. <i>Gonatodes albogularis</i> , especies de Reptiles registradas para la madreveja La Pepa.....	65
Figura 24. Composición de especies de reptiles presentes en el área de la madreveja La Pepa.	65
Figura 25. Aves registradas en la madreveja La Pepa, en el municipio de Toro. A) <i>Ardea cocoi</i> , B) <i>Butorides striata</i> , C) <i>Phimosus infuscatus</i> , D) <i>Phalacrocorax brasilianus</i> , E) <i>Rostrhamus sociabilis</i> , F) <i>Forpus conspicillatus</i> , G) <i>Ara ararauna</i> , H) <i>Melanerpes rubricapillus</i> , I) <i>Zenaida auriculata</i> , J) <i>Gallinula galeata</i> , K) <i>Jacana jacana</i> . L) <i>Megaceryle torquata</i> , M) <i>Podilymbus podiceps</i>	67
Figura 26. Aves del orden Passeriformes registradas en la madreveja La Pepa, ubicada en el municipio de Toro. A) <i>Synallaxis albescens</i> , B) <i>Pitangus sulphuratus</i> , C) <i>Pyrocephalus rubinus</i> , D) <i>Tyrannus melancholicus</i> , E) <i>Phyllomyias griseiceps</i> , F)	

<i>Todirostrum cinireum</i> , G) <i>Fluvicola pica</i> , H) <i>Vireo flavoviridis</i> , I) <i>Icterus nigrogularis</i> , J) <i>Setophaga pitiayumi</i> , K) <i>Thraupis episcopus</i> . Fotografías: Lina Aristizábal-Ángel.	68
Figura 27. Número de especies y familias para los órdenes más representativos del grupo de aves registradas en la madreveja La Pepa, municipio de Toro.	68
Figura 28. <i>Ardea alba</i> , especie más abundante en la madreveja La Pepa, municipio de Toro.....	69
Figura 29. Proporción de los gremios tróficos representados en la madreveja La Pepa, ubicada en el municipio de Toro....	69
Figura 30. Número de especies y familias por órdenes, para el grupo de mamíferos registrados en la madreveja La Pepa, municipio de Toro.....	70
Figura 31. Chucha común <i>Didelphis marsupialis</i> registrada en cámara trampa instalada en la madreveja La Pepa, ubicado en el municipio de Toro.....	71
Figura 32. Ardilla de cola roja <i>Notosciurus granatensis</i> observada en la madreveja La Pepa, municipio de Toro.	71
Figura 33. Proporción de los gremios tróficos representados en la madreveja La Pepa, ubicado en el municipio de Toro....	72
Figura 34. Número de familias y géneros por orden de macroinvertebrados, presentes en la madreveja La Pepa.	75
Figura 35. Macroinvertebrados del orden Coleoptera registrados en la madreveja La Pepa. Arriba estados inmaduros de: Curculionidae, Scirtidae, Hydrophilidae. Abajo Adultos de: Dytiscidae, Hydrophilidae, Noteridae.	76
Figura 36. Macroinvertebrados del orden Diptera registrados en la madreveja La Pepa. Stratiomyidae: <i>Odontomyia</i> . Syrphidae: <i>Eristalis tenax</i>	76
Figura 37. Macroinvertebrados del orden Hemiptera (Familia Gerridae) registrados en la madreveja La Pepa. Limnogonus, Trepobates.	76
Figura 38. Calidad de agua para cada una de las 4 estaciones de muestreo en la madreveja La Pepa.	78
Figura 39. Especies de flora vascular de interés para la conservación en la madreveja La Pepa y su franja de protección, municipio de Toro. a. <i>Ceiba pentandra</i> (Malvaceae), individuo en mal estado; b. <i>Rhipsalis baccifera</i> (Cactaceae).	79

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación geográfica de la cuenca hidrográfica RUT.	17
Mapa 2. Cobertura de la Tierra, cuenca hidrográfica RUT.....	19
Mapa 3. Temperatura Media Anual (°C), Cuenca hidrográfica RUT.....	31
Mapa 4. Precipitación Media Anual (mm), Cuenca hidrográfica RUT	36
Mapa 5. Evapotranspiración Potencial Media Anual (mm), Cuenca hidrográfica RUT	38
Mapa 6. Red Hídrica de la cuenca hidrográfica RUT	39
Mapa 7. Ubicación geográfica de la madreveja La Pepa.	40
Mapa 8. Inundaciones del río Cauca en la zona de la madreveja La Pepa.	45
Mapa 9. Unidades geológicas de la madreveja La Pepa y su franja de protección.	47
Mapa 10. Unidades geomorfológicas de la madreveja La Pepa y su franja de protección.	51
Mapa 11. Unidades taxonómicas de suelos de la madreveja La Pepa y su franja de protección.	53
Mapa 12. Cobertura y uso del suelo de la madreveja La Pepa y su franja de protección.....	56
Mapa 13. Zonificación ambiental de la madreveja La Pepa.....	102

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Listado de especies de flora vascular potenciales, reportadas para la madreveja La Pepa y su área de influencia.	110
Anexo 2. Listado de órdenes de los inventarios para el Valle del Cauca.	111
Anexo 3. Listado de géneros potenciales de macroinvertebrados.	111
Anexo 4. Listado de especies potenciales de peces reportadas para la madreveja La Pepa.	111
Anexo 5. Listado de especies de peces de interés para la conservación potenciales en el área de la madreveja La Pepa.	114
Anexo 6. Especies de anfibios con distribución potencial para el municipio de Toro, Valle del Cauca en zonas de vida similares a las de la madreveja La Pepa y el complejo de humedales asociados al Río Cauca en el departamento del Valle del Cauca.	114
** : especies de anfibios reportadas para el municipio de Toro, Valle del Cauca en zonas de vida similares a las de la madreveja La Pepa.	116
Anexo 7. Categorías de amenaza para las especies de anfibios con distribución potencial para el municipio de Toro, Valle del Cauca en zonas de vida similares a las de la madreveja La Pepa y el complejo de humedales asociados al Río Cauca en el departamento del Valle del Cauca. S2S3: medianamente amenazada; SU: inclasificable; LC: preocupación menor; NL: no listada.	116
Anexo 8. Listado de las especies potenciales de reptiles reportadas para la madreveja La Pepa, Toro.	117
Anexo 9. Categorías de amenaza para las especies de reptiles con distribución potencial reportadas para el área de la madreveja La Pepa. NL: No Listada. LC: Preocupación menor. S2. Medianamente Amenazada.	117
Anexo 10. Listado de especies potenciales de aves para la madreveja La Pepa, ubicado en el municipio de Toro.	118
Anexo 11. Categorías de amenaza de las potenciales especies de aves para la madreveja La Pepa. 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, E = endémica, CE = casi endémica, I = introducida, MB = migratoria boreal.	123
Anexo 12. Listado de especies potenciales de mamíferos para la madreveja La Pepa y áreas aledañas. *Especies que han sufrido cambios nomenclaturales.	128
Anexo 13. Listado de especies de mamíferos de interés para la conservación, potenciales para el área de la madreveja La Pepa 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.	133

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 nación¹.

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.

Al año siguiente, mediante Acuerdo C.D. 038 de 2007, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, declara los humedales naturales del valle geográfico del río Cauca como reservas de recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones, lo que permitió adelantar programas de restauración, conservación o preservación de estos ecosistemas, conforme lo establecido en el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables.

¹ Ministerio de Medio Ambiente (2001) Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia, página 5

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 civil².

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, Valle Invencible)

Al nivel municipal El plan de Desarrollo del Municipio de Toro en su Plan de Desarrollo 2020-2023, aprobado mediante Acuerdo 002 de mayo 29 de 2020, expone que en el municipio de Toro existen 70.34 Hectáreas de ecosistema estratégico correspondiente a los humedales La Pepa y Chancos, estos humedales sostienen los altos niveles freáticos, el agua aflora a menos de 2 metros de profundidad y albergan fauna silvestre además de los beneficios ecosistémicos.

Sin embargo, no expone ningún tipo de acción especial para adelantar con el humedal, a pesar de mencionar la categoría de humedal Ramsar para este ecosistema.

Según el Convenio Ramsar define una zona húmeda o humedal como cualquier extensión de marisma, pantano o turbera, o superficie cubierta de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros (Ramsar, 1971).

El Esquema Básico de Ordenamiento Territorial (EOT) del Municipio de Toro, aprobado mediante Acuerdo Municipal No 008 de 2001, modificado a través del Acuerdo 024 de 2010, expone que los humedales deberán ser considerados como suelos de protección ambiental.

²Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012) Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE), página 10.

Y establece que al haber sido declarado Reserva de Recursos Naturales, a través del Acuerdo 038 de 2007, la categoría bajo la cual se declaró este humedal corresponde a uso múltiple, por lo tanto, los usos establecidos que se estipulan son los siguientes:

Régimen de usos:

- Usos principales: Conservación, protección, preservación, investigación, recuperación y restauración, educación ambiental y control.
- Usos compatibles. Ecoturismo, producción sostenible y generación de otros bienes y servicios ambientales amigables con los valores de conservación del área.
- Usos condicionados: Infraestructuras, vivienda de acuerdo con normas técnicas sostenibles ambiental, social, ecológica y paisajísticamente viables, que tiendan a proteger los valores de conservación del área.
- Usos prohibidos: Los mismos que las áreas de usos indirectos aplicados a las zonas que sean determinadas como de preservación, restauración, educación ambiental y conservación.

El manejo de estos humedales debe regirse bajo: Ley 357 de 1997, Resolución 157 de 2004, Resolución 196 de 2006.

2 DESCRIPCIÓN

2.1 NIVEL 1. ECORREGIÓN

2.1.1 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.

2.1.2 Identificación de los humedales dentro de la región

Las inundaciones y los niveles de agua altos en la 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 madrevejas 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 madrevejas, 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).

2.1.3 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).

2.1.4 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).

2.1.5 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).

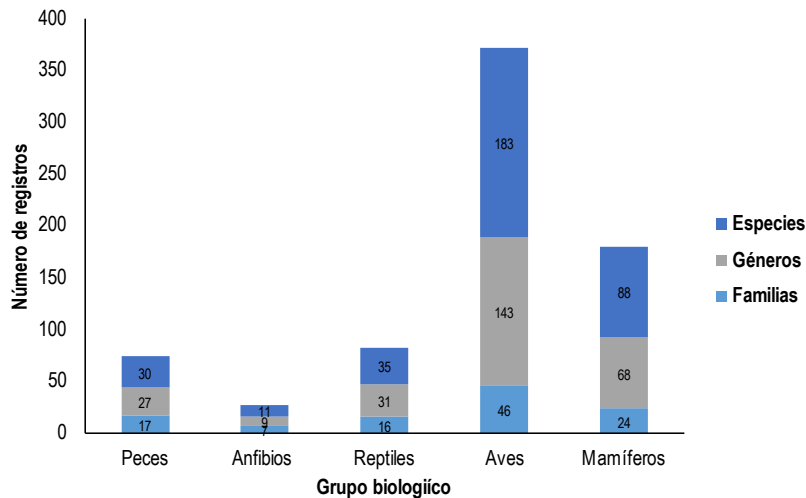


Figura 1. Registros a nivel de familia, géneros y especies para los grupos de vertebrados, presentes a nivel de ecorregión para los humedales del Valle del Cauca.

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

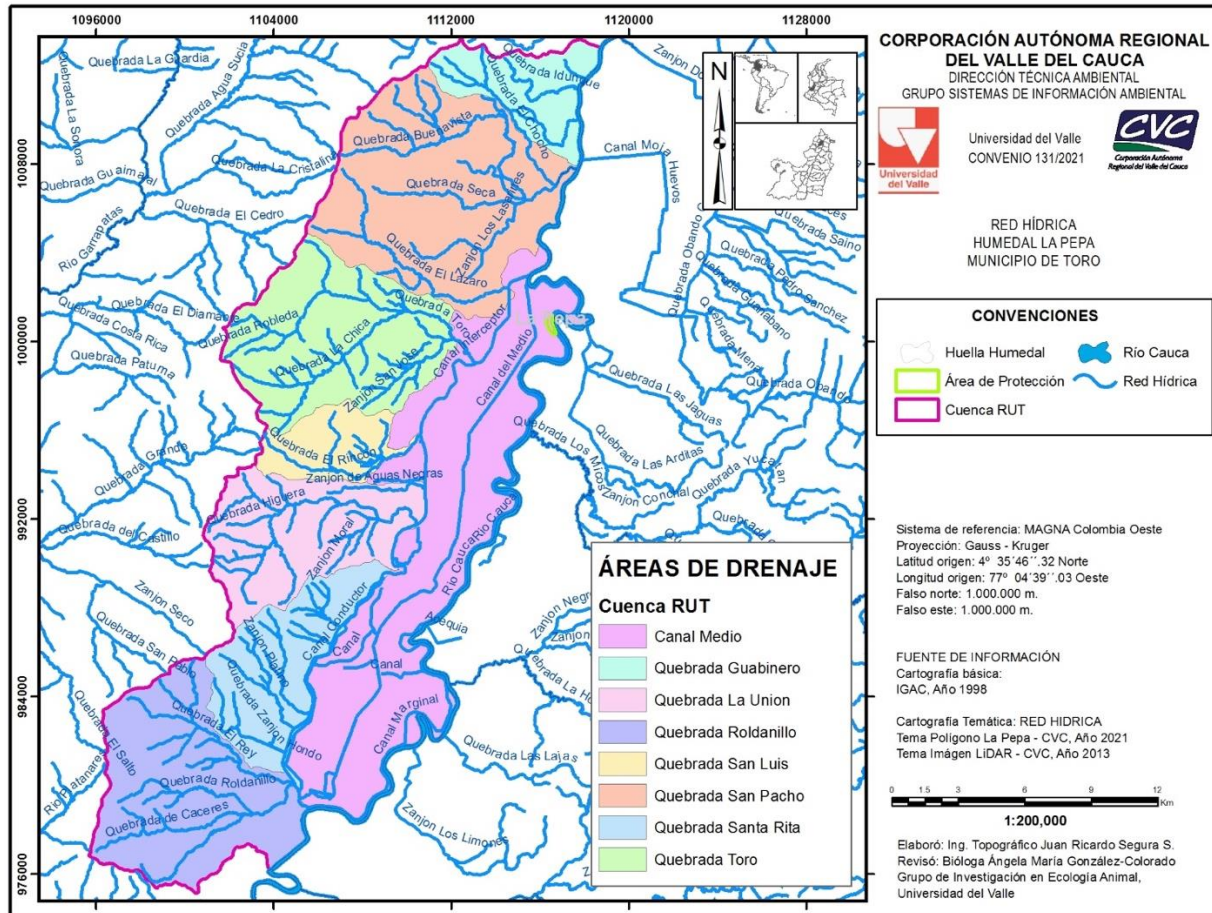
2.1.6 Uso de la tierra

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).

2.2 NIVEL 2. CUENCA HIDROGRÁFICA

2.2.1 Localización geográfica y político administrativa de la cuenca

La cuenca hidrográfica del RUT se encuentra ubicada sobre la vertiente oriental de la cordillera occidental, dentro del departamento del Valle del Cauca, entre los municipios de Roldanillo, La Unión, Toro y Ansermanuevo. Dentro de la cuenca se encuentran un variado número de zanjones, cañadas y canales que drenan sus aguas al río Cauca (Mapa 1).



Mapa 1. Ubicación geográfica de la cuenca hidrográfica RUT.

2.2.2 Área

Según la información cartográfica base de la CVC a escala 1:100.000, la cuenca hidrográfica RUT cubre una extensión total de 43.625,7 ha dentro del Valle del Cauca.

2.2.3 Físicos

≠ 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 de la tierra hace referencia a las diferentes clases de vegetación existente en un área determinada cuya dinámica ha sido consecuencia de las condiciones climáticas, topográficas, edáficas y de las características socioeconómicas y culturales propias de los pobladores de la localidad.

La presente caracterización de las unidades de cobertura de la tierra se realizó en 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 RUT, a partir de la cual se determinaron las actividades predominantes en ella. En la cuenca hidrográfica RUT predominan los cultivos permanentes herbáceos que ocupan un área de 8784,6 ha que representan el 20,14%, los pastos limpios que ocupan un área de 8.583,6 ha que representan el 19,68%; los mosaicos de pastos con espacios naturales que ocupan un área de 5.006,7 ha que representan 11,48%, los mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales que ocupan un área de 5.004,9 ha que representan el 11,47%, y los mosaicos de cultivos que ocupa un área de 4.783,3 ha que representan el 10,96% del total del área de la cuenca. Los demás usos se distribuyen en pequeñas áreas y porcentajes más bajos.

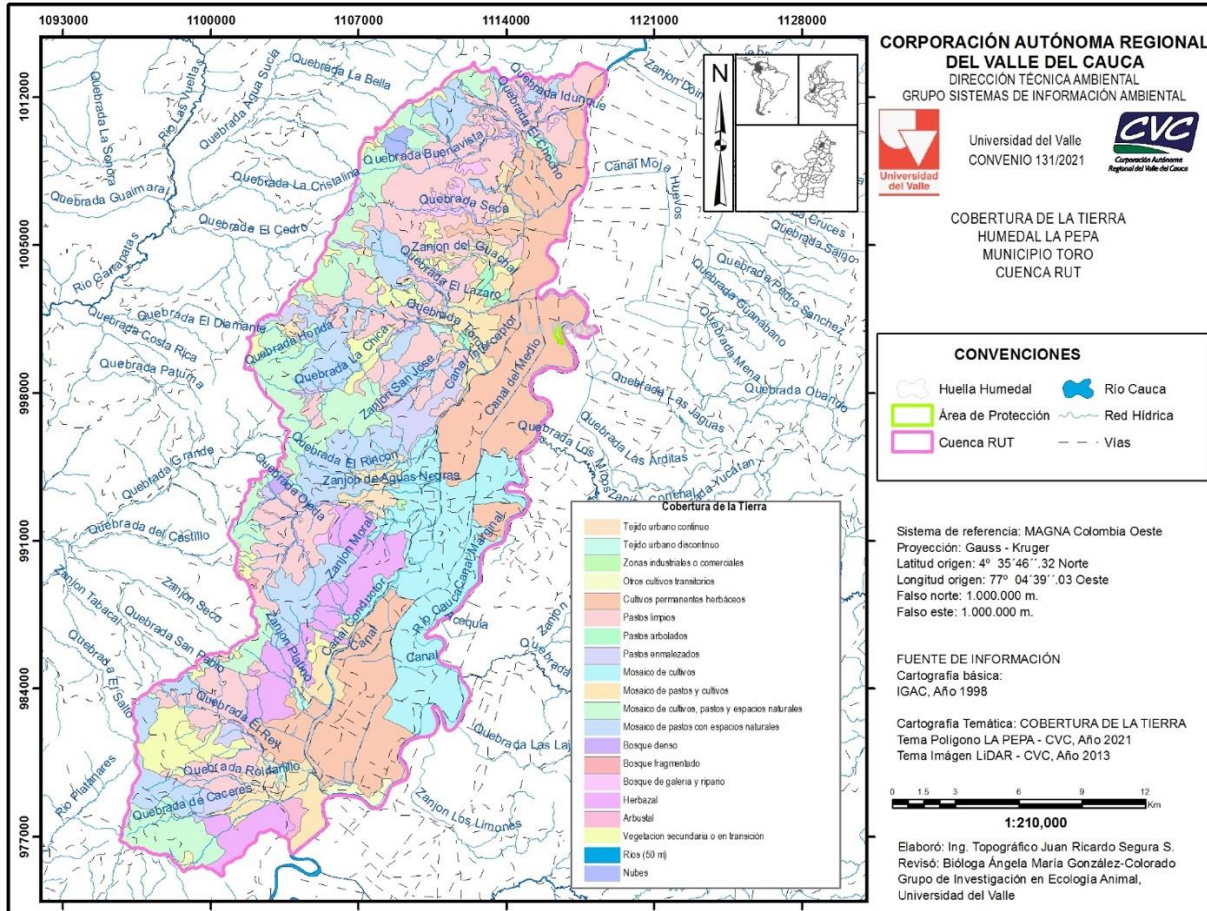
Tabla 1. Usos de la tierra – Cuenca hidrográfica RUT.

Cuenca	Usos de la tierra	Área (ha)	Área %
RUT	Tejido urbano continuo	511,5	1,17
	Tejido urbano discontinuo	179,5	0,41
	Zonas industriales o comerciales	16,0	0,04
	Otros cultivos transitorios	159,2	0,37
	Cultivos permanentes herbáceos	8784,6	20,14
	Pastos limpios	8583,6	19,68
	Pastos arbolados	161,6	0,37
	Pastos enmalezados	1003,9	2,30
	Mosaico de cultivos	4.783,3	11,0
	Mosaico de pastos y cultivos	2.643,7	6,1
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	5.004,9	11,5
	Mosaico de pastos con espacios naturales	5.006,7	11,5
	Bosque denso	91,3	0,2
	Bosque fragmentado	19,7	0,1
	Bosque de galería y ripario	1.044,3	2,4
	Herbazal	2.718,4	6,2
	Arbustal	124,1	0,3
	Vegetación secundaria o en transición	2.356,9	5,4
Ríos (50 m)	299,8	0,7	
Nubes	132,6	0,3	
Total	43.625,7	100,0	

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

En la cuenca hidrográfica RUT el uso de la tierra en la zona de ladera y piedemonte está representado en su mayoría por cultivos permanentes, tales como el café, plátano y diferentes frutales, y en la parte plana se presentan cultivos de caña de azúcar y otros cultivos semestrales. De igual forma, los pastos limpios que ocupan un área importante dentro

de la cuenca corresponden a pastos naturales y pastos cultivados destinados a la ganadería extensiva que se presenta en la zona. Los mosaicos de pastos con espacios naturales están asociados a una vegetación boscosa y áreas de protección natural presentes en la cuenca. En el Mapa 2 expone la cobertura de la tierra presente para la cuenca hidrográfica RUT, donde se ubica la madre vieja La Pepa.



Mapa 2. Cobertura de la Tierra, cuenca hidrográfica RUT

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

2.2.4 Bióticos

Flora

Para el ecosistema donde se ubica el humedal, con información secundaria se reportan 28 especies potenciales de flora vascular, agrupadas en 28 géneros y 24 familias taxonómicas (Anexo 1). Respecto a las familias, las más representativas fueron Fabaceae con tres especies, y Asteraceae y Nyctaginaceae, cada una con dos especies. (Figura 2).

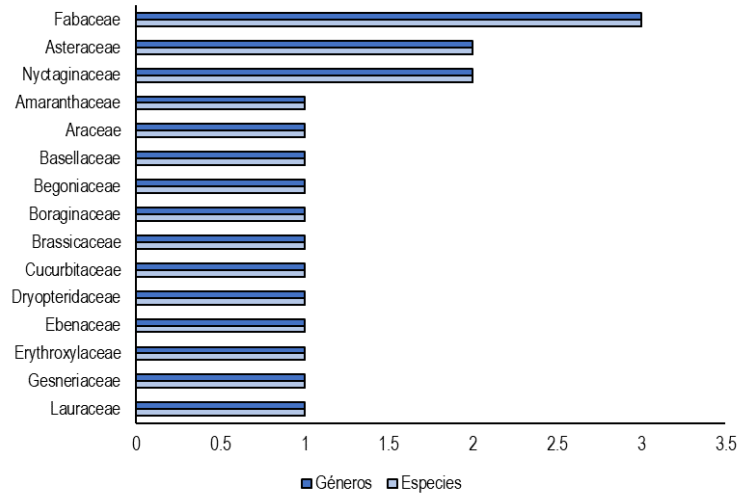


Figura 2. Familias más representativas de flora vascular potenciales para la madreveja La Pepa y su área de influencia.

Respecto al origen de las especies, 18 especies son nativas, lo que equivale al 64%, mientras que cinco especies son exóticas, lo que corresponde al 18% (Figura 3). Cinco especies se consideran inciertas, porque se encuentra indeterminadas a familia o género, lo que corresponde al 18% del total.

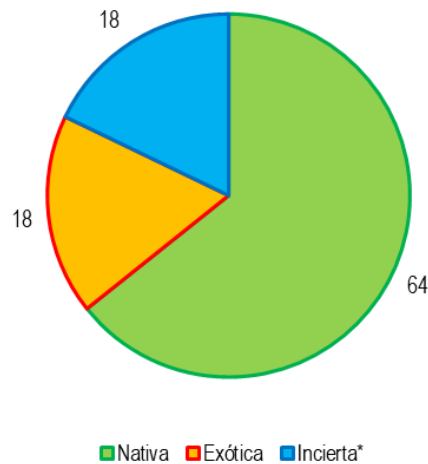


Figura 3. Origen de las especies de flora vascular potenciales, reportadas para la madreveja La Pepa y su área de influencia.
*Incierto son registros de especies determinadas solo hasta género.

Con relación a las categorías de amenaza de dichas especies de flora vascular potenciales para la madreveja La Pepa y su área de influencia, no se registraron especies con categoría de amenaza global, ni nacional ni regional, ni especies endémicas o en los listados CITES.

≠ Fauna

2.2.4..1 Macroinvertebrados

Para el ecosistema donde se ubica el humedal, con información secundaria, sin embargo, existen inventarios para el Valle del Cauca, en donde se registraron 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). Los órdenes potenciales corresponden a los registrados por el Grupo de hidrobiología CVC (2000) citado por Flores & Mondragón (2009) (Anexo 2).

En cuanto a géneros potenciales para la madreveja La Pepa, se tuvieron en cuenta los macroinvertebrados acuáticos registrados para otro humedal del municipio, se tuvieron en cuenta los macroinvertebrados acuáticos registrados para otro humedal de un municipio cercano, el humedal “La Herradura” en el municipio de Bolívar, donde la CVC & la Fundación Socioambiental Somos Agua y Paz (2011) recopilaron la información de Ramírez *et al* 2000 y del PMI Humedal La Herradura. En esa recopilación tres de los registros se hicieron a nivel de género, dos de ellos *Tipula* y *Chironomus* (Anexo 3) ambos indicadores de contaminación ambiental.

2.2.4..2 Peces

Para el ecosistema donde se ubica el humedal, con información secundaria 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 rio Cauca (

Anexo 4).

A partir del listado de especies potenciales para la madreveja La Pepa 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 tensores, 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).

2.2.4.3 Anfibios

Para el ecosistema donde se ubica el humedal, con información secundaria se reportó un total de ocho especies de anfibios con distribución potencial, pertenecientes a dos órdenes, seis familias y siete géneros, mientras que para el complejo de humedales asociados al valle geográfico del Río Cauca en el departamento del Valle del Cauca, se reportó un total de 12 especies de anfibios con distribución potencial, pertenecientes a dos órdenes, ocho familias y 10 géneros (Anexo 6). Exceptuando a *Lithobates catesbeianus* y *Eleutherodactylus johnstonei* (introducidas), todas las especies son nativas de Colombia, de las cuales dos presentan una categoría de distribución endémica o restringida para el país y una, una distribución casi endémica (

Anexo 7).

Con relación a las categorías de amenaza de las especies de anfibios con distribución potencial para la zona, 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).

2.2.4.4 Reptiles

Para el ecosistema donde se ubica el humedal, con información secundaria se reportaron en total la presencia de 16 especies, 14 géneros, ocho familias y un orden (Burbano Yandi & Burbano 2018, CVC & Univalle 2015). Según las fuentes consultadas las familias que presentan mayor diversidad son Colubridae, Gekkonidae y Dactyloidae, la primera de ellas con seis géneros, la segunda con dos y tercera con uno. En lo que respecta al número de especies cada familia cuenta con seis, tres y dos, respectivamente (

Anexo 8 y Figura 4).

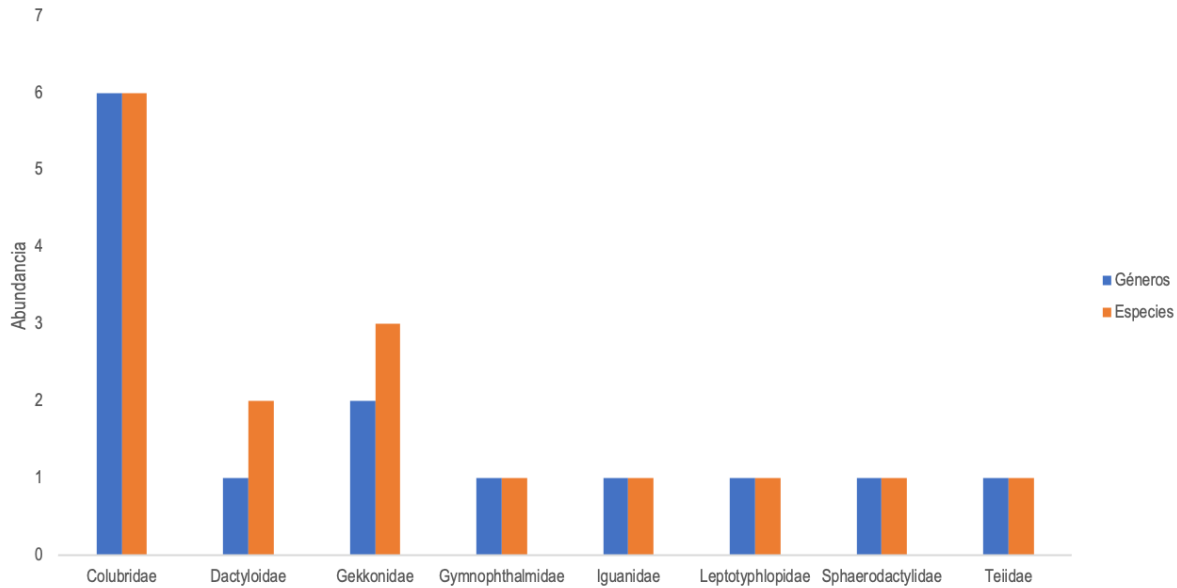


Figura 4. Riqueza potencial de géneros y especies de reptiles para la madrevieja La Pepa.

Con relación a los reptiles que pueden habitar la madrevieja La Pepa se encontró que con excepción de *Hemidactylus frenatus*, *H. brookii* y *Lepidodactylus lugubris* que son especies introducidas, todas las demás son nativas para la región (Cardona-Botero et al. 2013, Castro-Herrera & Vargas-Salinas 2008). Ninguna de ellas se encuentra dentro de las categorías de amenaza a nivel internacional (IUCN 2022) o nivel nacional (MADS 2017, Morales-Betancourt, Lasso, Páez & Bock 2015). Por el contrario, *Iguana iguana* se encuentra en el apéndice II de la CITES, indicando que, de seguir ejerciendo presión sobre sus poblaciones, estas podrían estar en peligro de desaparecer en un futuro no muy lejano (CITES 2022). En el caso de *Trilepida joshuai* se encuentra medianamente amenazada a nivel regional (CVC 2015) (

Anexo 9).

2.2.4.5 Aves

Para el ecosistema donde se ubica el humedal, con información secundaria como la información publicada en el libro “Humedales del valle geográfico del río Cauca: génesis, biodiversidad y conservación” (Álvarez et al. 2009). En el cual reportaron 183 especies de aves, distribuidas en 47 familias y 22 ordenes (Anexo 10 y Figura 5). El orden más abundante fue Passeriformes, el cual contiene más de la mitad de las especies de aves de Colombia (Ayerbe 2019), seguido de Charadriiformes, que se distribuyen en orillas de agua dulce y pastizales (Hilty & Brown 2001). Igualmente, las familias más numerosas fueron Tyrannidae, Thraupidae y Scolopacidae; las dos primeras están ampliamente distribuidas en el territorio nacional y sus diferentes hábitats, especialmente, Tyrannidae posee diversos hábitos, mientras que, Scolopacidae es un grupo de aves vadeadoras (Hilty & Brown 2001).

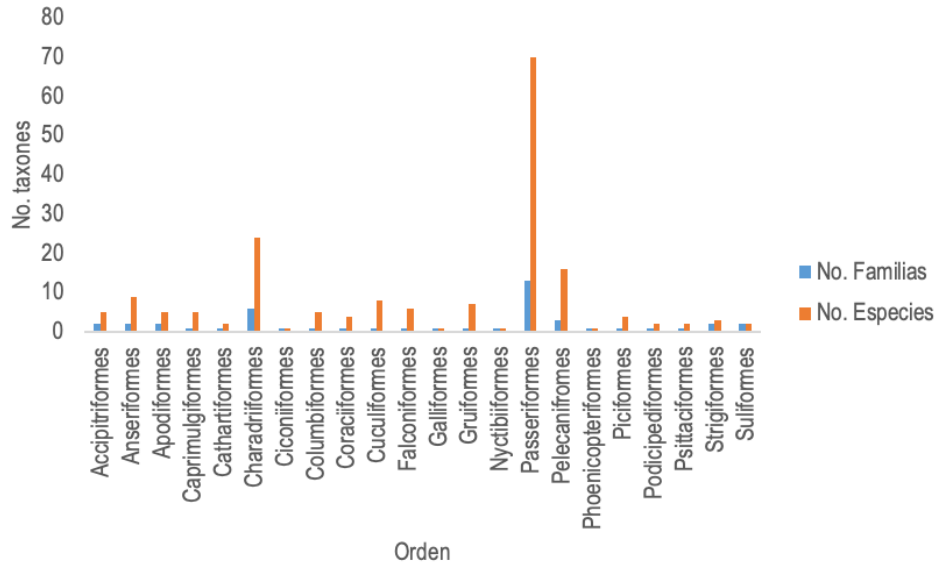


Figura 5. Número de especies y familias por órdenes de las aves potenciales para la madreveja La Pepa, ubicada en el municipio de Toro.

Con relación a las categorías de amenaza de estas especies de aves potenciales para la madreveja La Pepa, *Antrostomus carolinensis* se encontró como casi amenazada (NT) a nivel global. El resto de las especies se encontraron en preocupación menor (LC) (IUCN 2021). Por otro lado, de acuerdo con la Convención Internacional de Especies de Flora y Fauna Amenazadas (CITES, 2021) 21 especies están comprendidas dentro del apéndice II y tres en el apéndice III. A escala nacional las especies *Spatula cyanoptera*, *Sarkidiornis melanotos* y *Phoenicopus ruber* presentaron categoría de amenaza en peligro (EN) (MADS 2017). Mientras que, a nivel del Valle del Cauca, 23 especies se encontraron incluidas en alguna categoría de amenaza (Anexo 11).

Por otra parte, del total de las especies potenciales para la madreveja La Pepa, dos especies son endémicas (*Picumnus granadensis* y *Myiarchus apicalis*); una es introducida (*Lonchura malacca*) y 37 migratorias boreales (MB) (Anexo 11).

2.2.4.6 Mamíferos

Para el ecosistema donde se ubica el humedal, con información secundaria se encontraron 70 especies potenciales de mamíferos, distribuidos en 22 familias y siete órdenes (

Anexo 12). A nivel de órdenes, el que incluyó la mayor cantidad de familias fue Rodentia (roedores) con ocho, lo que representó el 36,36% de las familias potenciales, seguido de Chiroptera (murciélagos) con cinco familias, es decir el 22,73%. Con relación a las familias, la más representativa fue la de los murciélagos de hoja nasal Phyllostomidae, que abarcó 25 especies, es decir el 35,71% de los mamíferos potenciales para el área de estudio, seguida de las familias Vespertilionidae, Molossidae y Cricetidae, cada una con cinco especies.

De acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, dos de las 70 especies potenciales de mamíferos, se encontraron dos como casi amenazadas (NT) y correspondieron a la nutria *Lontra longicaudis* y al mono nocturno *Aotus zonalis* (IUCN 2021), mamíferos que también se encontraron amenazados a escala nacional y regional.

Adicionalmente, el armadillo cola de trapo *Cabassous centralis* y el chigüiro menor *Hydrochoerus isthmus* se encontraron con datos deficientes (DD) a nivel global (Anexo 13).

A escala nacional, de acuerdo con la resolución 1912 de 2017 (MADS 2017) dos especies se encontraron en categoría de vulnerable (VU) y correspondieron nuevamente al mono nocturno *A. zonalis* y a la nutria *L. longicaudis*, reportadas también en la misma categoría por el libro rojo de mamíferos. Además, el ocelote *Leopardus pardalis* y el armadillo cola de trapo *C. centralis* se encontraron como casi amenazados en el libro rojo (Rodríguez et al. 2006). Por otro lado, a nivel del Valle del Cauca un total de 14 especies de mamíferos se encontraron incluidos en alguna categoría de amenaza (Anexo 13).

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

2.2.5 Hidrológicos

☒ *Clima*

Con el fin de llevar a cabo la caracterización climática de la cuenca hidrográfica RUT, donde se ubica la madreveja La Pepa, 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 17 estaciones hidroclimatológicas ubicadas en la zona de influencia de la madreveja La Pepa y de la cuenca hidrográfica RUT. Dentro de las de las estaciones hidroclimatológicas seleccionadas se tienen cinco estaciones Climatológicas Ordinarias (CO), tres estaciones Pluviográficas (PG), ocho estaciones Pluviométricas (PM) y una estación Meteorológica Especial (ME), 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	Temperatura media-Humedad Relativa	CVC	1/02/1967	1099212,84	941830,04
CO	Garzonero	2620000202	Brillo Solar - Humedad Relativa - Temperatura Media	CVC	1/10/1970	1082608,24	934705,22
CO	Miravalles	2614900201	Brillo Solar - Humedad Relativa - Temperatura Media	CVC	1/08/1967	1128830,21	991582,75
CO	La Bohemia	26135100	Brillo Solar	IDEAM	15/09/1973	1133107,14	1031283,53
CO	Cumbarco	26125130	Brillo Solar	IDEAM	15/10/1973	1138252,82	954644,92
PM	Bolívar	26110040	Precipitación	IDEAM	15/04/1961	1098469,72	972052,42
PM	El Aguacate	2624700110	Precipitación	CVC	1/01/1974	1097307,64	977785,60
PG	El Retiro	2624600102	Precipitación	CVC	1/06/1971	1093500,17	977912,75
PG	Isugu	26110230	Precipitación	IDEAM	15/06/1971	1108441,06	980439,35
PG	Montecristo	2624700109	Precipitación	CVC	1/06/1973	1098279,01	980253,32

Clase	Estación	Código	Variable Medida Analizada	Entidad	Fecha Inicio de Registro	Coordenada x	Coordenada Y
PM	La Arboleda	26110290	Precipitación	IDEAM	15/01/1974	1109192,16	992931,71
PM	La Quiebra	2624700121	Precipitación	CVC	01/01/1975	1106814,03	1003890,46
PM	San Francisco	26110160	Precipitación	IDEAM	15/06/1971	1115592,50	1009890,07
PM	El Oso	2624700113	Precipitación	CVC	1/01/1975	1108458,00	997945,87
ME	Candelaria	26115080	Precipitación	IDEAM	15/01/1978	1110722,82	987327,09
PM	Ceros	26110300	Precipitación	IDEAM	15/11/1979	1115745,47	1002317,27
PM	El porvenir	2624700104	Precipitación	CVC	1/07/1967	1106652,29	994155,49

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 hidroclimatológicas, el periodo comprendido entre el año 2009 y el año 2020, teniendo un registro de 11 años, posteriormente se identificaron los datos faltantes y se completaron los registros, empleando la versión 1 del software Suemulador, el cual es una herramienta de simulación climática basada en un proceso estocástico que usa cadenas de Markov de grado 2, alimentado con índices de oscilación del niño (Riaño, y otros, 2015). La herramienta Suemulador es empleada para completar los datos faltantes de las series climáticas de las estaciones meteorológicas ubicadas en zonas ecuatoriales (Chica, Peña, Giraldo, Obando, & Riaño, 2014). A partir de los registros diarios, se consolida la información a nivel mensual para las estaciones ubicadas en la zona de influencia de la madre vieja La Pepa.

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.

2.2.5.1 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 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.

Estación	Media (h)	Mediana (h)	Desviación estándar (h)	Coefficiente de Variación (%)	Curtosis	Coefficiente de asimetría
La Bohemia	157,54	155,80	27,13	17,22	0,07	0,26
Cumbarco	106,31	104,90	29,08	27,35	-0,40	0,23
Miravalles	155,69	153,05	24,14	15,50	-0,19	0,12
Garzonero	148,92	147,45	24,62	16,53	3,31	-0,41

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

Los valores de media mensual de brillo solar se encuentran entre 106,31 y 157,54 horas, mientras que los valores medianos se encuentran entre 104,90 y 155,80 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.

La estación que presenta mayor dispersión de los datos corresponde a Cumbarco con un coeficiente de variación de 27,35%, mientras que las estaciones Miravalles presenta menor dispersión, con un coeficiente de variación de 15,50%. Las series de datos para las estaciones Garzonero y La Bohemia presentan valores de curtosis positivos, indicando una distribución leptocúrtica, con un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable, mientras que las estaciones Cumbarco y Miravalles presentan una curtosis negativa, indicando una distribución platocúrtica, presentando 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 del brillo solar total mensual, permitiendo caracterizar la cuenca hidrográfica RUT, donde se ubica la madre Vieja La Pepa. 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
La Bohemia	190,81	156,26	160,34	134,97	133,69	148,83	172,09	188,36	160,17	139,84	143,14	161,96	1890,4
Cumbarco	117,42	98,21	96,16	83,76	94,90	109,89	138,96	143,56	117,79	93,70	78,68	102,65	1275,6
Miravalles	164,93	147,72	158,52	134,45	135,62	156,37	177,31	187,71	168,76	147,25	134,24	155,46	1868,3
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

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

Las estaciones presentan valores anuales de brillo solar que oscilan entre 1.275,6 y 1.868,3 h, que equivalen en promedio a un rango de 3 a 5 h de brillo solar al día, siendo la estación Cumbarco, la que reporta menores valores de brillo solar (1275,6 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 (febrero, marzo 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.

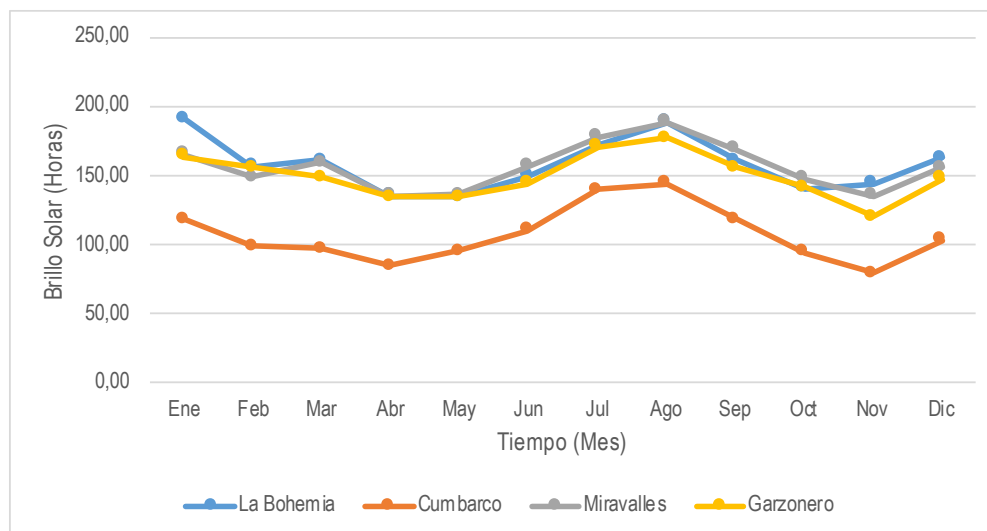


Figura 6. Comportamiento del Brillo Solar (Horas).

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

2.2.5.2 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)	Coefficiente de Variación (%)	Curtosis	Coefficiente de asimetría
Miravalles	21,84	21,98	0,77	3,53	6,04	-1,77
Acueducto Tuluá	23,95	24,54	1,62	6,78	1,79	-1,66
Garzoner	24,35	24,73	1,37	5,64	7,74	-2,99

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

Los valores de media mensual de temperatura se encuentran entre 21,84 y 24,35 °C, mientras que los valores medianos se encuentran entre 21,98 y 24,54 °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.

La estación que presentan mayor dispersión de los datos corresponde a Acueducto Tuluá, con un coeficiente de variación de 6,78, mientras que la estación Miravalles presentan menor dispersión, con un coeficiente de variación de 3,53%. Estas series de datos presentan valores de curtosis positivos, indicando una distribución leptocúrtica, con un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.

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 RUT, donde se ubica la madre vieja La Pepa. 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
Miravalles	21,90	21,88	21,85	21,92	21,96	21,91	21,92	21,96	21,87	21,39	21,77	21,78
Acueducto Tuluá	24,28	24,18	24,30	23,88	24,03	23,73	24,09	24,02	23,85	23,73	23,57	23,72
Garzoner	24,50	24,31	24,29	24,30	24,41	24,83	24,14	24,35	24,34	24,22	24,28	24,21

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

Las estaciones presentan valores medios mensuales de temperatura que oscilan entre 21,39 y 24,83 °C, siendo la estación Miravalles, 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 en cada estación, 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 marzo, octubre y noviembre en la estación Miravalles, 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.

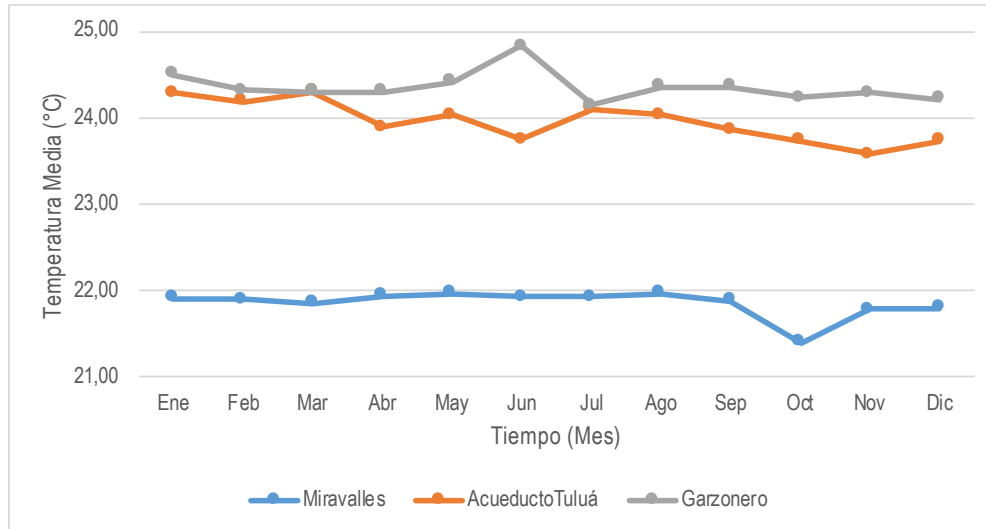


Figura 7. Comportamiento de la Temperatura media (°C).

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 Garzoneró 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 Miravalles reporta la menor temperatura media anual y la mayor altura sobre el nivel del mar (21,84 °C y 1233 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)
2614900201	Miravalles	1128830.22	991582.75	1233	21,84
2614100202	Acueducto Tuluá	1099212.85	941830.04	1014	23,95
2620000202	Garzoneró	1082608.25	934705.23	942	24,35

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 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 (Figura 8), es por ello que, para el análisis del comportamiento de la temperatura en la cuenca hidrográfica RUT, 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 hidroclimatológicas y el modelo de elevación digital (MDT) de la zona de estudio (mapa 3), desarrollado a partir de las curvas de nivel, obtenidas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), a escala 1:100.000.

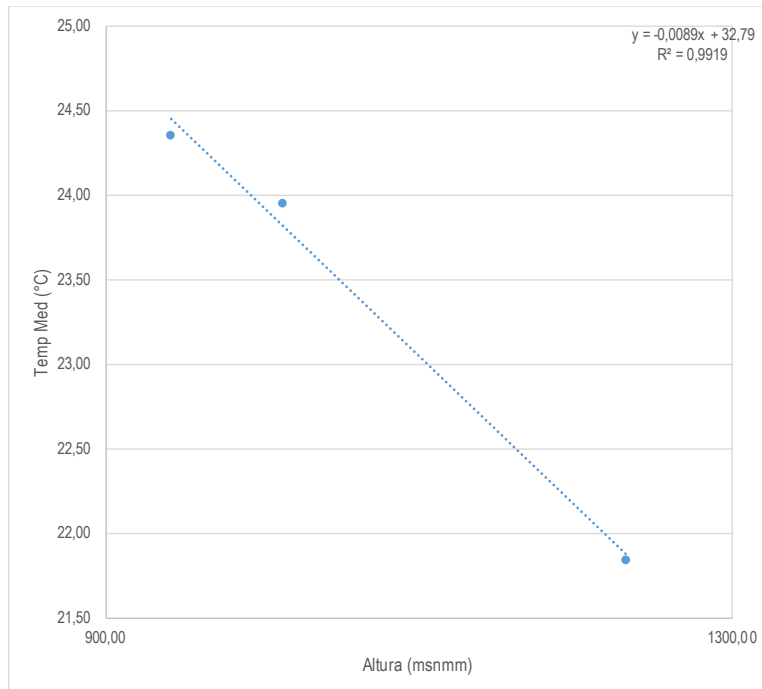


Figura 8. Relación de la Temperatura (°C) y la Altura (m s.n.m.).

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, Rollenbeck, Nauß, Peters, & Bendix, 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).

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

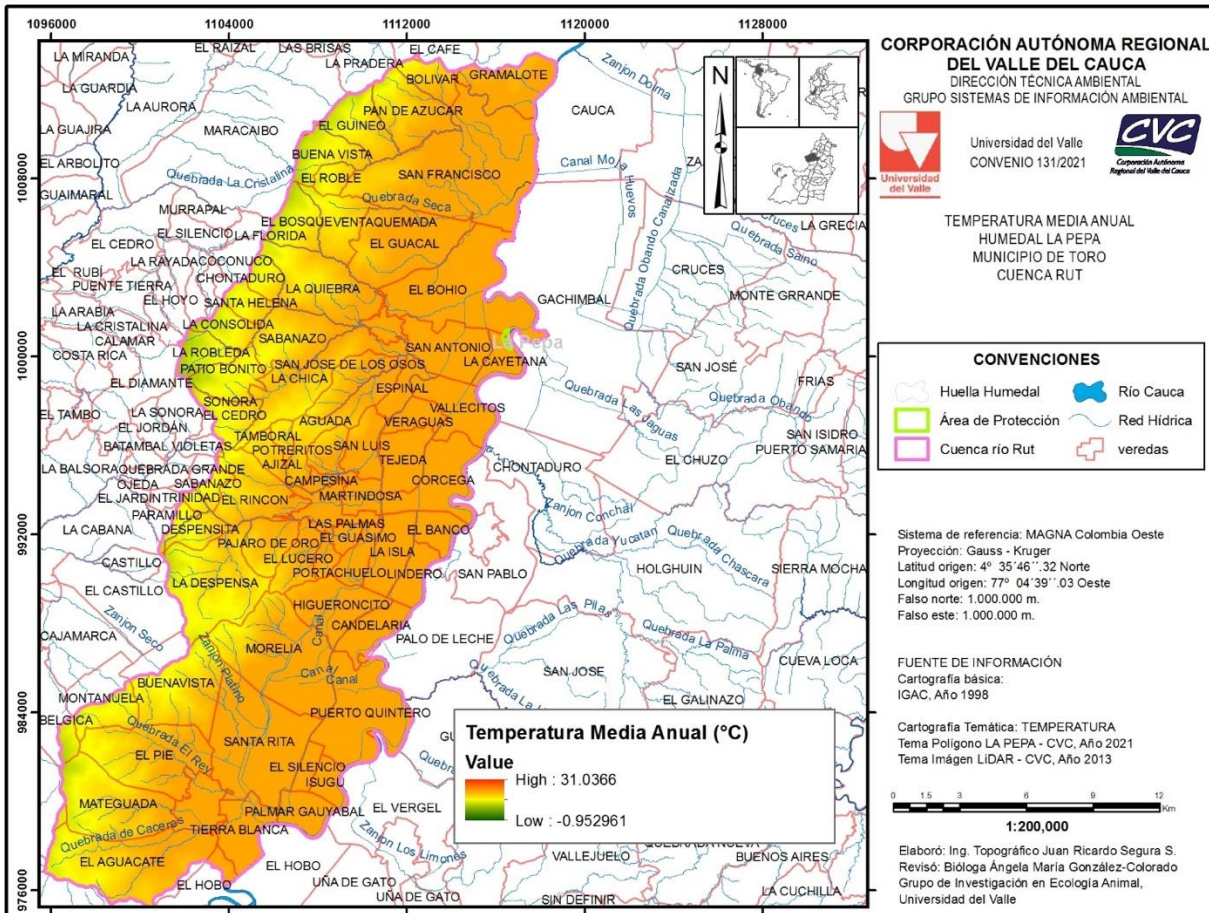
T (x, y) = Temperatura para cada punto (°C)

Tdet = Temperatura Determinada (°C)

γ = Gradiente Altitudinal

$Z(x, y)$ = Valor de la altura en cada punto (MDT)
 Z_{det} = Altura determinada (m s.n.m.)

Una vez desarrollada la metodología descrita anteriormente, se obtienen las temperaturas para la cuenca hidrográfica RUT, donde se ubica la madreveja La Pepa. En el Mapa 3, se presenta la distribución espacial de la temperatura media anual para la cuenca hidrográfica RUT, resaltando que las temperaturas medias, oscilan entre 14,16 y 23,95°C.



Mapa 3. Temperatura Media Anual (°C), Cuenca hidrográfica RUT
 Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC.

2.2.5.3 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.

Estación	Media (%)	Mediana (%)	Desviación estándar (%)	Coefficiente de Variación (%)	Curtosis	Coefficiente de asimetría
Miravalles	88,05	89,21	4,01	4,55	3,36	-1,63

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

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 y la estación Miravalles, 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 la estación Acueducto Tuluá, el valor de la media es mayor 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 Miravalles y Acueducto Tuluá, con coeficientes de variación de 4,55 y 3,95; 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.

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 RUT, donde se ubica la madreveja La Pepa. 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
Miravalles	88,03	88,42	88,60	88,59	88,61	88,40	88,27	88,52	86,98	90,04	85,10	88,51
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

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 comportamientos similares, destacando que, los valores mayores son registrados en la estación Garzonero, mientras que los menores valores son registrados en la estación Acueducto Tuluá.

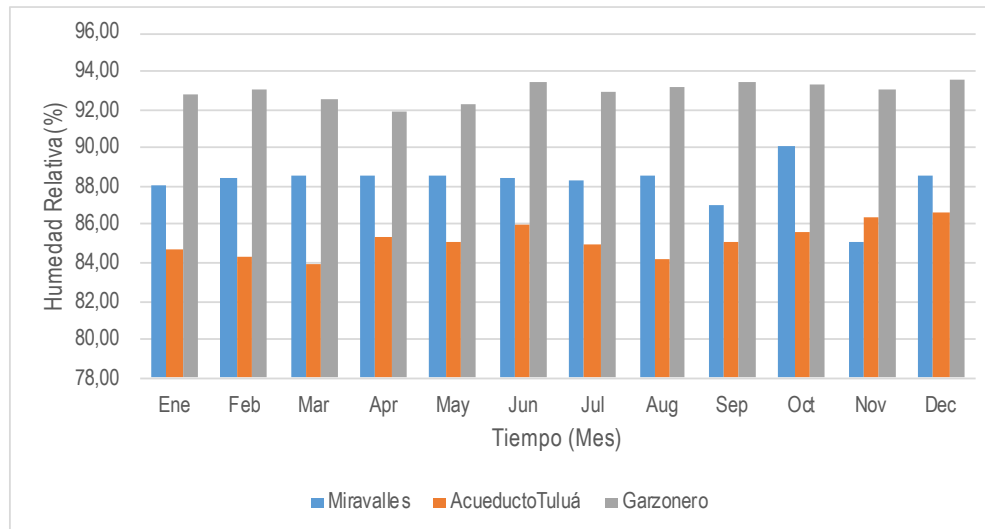


Figura 9. Comportamiento de la Humedad Relativa (%).
Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC.

2.2.5.4 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)	Coefficiente de Variación (%)	Curtosis	Coefficiente de asimetría
Bolívar	87,65	77,00	76,16	86,89	5,92	1,94
El Aguacate	149,23	123,50	97,07	65,05	0,52	1,00
El Retiro	118,24	104,00	77,65	65,67	2,10	1,19
Isugu	88,44	77,00	57,42	64,93	3,56	1,19
Montecristo	105,88	93,00	74,51	70,37	0,01	0,69
La Arboleda	111,01	88,40	103,19	92,95	13,51	3,14
La Queiebra	101,41	93,00	62,86	61,99	0,80	0,87
San Francisco	107,99	102,00	68,94	63,84	-0,06	0,65
El Oso	104,32	99,50	61,26	58,72	1,17	0,82
Candelaria	83,62	76,55	49,10	58,72	0,20	0,70
Ceros	93,40	77,00	61,23	65,56	1,37	1,06
El porvenir	92,30	86,00	55,02	59,61	0,95	0,82

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

Los valores de media mensual de precipitación se encuentran entre 83,62 y 149,23 mm, mientras que los valores medianos se encuentran entre 76,55 y 123,50 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 La Arboleda, con un coeficiente de variación de 92,95%, mientras que las estaciones El Oso y La Candelaria presentan la menor dispersión, con un

coeficiente de variación de 58,72%. Las series de datos de las estaciones, con excepción de la estación San Francisco, presentan valores de curtosis positivos, indicando una distribución leptocúrtica, con un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable. Con respecto a la estación San Francisco, se observa que presentan una curtosis negativa, indicando una distribución platicúrtica, presentando 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 RUT, donde se ubica la madreveja La Pepa. En la 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
Bolívar	38,83	38,25	88,42	169,51	117,88	67,75	59,33	47,92	91,00	132,08	133,33	67,51
El Aguacate	83,94	120,50	176,83	207,08	177,67	94,67	90,92	79,42	139,67	200,50	256,17	163,43
El Retiro	61,67	87,33	125,75	189,50	141,95	69,08	74,58	61,33	102,92	166,40	211,82	126,52
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
Montecristo	51,00	84,33	113,00	151,67	143,84	79,14	53,95	49,72	100,87	147,58	179,29	116,22
La Arboleda	77,33	68,30	128,55	167,77	168,90	71,53	85,50	63,27	94,23	156,00	177,92	72,79
La Quiebra	50,92	69,67	142,42	154,00	118,67	79,25	72,31	66,57	84,24	171,66	140,17	67,00
San Francisco	49,17	75,01	141,25	178,42	141,58	84,75	88,28	68,08	106,42	156,00	127,17	79,75
El Oso	54,50	59,75	133,00	154,08	125,67	82,42	90,92	63,58	99,92	153,58	149,75	84,67
Candelaria	35,55	49,24	86,73	126,74	117,81	76,84	78,18	48,68	95,30	107,62	107,85	72,88
Ceros	44,25	68,17	121,75	154,98	166,27	78,83	83,42	54,75	73,89	114,17	111,94	48,42
El porvenir	44,58	62,17	117,08	137,17	120,13	73,49	73,17	46,28	93,36	132,74	133,08	74,33

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 256,17 mm, siendo la estación La Candelaria, 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 los meses de enero y agosto.

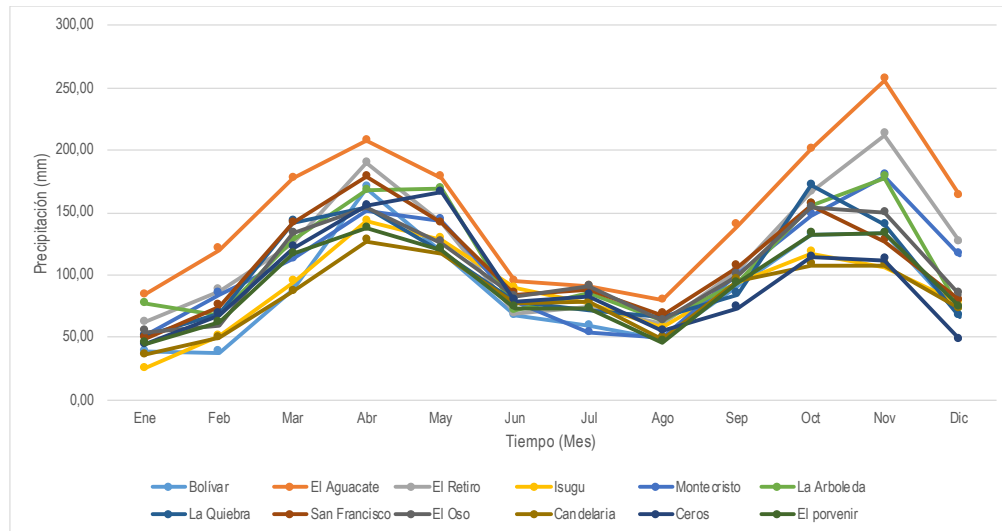
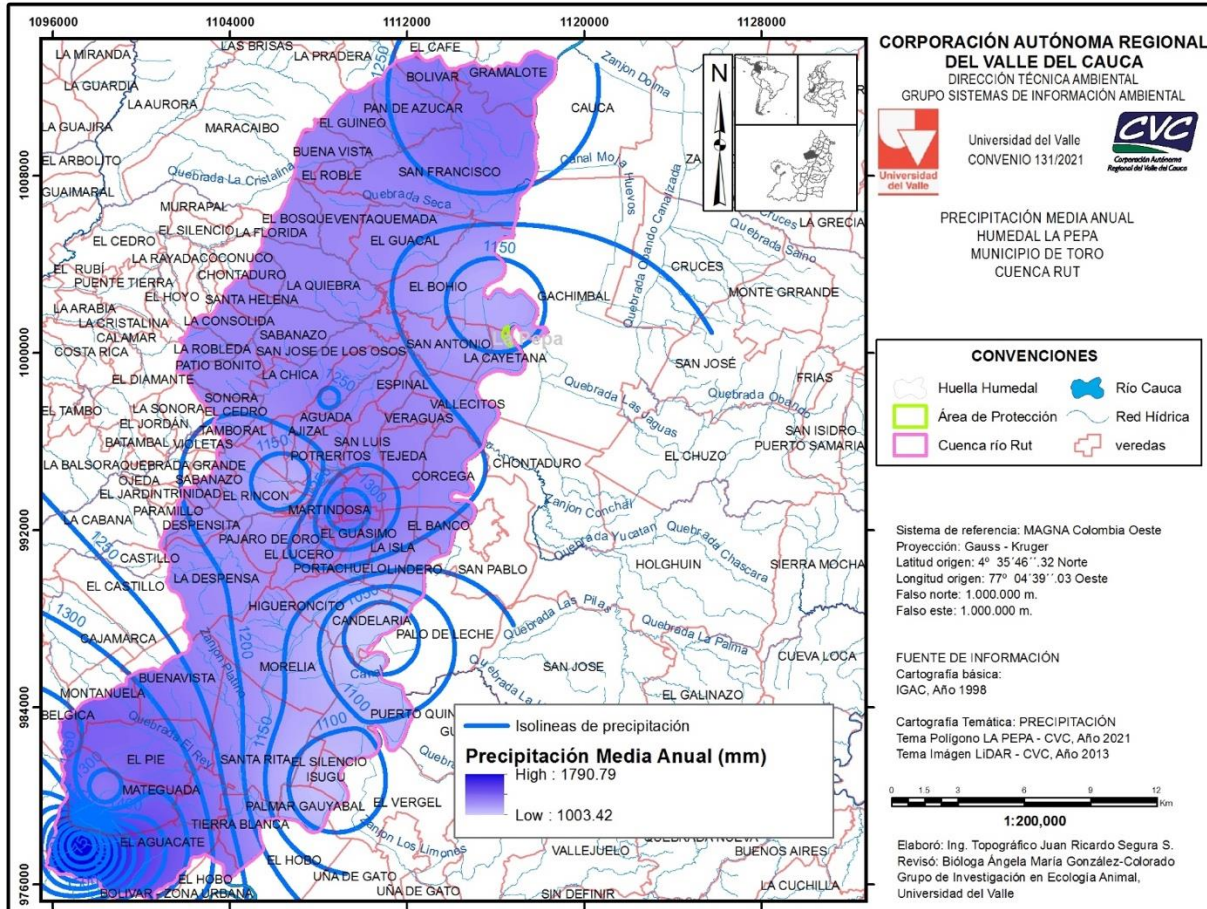


Figura 10. Comportamiento de la Precipitación (mm).

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 RUT, las precipitaciones oscilan entre 1250 y 1650 mm anuales. En el Mapa 4 se presenta la distribución espacial de la precipitación media anual para la cuenca hidrográfica RUT.



Mapa 4. Precipitación Media Anual (mm), Cuenca hidrográfica RUT
Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC.

2.2.5.5 Evaporación

El comportamiento de la evaporación en la cuenca hidrográfica RUT, se caracterizó a partir de la información presentada en el atlas climatológico de Colombia, desarrollado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), desarrollado para el periodo comprendido entre el año 1981 y 2010. La evaporación se encuentra en un rango entre 1300 y 1500 mm/año.

Por otra parte, se destaca que, a partir de la caracterización de la temperatura, 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, Pereira, Raes, & Smith, 2006).

En la zona de estudio, que corresponde a la cuenca hidrográfica RUT, la evapotranspiración se determinó a través de la fórmula de Thornthwaite (Lozada & 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:

$$i = (T/5)^{1.514}$$

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:

$$ETP_t = 16 \times (10 T / I)^a$$

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

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

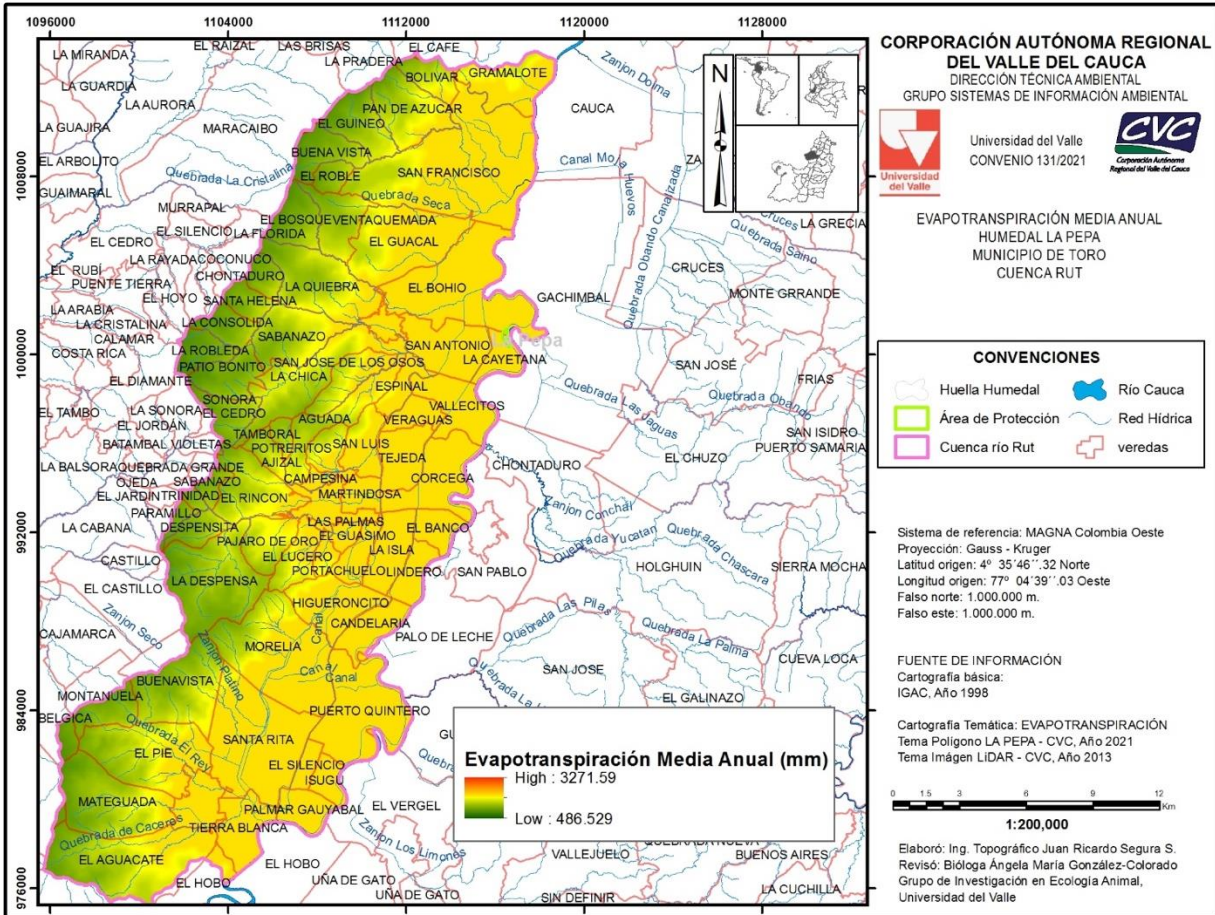
Considerando la duración real del mes, así como el número máximo de horas de sol N, la ETP en mm/mes es:

$$ETP = ETP_t \times K$$

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, Pereira, Raes, & Smith, 2006). Una vez desarrollada la metodología descrita anteriormente, se obtienen los valores de evapotranspiración potencial para la cuenca hidrográfica RUT, donde se ubica la madreveja La Pepa. En el Mapa 5 se presenta la distribución espacial de la evapotranspiración potencial media anual para la cuenca hidrográfica RUT.



Mapa 5. Evapotranspiración Potencial Media Anual (mm), Cuenca hidrográfica RUT
Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC.

≠ Hidrología

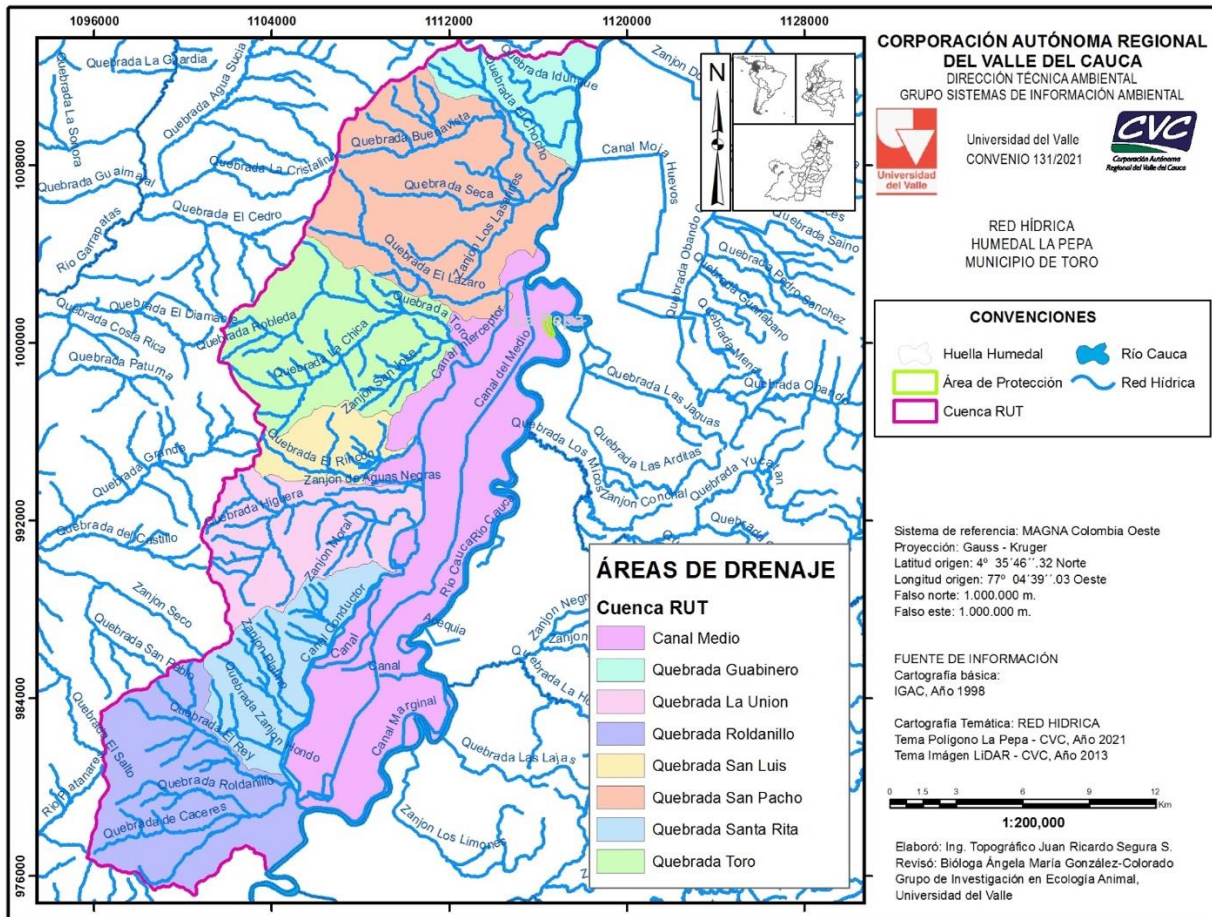
La cuenca hidrográfica RUT, donde se ubica la madreveja La Pepa, se encuentra conformada por diferentes áreas de drenaje, sobre las cuales discurren fuentes superficiales, las cuales fluyen hacia el río Cauca. En la Tabla 12, se presentan las áreas de drenaje de la cuenca donde se ubica la madreveja La Pepa.

Tabla 12. Áreas de drenaje de la cuenca hidrográfica RUT.

Cuenca	Áreas de Drenaje	Área (hectáreas)
RUT	Cuenca de la quebrada Roldanillo	6192
	Cuenca de la quebrada Santa Rita	3633
	Cuenca de la quebrada La Unión	4330
	Cuenca de la quebrada San Luis	1673
	Cuenca de la quebrada Toro	5796
	Cuenca de la quebrada San Pacho	8287
	Cuenca de la quebrada Guabinero	2222
	Canal Medio	11490

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

Como se puede observar en la Tabla 12, en la cuenca hidrográfica RUT se destacan las fuentes superficiales de las quebradas Roldanillo, Santa Rita, La Unión, San Luis, Toro, San Pacho y Guabinero. Es importante destacar que, adicional a los cauces principales, en la zona de cordillera existe una red de drenaje con múltiples quebradas menores, donde se destaca la quebrada Cáceres, quebrada El Rincón y la quebrada El Lázaro. En el Mapa 6 se presentan la red hídrica de la cuenca hidrográfica RUT y las diferentes fuentes superficiales que las conforman.



Mapa 6. Red Hídrica de la cuenca hidrográfica RUT
Fuente: Elaboración propia a partir de información del Geoportal CVC.

2.2.6 Socioeconómicos

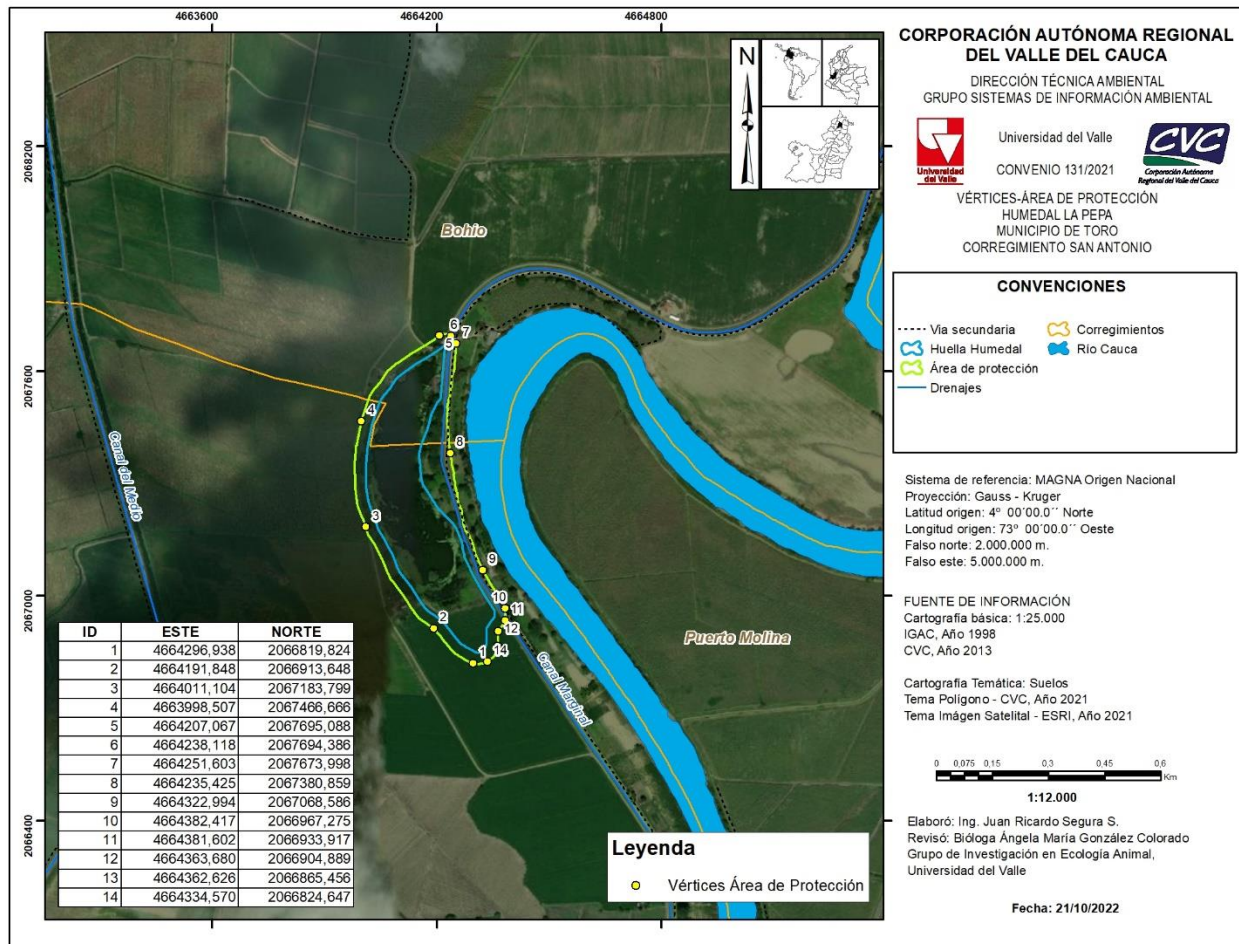
≠ Actividades socioeconómicas principales

“La economía del municipio de Toro históricamente giró en torno al sector agropecuario, sin embargo, los datos recientemente reportados por el DANE, el modelo económico del municipio ha cambiado...” Según PDM Toro somos Todos 2020-2023. El municipio de Toro presenta mayor actividad económica en actividades terciarias (bancos, aseguradoras, transporte, inmobiliarias, entre otros) en un 66.1% a la economía del municipio. El 28,4% son actividades primarias (agricultura, ganadería, porcicultura, pesca, silvicultura, entre otros).

2.3 NIVEL 3. HUMEDAL

2.3.1 Localización geográfica y político administrativa del humedal

El humedal La Pepa se encuentra ubicado al margen izquierdo del río Cauca, en el corregimiento San Antonio, municipio de Toro. La huella del humedal tiene un área de 12,1 y su área forestal protectora (AFP) es de 7 ha para un total de 19,1 ha. (Mapa 7). En particular, el AFP por el lado derecho integra el canal marginal del Distrito de Riego y se extiende hasta el límite del área forestal protectora del río Cauca.



Mapa 7. Ubicación geográfica de la madreveja La Pepa.

2.3.2 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 La Pepa está clasificado como un humedal continental de tipo lago permanente de agua dulce, incluye grandes madrevejas (meandros o brazos muertos del río).

De acuerdo con el inventario de humedales lénticos del corredor del río Cauca realizado por la CVC, el humedal La Pepa es clasificado como una madreveja de condición palustre, es decir, antiguo lecho o cauce de un río que quedaron aislados del cauce principal, creando un humedal generalmente en forma de herradura. Pueden conectarse nuevamente cuando el río se desborda. Presentan un tipo de suelo que difiere de las tierras adyacentes más elevadas y son habitados por vegetación hidrófila o macrófitas (CVC 2015).

2.3.3 Superficie

A partir de la información del modelo de elevación digital, generado por la CVC para el corredor río Cauca, se desarrolló un análisis de información espacial de las condiciones topográficas del área de influencia, de la madreveja La Pepa, mediante el cual se estableció un modelo de superficie TIN (Triangulated Irregular Network), con la finalidad de realizar la representación del terreno de manera precisa, permitiendo identificar los límites, de la madreveja. En la Figura 11 se presenta el modelo TIN desarrollado para el área de la madreveja.

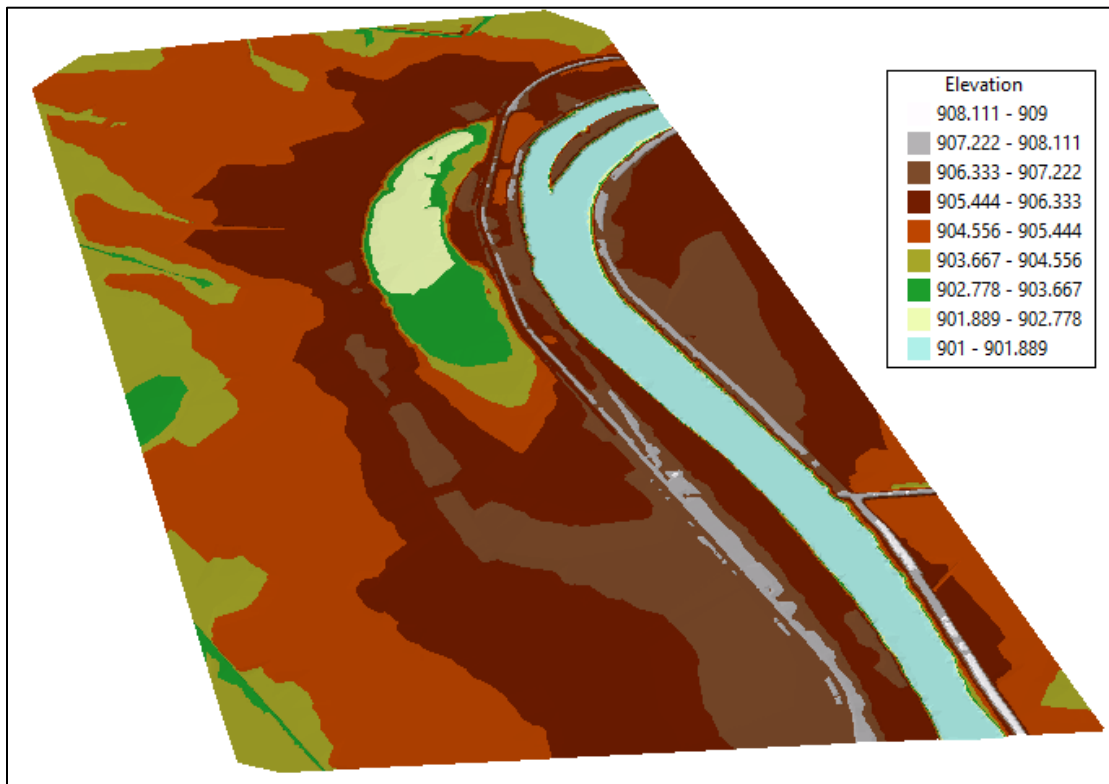


Figura 11. Modelo TIN para el área de influencia de la madreveja La Pepa

Teniendo en cuenta la topografía del terreno, las coberturas vegetales y las inundaciones registradas por el río Cauca en la zona de estudio, las cuales se describen en detalle en el subcapítulo de aspectos ambientales físicos, se establece el límite de la superficie de la madreveja La Pepa y su franja de protección, el cual comprende un área de 19,1 ha (Figura 12).

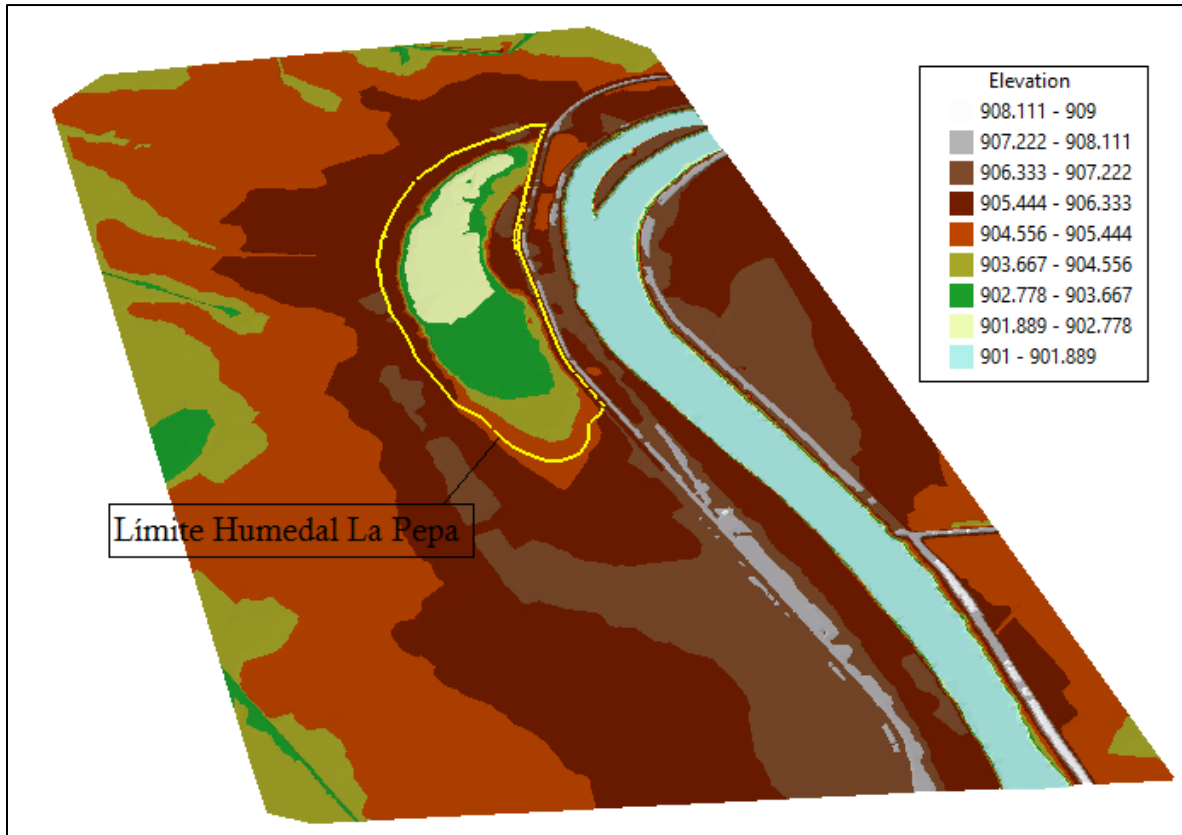


Figura 12. Límite de la madreveja La Pepa.

Una vez establecida la superficie de la madreveja La Pepa y su área de protección, se estimaron las variaciones y cotas máximas de inundación. Lo anterior se desarrolló mediante la implementación del modelo hidráulico Hec Ras, el cual es un sistema de análisis de ríos, desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos. Este software permite al usuario, entre otras funcionalidades, realizar cálculos de flujo constante unidimensional y flujo inestable y bidimensional.

La modelación del tramo del río Cauca permitió obtener una aproximación de la mancha de inundación que se genera por el caudal registrado para un periodo de retorno de 100 años, el cual corresponde a $1.357,43 \text{ m}^3/\text{s}$ (Figura 13), permitiendo establecer las cotas máximas alcanzadas por la inundación modelada. La mancha de inundación obtenida mediante la implementación del modelo se presenta en la Figura 13, donde se evidencian las zonas alcanzadas por el agua producto del desbordamiento del río Cauca, resaltando que parte del área de la madreveja La Pepa quedaría cubierta por la inundación analizada, alcanzando una altura ubicada a 906 m.s.n.m.

Teniendo en cuenta que, en el lecho de la madreveja La Pepa se registran alturas de 902 y 903 m.s.n.m. y las cotas de inundación alcanzan la cota de 906 m. s.n.m., se evidencia la capacidad de la madreveja de almacenar agua y de actuar como regulador natural de inundaciones del río Cauca, ya que como se muestra en los resultados obtenidos, la superficie de la madreveja es ocupada por las aguas que se desbordan del río Cauca, por tal razón, si disminuye la capacidad hidráulica de la madreveja, este no podría almacenar y regular las inundaciones. Estas situaciones podrían presentarse si el área de la madreveja es destinada a actividades productivas que puedan disminuir las cotas de la madreveja o modificar sus condiciones hidráulicas, variando el volumen que puede ser ocupado en el almacenamiento de agua en los procesos de regulación de inundaciones.

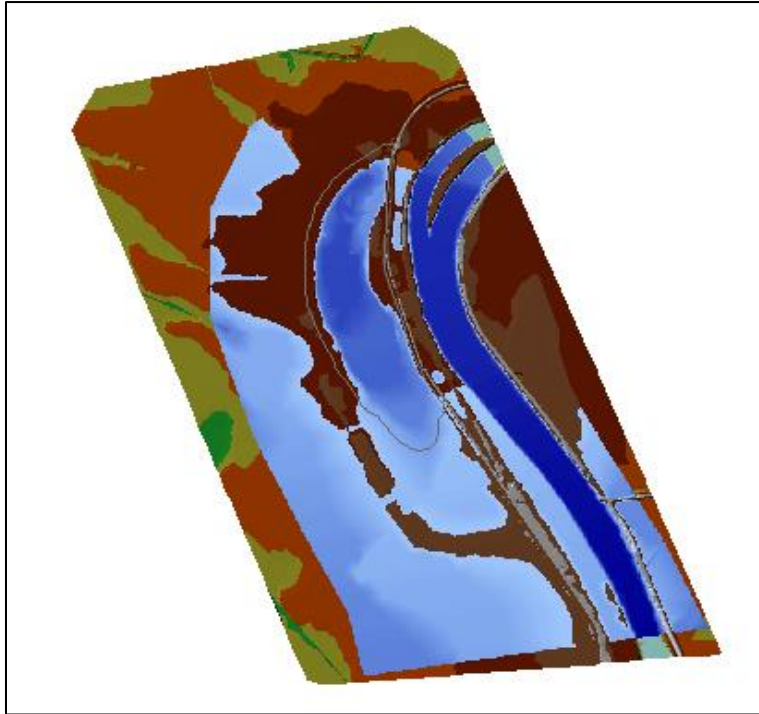


Figura 13. Mancha de inundación para un caudal de 1.357,45 m³/s (Tr=100 años).

2.3.4 Régimen de propiedad y figura de manejo

La Resolución 196 del 1° 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 los mismos, en la madreveja La Pepa y su franja de protección se logró adelantar un análisis de la tenencia tres (3) predios analizando su folio de matrícula, de los cinco (5) que se lograron identificar cartográficamente; los tres predios estudiados corresponden a propiedad privada y se identifican con los folios de matrícula inmobiliaria números: 380-14227, 380-18198 y 380-344 (Tabla 13).

Tabla 13. Información de los predios presentes en la madreveja La Pepa.

Pedio	Área (ha)	Código IGAC	FMI	Propiedad
1	3,885	76823000100020001000	380-14227	Privada
2	6,395	76823000100010317000	380-18198	Privada
3	1,035	76823000100020004000	380-344	Privada
4	6,191	76823000100010319000		
5	0,220	76823000100020119000		

La zona de estos predios que haya sido delimitada como humedal deberá cumplir con los regímenes de uso establecidos por el plan de manejo, teniendo en cuenta que es de mayor jerarquía este documento en la zona que corresponde al humedal por ser determinante ambiental que el EOT del municipio.

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 de la comunidad en el cuidado de

estos espacios y debe entenderse como la oportunidad de realizar acciones de gobernanza que se traduzcan en el mantenimiento y cuidado del humedal.

Por otro lado, se tiene que la madreveja La Pepa, entre otros humedales, fue declarado como Reserva de Recursos Naturales Renovables – RRNR mediante Acuerdo CD CVC No. 038 de 2007, para mantener y conservar las condiciones biofísicas de los humedales del valle geográfico del río Cauca

2.3.5 Aspectos Ambientales – Físicos

La caracterización de los aspectos ambientales físicos de la madreveja La Pepa 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.

☒ *Clima e Hidrología*

Teniendo en cuenta la caracterización climática desarrollada para la cuenca hidrográfica RUT, la zona de la madreveja La Pepa presenta una temperatura media anual de 23,92 °C y una intensidad de brillo solar de 3 a 5 horas por día. Por otra parte, la zona de la madreveja La Pepa presenta dos épocas de altas precipitaciones (Figura 14), con valores máximos de 161,08 mm en el mes de mayo, destacando que las menores precipitaciones se presentan en los meses de enero, agosto y diciembre, con un valor medio mensual de 45, 65, 55, 80 y 53,41 mm respectivamente. Adicionalmente se resalta que en la zona de la madreveja La Pepa se registra un valor de precipitación medio anual de 1139,04 mm.

Dentro de la caracterización climática para la zona de la madreveja La Pepa, se resalta la variable de evapotranspiración potencial la cual registra valores medios anuales de 1220,77 mm. Mientras que la evapotranspiración real anual presenta un valor de 822,46 mm.

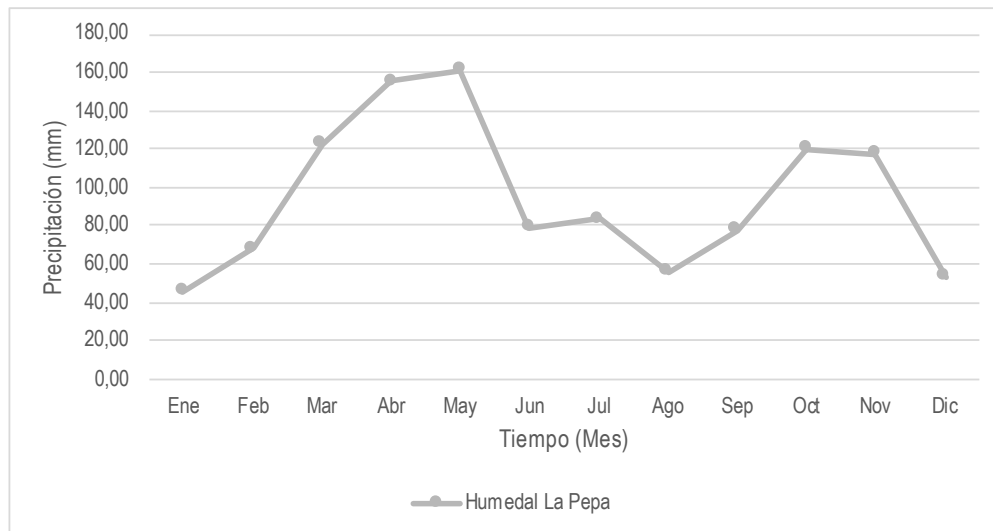
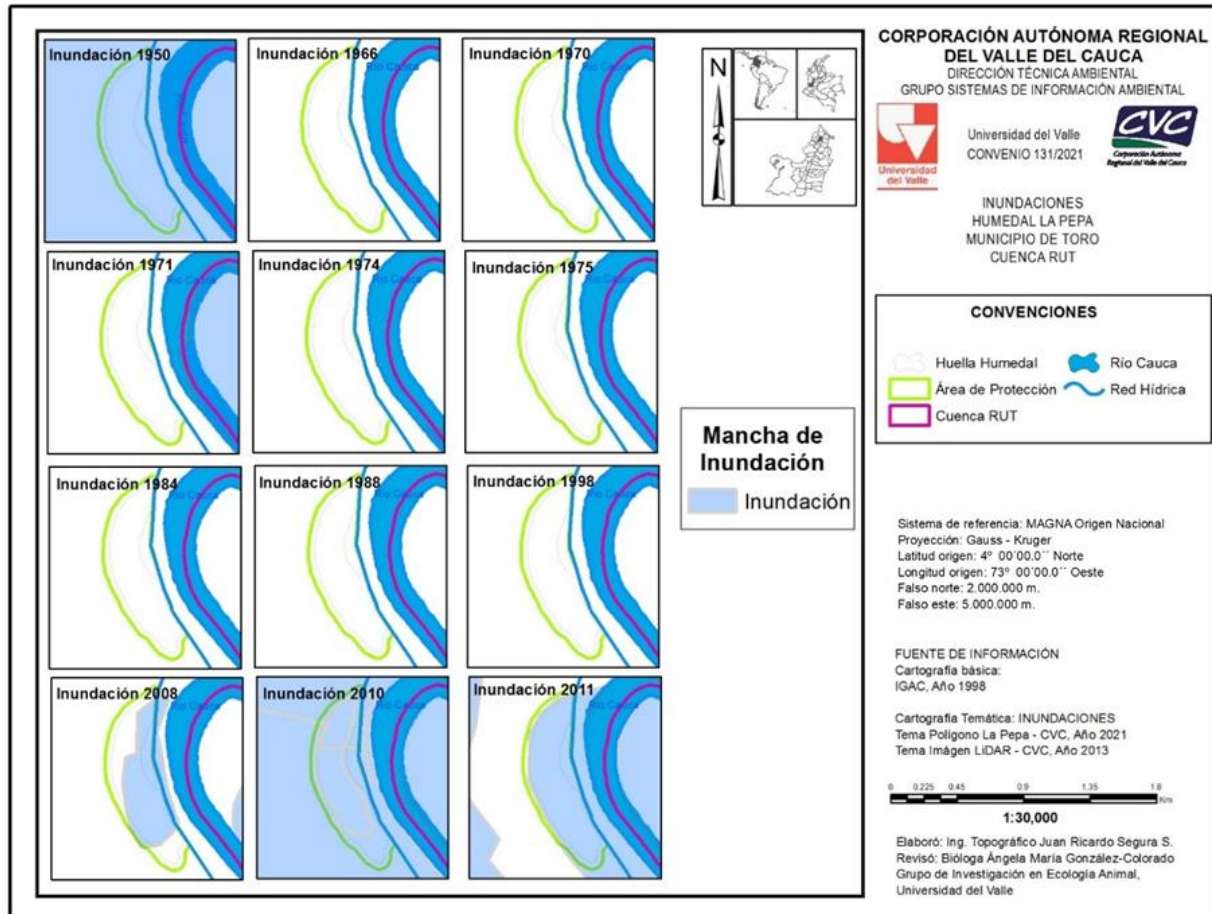


Figura 14. Comportamiento de la precipitación (mm) – Madreveja La Pepa.
Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEAM y CVC.

Por otra parte, se debe destacar que, el área donde se ubica la madreveja La Pepa es susceptible a inundaciones ocasionadas por el río Cauca, lo anterior se debe principalmente a que esta zona corresponde a la planicie aluvial del

río. Las manchas de inundaciones del río Cauca permiten evidenciar el aporte de agua al humedal, tal como se evidencia en el Mapa 8, donde se presentan las inundaciones del río Cauca en la zona de la madreveja La Pepa para el periodo de tiempo del año 1950 a 2011.



Mapa 8. Inundaciones del río Cauca en la zona de la madreveja La Pepa.
Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Red Hidroclimatológica de la CVC.

Dentro del registro de inundaciones del río Cauca, se destacan las ocurridas en los años 1950, 2010 y 2011, donde se aprecia que las aguas del río cubren por completo la zona del humedal, resaltando que estos comportamientos ayudan a la consolidación del humedal. Así mismo, se resalta la importancia del humedal en estos eventos, ya que actúa como regulador de las dinámicas fluviales del río.

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 la 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 del área de estudio, contribuirán a brindar información relevante sobre el origen y estructura geológica de dicha área, 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 de la madreveja La Pepa se desarrolló a partir de información secundaria basada en el mapa de geología a 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, el Levantamiento de Suelos y Zonificación de la Tierra del Departamento del Valle del Cauca, entre otros documentos.

El área de influencia de la madreveja La Pepa 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).

2.3.5..1 Litoestratigrafía

Las unidades litoestratigráficas que conforman la zona del área 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.

Las rocas que afloran en la zona donde se encuentra el 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. Sin embargo, la conformación geológica del área de la madreveja La Pepa está dada por importantes depósitos cuaternarios, que se ubican en la parte plana del área de influencia del humedal, la cual pertenece al valle geográfico del río Cauca y comprende los niveles de terrazas bajas, los cuales son relieves netamente de deposición formados por los procesos aluviales.

De acuerdo con la información consultada, en la Tabla 14 se presentan las características de las unidades geológicas presentes en la madreveja La Pepa y su franja de protección en donde se destacan los depósitos aluviales (vega de río y albardón natural), los cuales son un rasgo característico de las madrevejas dejadas por el paso del río, abarcan un área de 12,6 ha y 6,5 ha respectivamente y representan el 66 % y el 34% del área total del humedal y su área de protección.

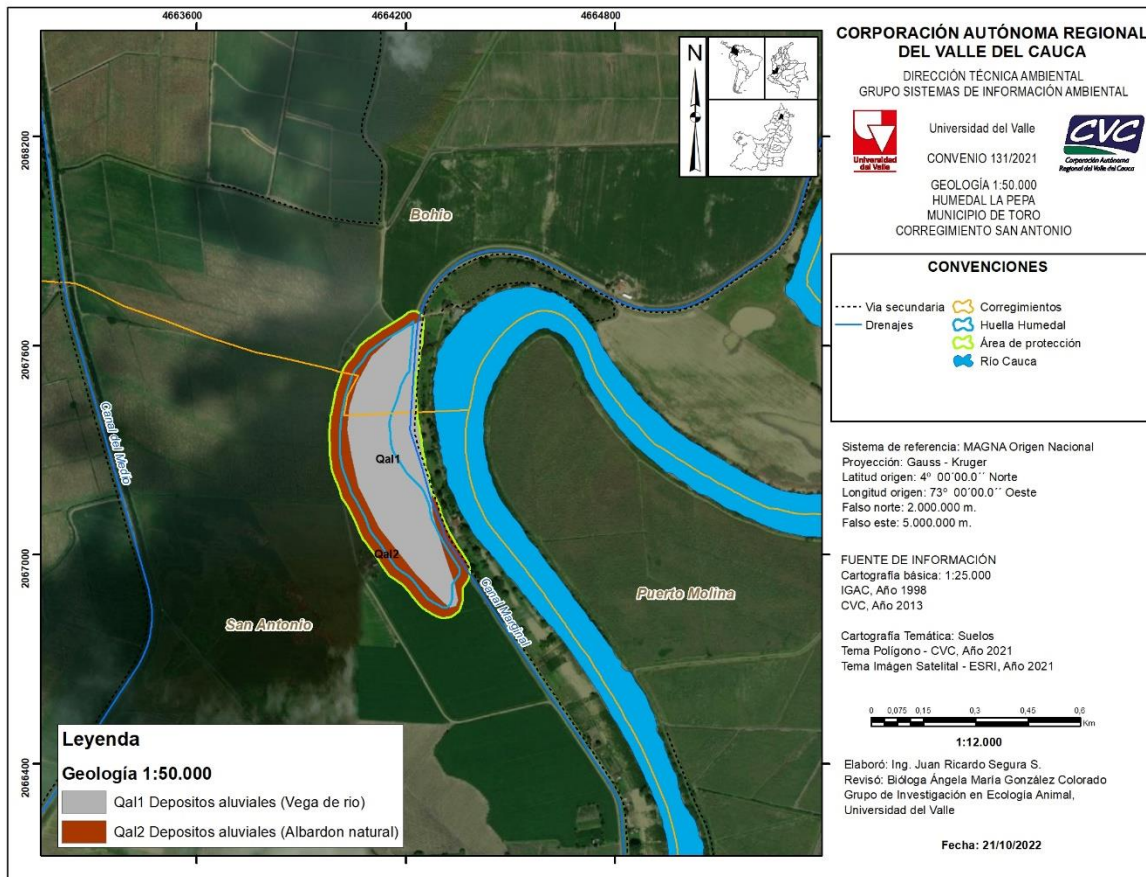
Tabla 14. Unidades geológicas de la madreveja La Pepa y su franja de protección.

Símbolo	Formación	Litología	Área (ha)	Área %
Qal1	Depósitos aluviales (Vega de río)	Aluviones mixtos	12,6	66
Qal2	Depósitos aluviales (Albardón natural)	Aluviones medianos	6,5	34
Total			19,1	100

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

Los depósitos cuaternarios son formaciones geológicas que pertenecen a la era del Cuaternario, y son acumulaciones de materiales que se han formado en los últimos 2 Ma, y que están asociados a la dinámica fluvial, coluvial, glacial, lacustre y volcánica de la zona de estudio y áreas adyacentes (IGAC, 2014). Estos depósitos aluviales suelen ubicarse a lo largo de los ríos y en superficies topográficas amplias, y por lo general están compuestos por detritos mal

clasificados cuya granulometría varía desde gravas de cantos y gránulos hasta arenas de grano grueso. En el Mapa 9 se muestran las unidades geológicas presentes en la madreveja La Pepa y su franja de protección, y a continuación, se describen cada una de ellas.



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

• Depósitos Cuaternarios

En general los depósitos cuaternarios se presentan hacia el centro y los bordes del Valle del Cauca (Qal y Qt) cubriendo en una franja norte-sur el centro. Los conos aluviales (Qca) generalmente se presentan en las estribaciones de las cordilleras Central y Occidental, ligados a los más importantes ríos, pero algunos existentes hacia el flanco occidental de la Cordillera Central enmascaran las rocas terciarias de la Formación La Paila. En general la composición de estos depósitos está determinada por las rocas existentes en el área con tamaños variables entre cantos, guijarros y gravas (INGEOMINAS, 1985).

➤ Depósitos aluviales recientes (Qal1 y Qal2)

Representan la sedimentación actual de los ríos, su composición es determinada por las rocas existentes en el área. Están conformados por guijarros, gravas, arenas, limos y arcillas (INGEOMINAS, 1985).

2.3.5.2 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, Sacks, Secor, Rine, & Pérez, 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 sobreimpresión de rasgos estructurales.

La zona del área de la madre vieja La Pepa está afectada por dos de las tres direcciones de fallamiento mencionadas anteriormente. A continuación, se presentan las principales fallas que se encuentran en el área de influencia del humedal.

Sistema de fallamiento N20-30E

Este tipo de fallamiento por estar en contacto con diferentes tipos de rocas, definen provincias litológicas principales, que dentro del departamento del Valle del Cauca se presenta de este a oeste. Entre tanto y con relación al área de influencia de la madre vieja La Pepa las fallas de este tipo se describen a continuación.

- **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 la falla Toro**

Definen el límite occidental de la secuencia esencialmente masiva de basaltos que conforman la porción oriental de la cordillera Occidental (Nivia, 2001).

Sistema de fallamiento N40-50W

El segundo sistema de fallas con dirección N40-50W, denominado “tipo Salento” ocurre en trazos segmentados dispuestos a manera de “echelon” a lo largo de los cuales se identifican movimientos sinestrales que desplazan las trayectorias de las fallas del sistema N20-30W. Estas fallas no son muy notables en el campo, pero son claramente identificables en imágenes de sensores remotos. La más notable es la falla Las Cañas, que desplaza a la latitud de Zarzal, el valle aluvial del río Cauca y que, juntamente con una serie de fallas menores, deflectan los ejes de los pliegues desarrollados en la secuencia terciaria (Nivia, 2001).

∉ Geomorfología

La geomorfología como rama de la Geología que analiza las diversas formas que se encuentran sobre la superficie terrestre, incluye la interpretación morfogenética, que busca conocer el origen de los elementos geológicos y su morfología describiendo aspectos topográficos y geométricos de las diferentes zonas de su entorno geológico. 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.

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 de la madre vieja La Pepa 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, además de otras fuentes de información secundaria de la zona de estudio. Con base en la información disponible se determinaron las unidades geomorfológicas (escala 1:50.000), y se identificó que el principal ambiente morfogenético

para la madreveja La Pepa y su franja de protección, corresponden a un ambiente de origen fluvial o de procesos fluviales, que hace referencia a la dinámica aluvial activa y reciente de las corrientes de niveles de terrazas dejados por sedimentos de cauces y eventos fluvio-torrenciales.

De acuerdo con la información consultada, en la Tabla 15 se muestran las unidades geomorfológicas presentes en la madreveja La Pepa y su franja de protección, en donde predomina la geoforma denominada Vega alta en la planicie aluvial (RApdva) la cual ocupa un área de 12,6 ha, que representan el 66% del área total del humedal y su franja de protección, esta geoforma se caracteriza por estar sujeta a inundaciones periódicas y al aporte y recepción continua de sedimentos (limos, arenas y gravas). Así mismo, se presenta la geoforma denominada Albardón en plano de desborde en la planicie aluvial (RApdal), la cual ocupa un área de 6,5 ha que representan el 34% del área total del humedal, se caracteriza por tener una textura que varía de Franco - arenosa hasta Franco – arcillosa, esta geoforma es perteneciente a la dinámica natural del río Cauca a partir de la estructura granular de los sedimentos de desborde. En el Mapa 10 se muestran las unidades geomorfológicas presentes en la madreveja La Pepa y su franja de protección.

Tabla 15. Unidades geomorfológicas de la madreveja La Pepa.

Símbolo	Formación	Área (ha)	Área %
RApdva	Vega alta en la planicie aluvial	12,6	66
RApdal	Albardón en plano de desborde en la planicie aluvial	6,5	34
Total		19,1	100

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

Las geoformas presentes en la madreveja La Pepa y su franja de protección son netamente de origen fluvial debido a que este se encuentra en el valle aluvial del río Cauca, la geoforma RApdva se ubica al oriente del humedal en inmediaciones del río Cauca, en tanto que la geoforma RApdal se encuentra ubicada al occidente del humedal. A continuación, se describen las unidades geomorfológicas identificadas en la madreveja La Pepa.

- **Geoformas de Origen Fluvial**

Corresponden a las geoformas producidas por procesos de erosión y sedimentación de las corrientes de los ríos y acumulación de materiales de las áreas aledañas a dichas corrientes.

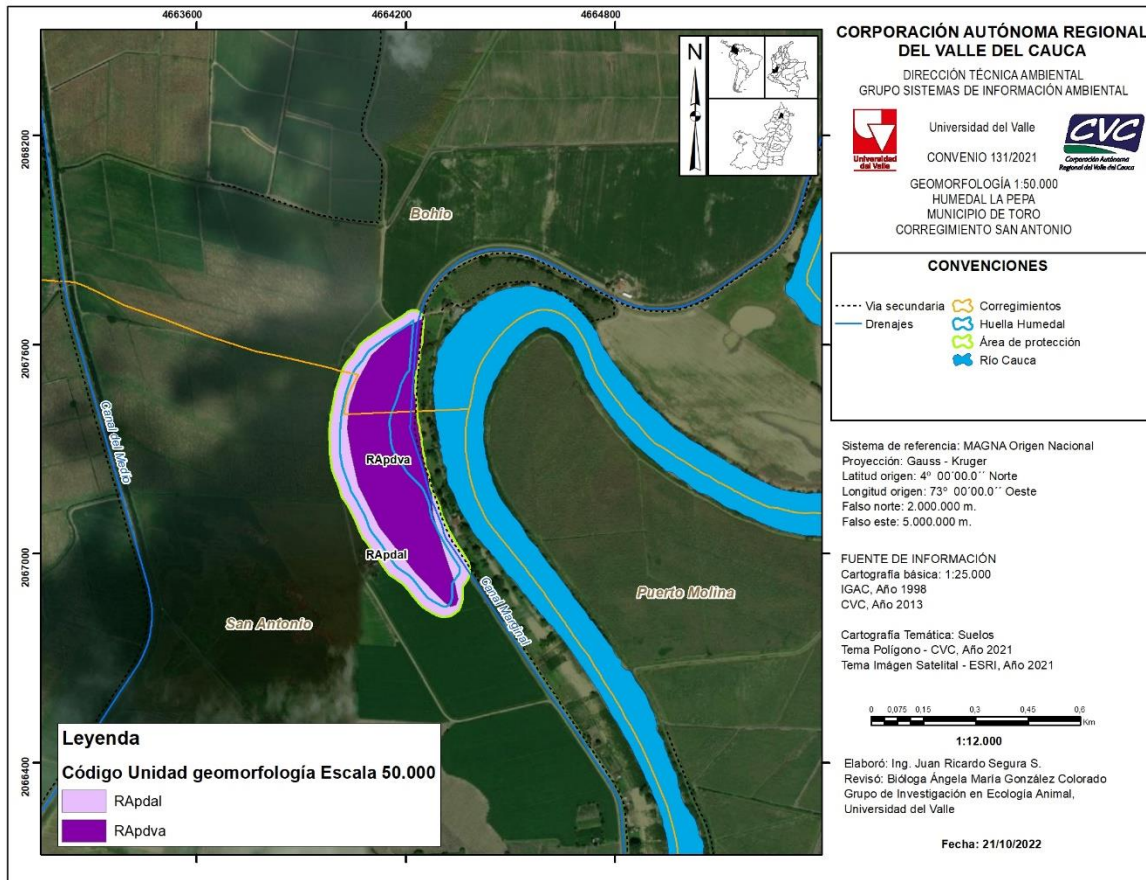
- *Vega alta de la planicie aluvial (RApdva)*

Estas unidades son acumulaciones de arena, grava y cantos de roca, en el fondo de pequeños valles; rara vez tienen una anchura mayor que 100 m y una longitud mayor que 400 m. Debido a la periodicidad de las inundaciones, la presencia de materiales poco consolidados y a la divagación del río principal, el desarrollo de suelos en esta forma de relieve es prácticamente incipiente (IGAC, 2014).

- *Albardones o Diques Naturales. (RApdal)*

Por definición, un albardón es un dique natural que bordea las orillas de un canal o río y que ha sido originado a partir de la acumulación de sedimentos transportados por las crecientes de éste; en general, son fijados posteriormente por vegetación de la zona; algunas crecientes secundarias de menor proporción pueden generar rupturas en éste,

anegando las márgenes a través de conos de desbordamiento, en donde el material más grueso se acumula cerca del canal activo (CVC, 2014).



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

☞ 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 de la madreveja La Pepa y su franja de protección, se desarrolló a partir del Mapa de Suelos del IGAC (escala 1:100.000) obtenida del portal web de la institución, del Levantamiento Semidetallado de Suelos a escala 1:25.000 de las cuencas priorizadas por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC, del Levantamiento de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Valle del Cauca – IGAC, 2015, entre otras fuentes de información secundaria.

En la Tabla 16 se muestran las diferentes unidades taxonómicas de suelos presentes en la madreveja La Pepa y su franja de protección, siendo la más representativa la Consociación: Aquic Haplustepts, francosa fina, mezclada, isohipertérmica (CBai), la cual ocupa un área de 12,6 ha, que representa el 66% del área total del humedal y su franja de protección. Así mismo, se presenta la Consociación: Fluventic Haplustepts, francosa sobre arenosa, aniso, isohipertérmica (CKa) que ocupa un área de 6,5 ha y representa el 34% del área total del humedal y su franja de protección. En el Mapa 11 se muestran a las unidades taxonómicas de suelos presentes en la madreveja La Pepa y su franja de protección.

Estas unidades taxonómicas comprenden los suelos del paisaje de planicie aluvial, resultantes de los procesos de sedimentación diferencial de las partículas transportadas por el río Cauca y sus tributarios durante el desbordamiento de los mismos. Presentan un relieve ligeramente plano con pendientes de a 1 a 3%, y con una altura promedio que varía entre 500 a 1000 m.s.n.m. en clima cálido seco con temperatura media anual 24°C y precipitación menor de 2000 mm anuales.

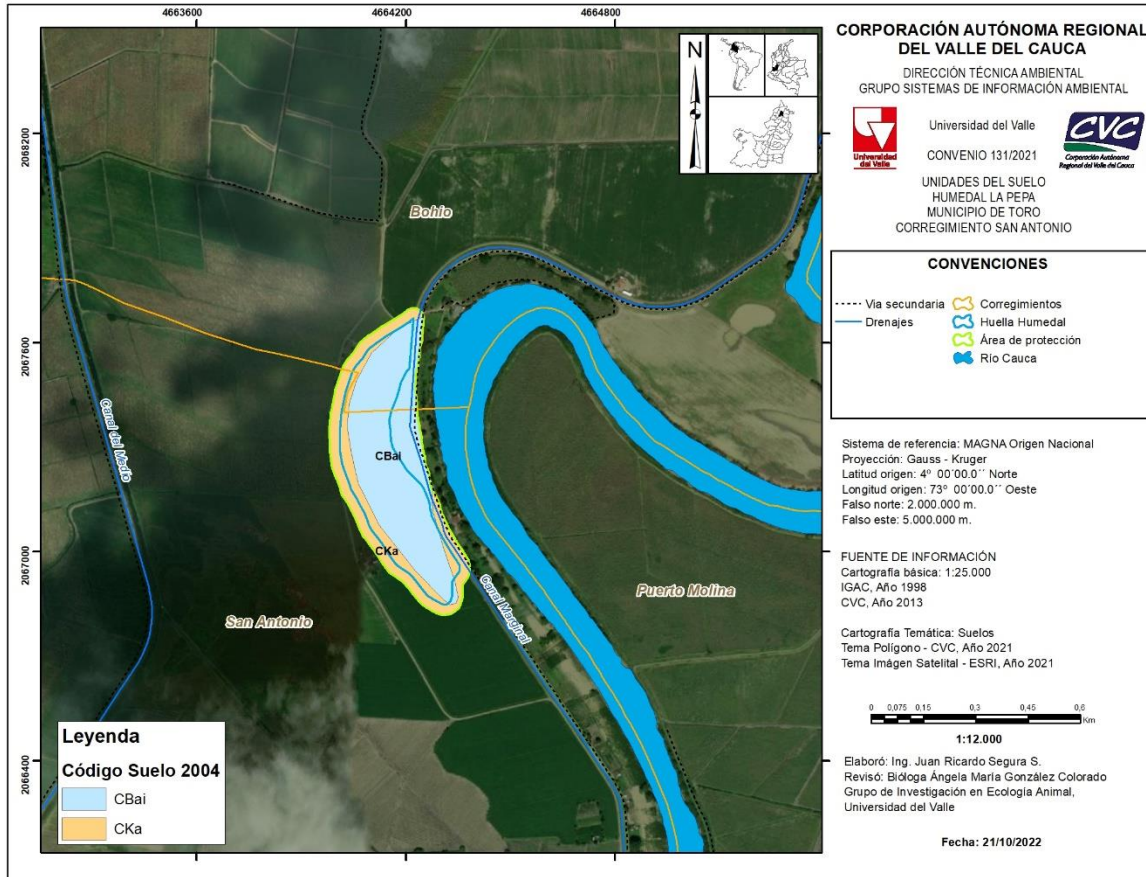
Tabla 16. Unidades taxonómicas de suelos de la madreveja La Pepa y su franja de protección.

Símbolo	Unidad taxonómica	Área (ha)	Área %
CBai	Consociación: Aquic Haplustepts, francosa fina, mezclada, isohipertérmica	12,6	66
CKa	Consociación: Fluventic Haplustepts, francosa sobre arenosa, aniso, isohipertérmica	6,5	34
Total		19,1	100

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

La unidad cartográfica de suelo CBai corresponde a la Consociación de suelo Calabazas, la cual se localiza en las vegas altas del río Cauca y La Vieja, en relieves ligeramente planos con pendientes de 1 a 3%, se caracterizan por ser superficiales limitados por el nivel freático, imperfectamente drenados y alta fertilidad. Así mismo, la unidad cartográfica CKa corresponde a la Consociación de suelo Coke, la cual se localiza en el albardón del río Cauca a lo largo del valle geográfico, en relieves ligeramente planos con pendientes de 1% a 3%, y se caracterizan por ser suelos profundos, bien drenados y de alta fertilidad.

De acuerdo con la clasificación de Holdridge, estos suelos (CBai y CKa) se localizan en la zona de vida denominada bosque seco tropical (bs-T), y se han originado de depósitos aluvio-torrenciales y subcrecientes mixtos, finos y medios (IGAC, 2014). A continuación, se describen las características fisicoquímicas generales de las unidades taxonómicas de suelos presentes en la madreveja La Pepa y su franja de protección.



Mapa 11. Unidades taxonómicas de suelos de la madre vieja La Pepa y su franja de protección.
Fuente: Elaboración propia a partir del mapa de suelos del IGAC (escala 1:100.000)

➤ **Consociación:** *Aquic Haplustepts, francosa fina, mezclada, isohipertérmica (CBai)*

Esta unidad se localiza en las vegas altas formadas en la confluencia del río La Vieja y el río Cauca al norte de Cartago. En general, presenta relieves de forma plana y amplitud larga. Los suelos se han desarrollado en aluviones mixtos; son imperfectamente drenados, superficiales limitados por el nivel freático, ligeramente ácidos a neutros y de fertilidad alta (IGAC, 2004). Los suelos presentan limitaciones severas para la agricultura y la ganadería debido a las inundaciones frecuentes.

➤ **Consociación:** *Fluentic Haplustepts, francosa sobre arenosa, aniso, isohipertérmica (CKa)*

Esta unidad se localiza en el albardón del río Cauca a lo largo del valle geográfico. En general, presenta relieves de forma convexa y amplitud media. Los suelos se han desarrollado en aluviones medianos; son bien drenados, profundos, neutros y de fertilidad alta (IGAC, 2004). Químicamente son suelos de alta capacidad catiónica de cambio, medianos en bases totales, bajos en carbono orgánico, bajos en fósforo disponible, relación calcio: magnesio ideal y reacción neutra (pH 6,6 a 6,9).

Este tipo de suelos presenta ligeras limitaciones para la agricultura y la ganadería debido a la baja precipitación pluvial y a la afección sectorizada por sales y sodio en grado ligero.

2.3.5.1 Degradación de suelos por erosión en la madreveja La Pepa

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 (IDEAM, 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 la madreveja La Pepa y su franja de protección.

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 17 se presenta la clasificación de la erosión, según el tipo, clase y grado de erosión.

Tabla 17. 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	
	<i>Ripples</i>	Sin erosión
	Dunas	Ligera
	Movimientos de arena	Moderada
	Pavimento desértico	Severa
	Depresión de deflación	Muy severa

Fuente: MAVDT, IGAC & IDEAM (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 18 se muestra el grado de erosión y la descripción de cada uno de ellos.

Tabla 18. 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, terracedos 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 terracedos 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).

Con respecto, a la clasificación de la erosión en la madre vieja La Pepa y su franja de protección se evidencia que el 100% de la totalidad de su área presenta problemas de erosión de grado moderado, de tipo hídrico y clase laminar, debido a que la mayor parte de los suelos del humedal están representados por la unidad cartográfica CBai, la cual se caracteriza por tener relieves ligeramente planos que facilitan la erosión por la acción de arrastre de las corrientes de agua, así como de las frecuentes inundaciones que se presentan en este tipo de suelos. Otro factor importante que facilita el grado de erosión en el humedal es que la vegetación natural ha sido destruida y el uso de los suelos se destina a la agricultura con cultivos de maíz y caña de azúcar, y a la ganadería extensiva de tipo vacuno.

2.3.5.2 Cobertura del suelo en la madre vieja La Pepa

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 de la madre vieja La Pepa y su franja de protección se desarrolló a partir de la información cartográfica base suministrada por la CVC a escala 1:25.000.

En la madre vieja La Pepa predomina la cobertura del suelo de Zonas Pantanosas con un 82% (15.7 ha), seguida del cultivo de Cereales con un 9.6% (1.8 ha), los Pastos Limpios con 6,9 % (1,3ha), los Cultivos permanentes herbáceos con el 1,2% (0.2 ha) y finalmente canales con un 0,3% (0,1 ha) (

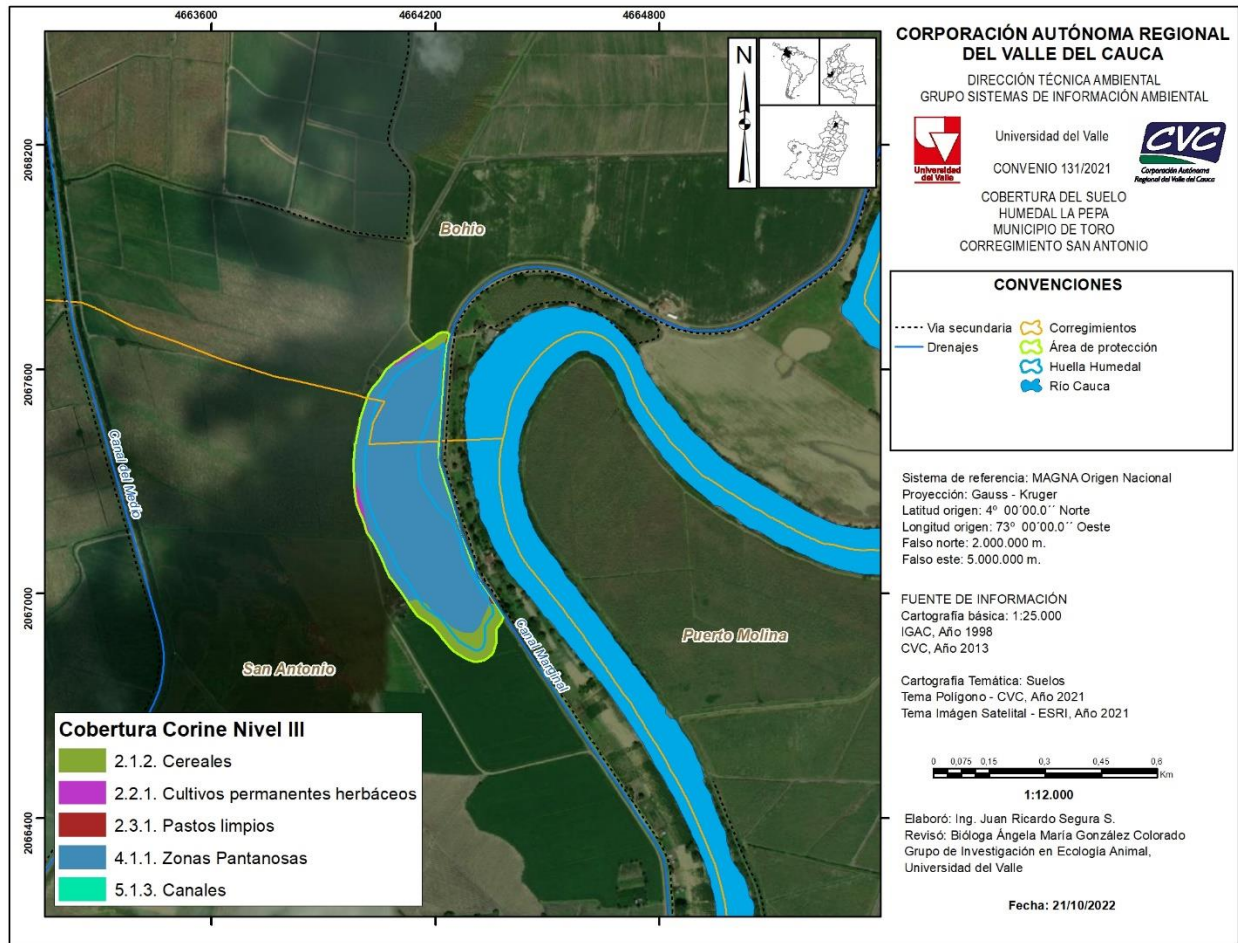
Tabla 19).

Tabla 19. Cobertura y uso del suelo en la madre vieja La Pepa y su franja de protección.

Cobertura y uso del suelo	Área (ha)	%
2.1.2. Cereales	1,8	9,6
2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	0,2	1,2
2.3.1. Pastos limpios	1,3	6,9
4.1.1. Zonas Pantanosas	15,7	82
5.1.3. Canales	0,1	0,3
TOTAL	19,1	100

Fuente: Elaboración propia a partir del Mapa de Coberturas y uso del suelo (escala 1:25.000), Geoportal-CVC

En el Mapa 12 se muestran las diferentes coberturas y uso del suelo de la madreveja La Pepa y su franja de protección, siendo las Zonas Pantanosas las que ocupan la mayor parte del área del humedal (15,7 ha).



Mapa 12. Cobertura y uso del suelo de la madreveja La Pepa y su franja de protección.

Fuente: Elaboración propia a partir del Mapa de Coberturas y Uso del Suelo (escala 1:25.000), Geoportal-CVC.

2.3.6 Aspectos Ambientales – Ecológicos

€ *Biomás y ecosistemas*

2.3.6.1 Helobioma del Valle del Cauca

El Helobioma es un bioma que se ubica en la categoría de Pedobioma. Corresponde a la planicie aluvial del río Cauca y son lugares con mal drenaje, encharcamiento permanente o con prolongado periodo de inundación. En los ecosistemas de CVC de 1996, no corresponde a ninguna de las categorías anteriormente manejadas para el departamento según CVC y Funagua (2010), no obstante, en la cartografía se registra dentro de lo que se conocía como Bosque seco y Humedales. En el departamento, presenta un área total de 79.793,3 ha, cubriendo solo el 3,6%

del total de área de este. Presenta tres tipos de ecosistemas, de los cuales solo uno está presente en el área de la madreveja La Pepa y su franja de protección, el cual se describe a continuación:

Bosque cálido seco en planicie aluvial (BOCSERA)

Es el ecosistema de mayor representación en el Heliobioma, con 67.389,7 ha y un 3,2% del total de ecosistemas en el departamento. El humedal La Pepa, presenta en un área total de 19,01 ha y un 100% del área total de protección de este ecosistema. Se localiza en 33 cuencas y 24 municipios del departamento. Su rango altitudinal va de los 900 a los 950 m.s.n.m., con una temperatura promedio mayor a los 24°C y una precipitación entre 900 y 1.500 mm/año con un régimen pluviométrico bimodal. Debido a que se ubica en la llanura aluvial del río Cauca, está definido por una variación de geformas aluviales propias de un río de tipo meándrico, donde se pueden encontrar cubetas de desborde, de decantación, orillares, planos de terraza y meandros abandonados, estos últimos formando en muchos casos humedales de un tipo particular, conocidos como madrevejas. La composición de los sedimentos en este ecosistema son principalmente arenas, limos y arcillas. Los suelos son pobremente drenados, muy superficiales, moderadamente ácidos, de fertilidad alta y tienen drenajes artificiales, debido a una alta presencia de cultivos de diferente tipo ubicados en la planicie aluvial del río Cauca.

€ Flora

Para la madreveja La Pepa y su área de influencia, con los métodos de muestreo de campo se logró registrar en total 60 especies, agrupadas en 58 géneros y 31 familias taxonómicas (Tabla 20). La familia más representativa fue Fabaceae, la familia de las leguminosas, con nueve géneros y nueve especies, seguida por Poaceae, la familia de los pastos, con seis géneros y siete especies en total, y Malvaceae, la familia de los hibiscos, con cuatro géneros y cinco especies (Figura 15, Figura 16). 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). Poaceae, por su parte, 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.

Tabla 20. Listado de especies de flora vascular registradas en la madreveja La Pepa y su área de influencia, municipio de Toro.

Familia	Especie
Acanthaceae	<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i> (L.) Blume
	<i>Alternanthera albotomentosa</i> Suess.
Amaryllidaceae	<i>Allium fistulosum</i> L.
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.
Araceae	<i>Pistia stratiotes</i> L.
Asteraceae	<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H. Rob.
	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.
	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.

Familia	Especie
Boraginaceae	<i>Varronia polycephala</i> Lam.
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.
Cactaceae	<i>Rhipsalis baccifera</i> (J.S.Muell.) Stearn
Cleomaceae	<i>Cleome parviflora</i> Kunth
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.
Euphorbiaceae	<i>Acalypha setosa</i> A.Rich.
	<i>Euphorbia hirta</i> L.
	<i>Manihot esculenta</i> Crantz
Fabaceae	<i>Centrosema pubescens</i> Benth.
	<i>Crotalaria incana</i> L.
	<i>Desmodium incanum</i> (Sw.) DC.
	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth
	<i>Indigofera trita</i> L.f.
	<i>Mimosa pigra</i> L.
	<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth.
	<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.
	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.
Lamiaceae	<i>Ocimum basilicum</i> L.
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
	<i>Malachra capitata</i> (L.) L.
	<i>Melothria pendula</i> L.
	<i>Sida acuta</i> Burm.f.
	<i>Sida rhombifolia</i> L.
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer
Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i> L.
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.
Petiveriaceae	<i>Petiveria alliacea</i> L.
	<i>Rivina humilis</i> L.
	<i>Trichostigma octandrum</i> (L.) H.Walter
Piperaceae	<i>Piper peltatum</i> L.
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.
Poaceae	<i>Acroceras zizanioides</i> (Kunth) Dandy
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
	<i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.
	<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs
	<i>Saccharum officinarum</i> L.

Familia	Especie
	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.
Polygonaceae	<i>Persicaria hispida</i> (Kunth) M. Gómez
Rutaceae	<i>Citrus x reticulata</i> Blanco
	<i>Swinglea glutinosa</i> (Blanco) Merr.
Solanaceae	<i>Cestrum nocturnum</i> L.
	<i>Physalis angulata</i> L.
	<i>Solanum torvum</i> Sw.
Urticaceae	<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.
Vitaceae	<i>Cissus palmata</i> Poir.

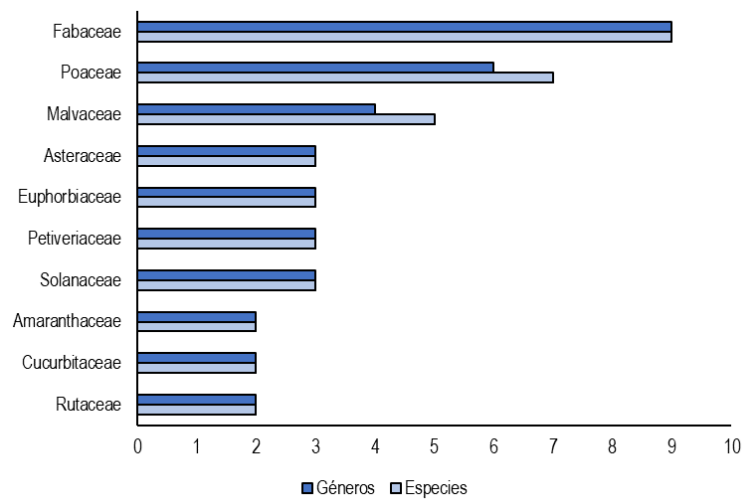


Figura 15. Familias de flora vascular más representativas de las registradas en la madreveja La Pepa y su área de influencia, ubicado en el municipio de Toro.

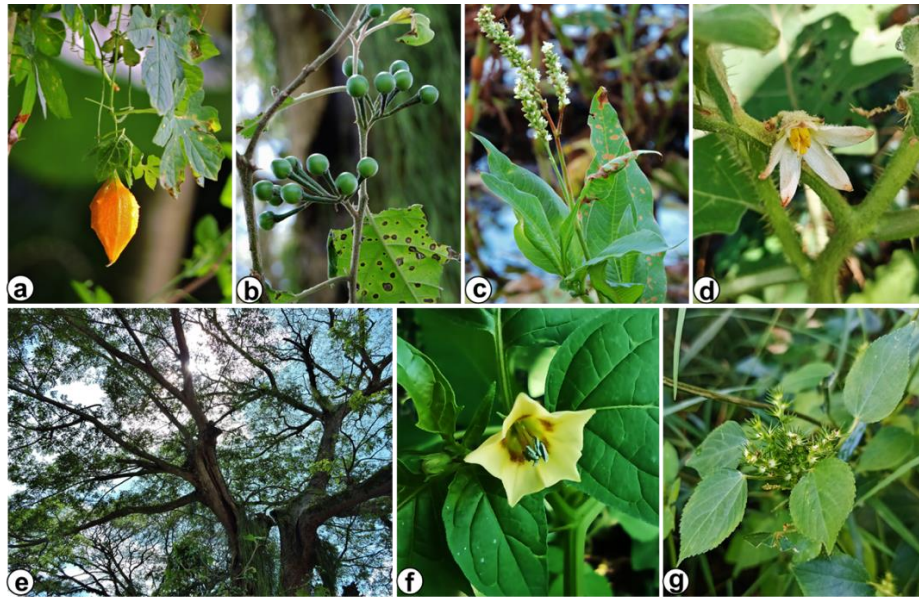


Figura 16. Algunas especies de flora vascular registradas en la madreveja La Pepa y su área de influencia, ubicado en el municipio de Toro. a. *Momordica charantia* (Cucurbitaceae); b. *Solanum torvum* (Solanaceae); c. *Persicaria hispida* (Polygonaceae); d. *Solanum pseudolulo* (Solanaceae); e. *Samanea saman* (Fabaceae); f. *Physalis angulata* (Solanaceae); g. *Acalypha setosa* (Euphorbiaceae).
Fotografías: J.A. Vargas-Figueroa.

Con relación al origen de las especies, 68 especies registradas son nativas de los ecosistemas de Colombia, lo que equivale al 68%, mientras que 19 especies registradas son de tipo exótico, lo que corresponde al 32% (Figura 17). No se encontraron registros con categoría de Incierta.

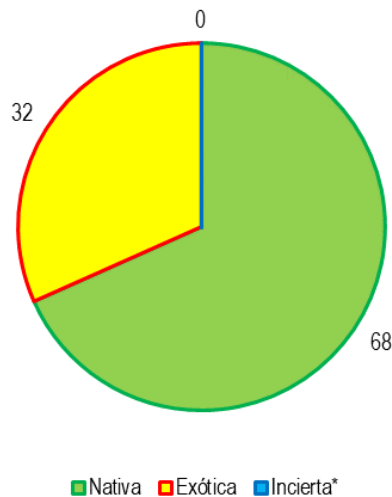


Figura 17. Origen de las especies de flora vascular registradas en la madreveja La Pepa y su área de influencia, ubicado en el municipio de Toro.

*Incierto son registros de especies determinadas solo hasta género.

≠ Fauna

2.3.6..1 Peces

Se registraron un total de 137 individuos, pertenecientes a dos especies, dos géneros, dos familias y dos órdenes (Tabla 21 y Figura 18). La especie más representativa fue *Astyanax* sp. con el 97,81% del total del ensamble de especies. La familia más representativa fue Characidae (97,81%).

Tabla 21. Listado de especies de peces registradas en la madreveija La Pepa.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	AR	IA%	Tipo de registro
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax</i> sp.	Sardinita coliroja	C	134	97,81	Observación directa
Perciformes	Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia nilotica	O	3	2,19	Observación directa

Gremio trófico: O (Omnívoro), C (Carnívoro).



Figura 18. Especies de peces presentes en el área de la madreveija La Pepa. a. *Astyanax* sp. y b. *Oreochromis niloticus*.

2.3.6..2 Anfibios

Para la madreveija La Pepa en jurisdicción del municipio de Toro, Valle del Cauca, se registraron un total de 89 individuos pertenecientes a un orden, cuatro familias, cinco géneros y seis especies (Tabla 22), correspondiendo al 75% de las especies potenciales para la zona.

Tabla 22. Especies de anfibios registradas para la madreveija La Pepa en jurisdicción del municipio de Toro, Valle del Cauca.

Orden	Familia	Especie	Abundancia	IAR (%)	Tipo de registro
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	10	11,24	Directo/Auditivo
Anura	Hylidae	<i>Boana pugnax</i>	9	10,11	Directo/Auditivo
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus columbianus</i>	20	22,47	Directo/Auditivo
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	5	5,62	Directo/Auditivo
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	6	6,74	Directo/Auditivo
Anura	Ranidae	<i>Lithobates catesbeianus</i>	39	43,82	Directo/Auditivo
Total			89	100,0	

A nivel de familia, las más representativas fueron Hylidae y Leptodactylidae con el 33,33% de las especies cada una, las tres familias restantes obtuvieron la misma representatividad de especies con el 16,67% (Figura 19). Esta riqueza a nivel de familias es muy común en zonas como la evaluada, ya que los ecosistemas secos no poseen una riqueza de especies de anuros tan significativa como los bosques húmedos; por lo que es común encontrar especies más tolerantes a la desecación asociadas a cuerpos de agua lenticos o loticos que promueven la presencia de constantes fuentes de alimento, y les permiten mantener sus posturas durante épocas de sequía, por ejemplo, especies de las familias Bufonidae, Hylidae y Leptodactylidae (Duellman y Trueb 1986, Burbano-Yandi et al. 2015, Cortés-Suárez 2017).

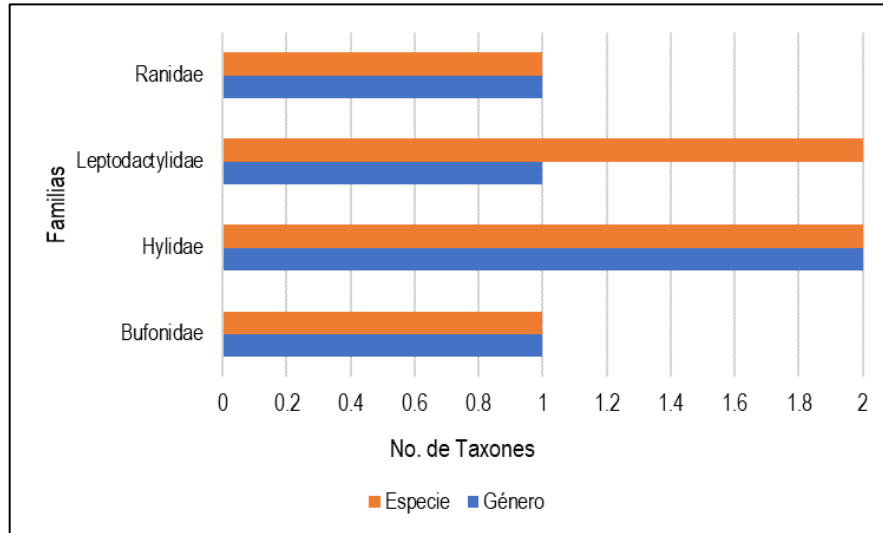


Figura 19. Incidencia de registros por categoría taxonómica para el ensamblaje de anfibios presente en el área de la madreveja La Pepa municipio de Toro, Valle del Cauca.

Por otro lado, entre las especies *Lithobates catesbeianus* (Rana Toro) presentó la mayor abundancia relativa con el 43,82% de los registros, seguida por *Dendropsophus columbianus* con el 22,47%, las especies restantes presentaron valores de abundancia relativa iguales o inferiores al 11,24% (Figura 20).

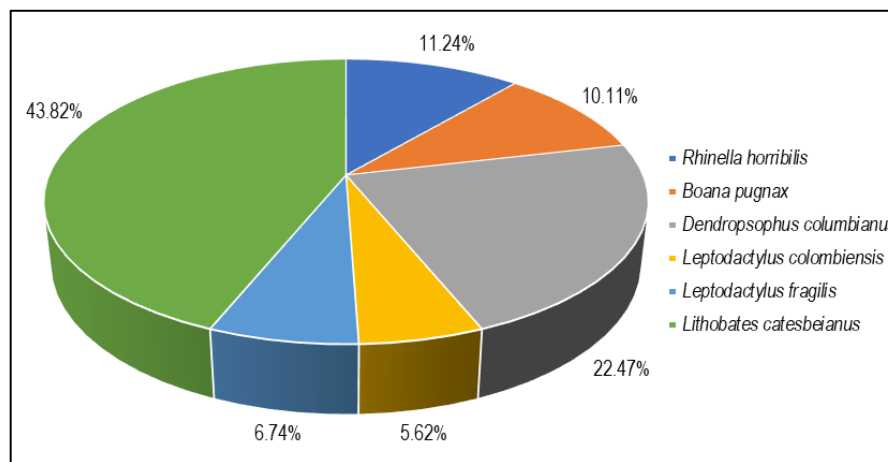


Figura 20. Proporción de individuos por especie para el ensamblaje de anfibios presente en el área de la madreveja La Pepa en jurisdicción del municipio de Toro, Valle del Cauca.

En su mayoría, las especies fueron detectadas de forma visual sobre el suelo, pequeños arbustos y cuerpos de agua temporales y artificiales. Adicionalmente, las vocalizaciones características de algunas especies también permitieron sumar algunos registros adicionales. La Figura 21 muestra algunas de las especies de anfibios registradas para en el área de influencia de la madreveja La Pepa en jurisdicción del municipio de Toro, Valle del Cauca.



Figura 21. Algunas especies de anfibios registradas en el área de la madreveja La Pepa en jurisdicción del municipio de Toro, Valle del Cauca. A. *Rhinella horribilis*; B. *Boana pugnax*; C. *Leptodactylus fragilis* y D. *Lithobates catesbeianus*. Fotografías: Fray Arriaga.

2.3.6.3 Reptiles

Para la madreveja La Pepa, con el método tradicional de muestreo se registraron 40 individuos, los cuales pertenecen a cinco especies, cuatro géneros, cuatro familias y un orden. Adicionalmente, los pobladores reportaron una especie, para un total de seis especies, cinco géneros, cinco familias y dos órdenes. Como los datos suministrados por la comunidad no presentan abundancia, esta información no se tendrá en cuenta para el índice de abundancia relativa (

Anexo 8 y Figura 22). De las 16 especies reportadas para la zona (

Anexo 8), en el muestreo solo se encontraron cinco (Tabla 23), lo que equivale al 31,25% de las especies con distribución potencial para la zona. Con relación a la abundancia de los registros, estos se distribuyen de la siguiente forma, *Gonatodes albogularis* (55%) (Figura 23), *Hemidactylus frenatus* (30%), *Anolis auratus* (10%), *Anolis antonii* (2,50%) e *Iguana iguana* (2,50%) (Tabla 23 y Figura 24). Estas abundancias se deben a que las especies encontradas en el lugar son generalistas y presentan resistencia a las perturbaciones, ocupando zonas intervenidas donde encuentran alimento, termorregulación, refugio, reproducción, percha y nidación (Medina-Rangel 2011, Suazo-Ortuño, Alvarado-Díaz & Martínez-Ramos 2008) (Tabla 23 y Figura 24).

Tabla 23. Listado de especies de reptiles registradas en la madreveja La Pepa. AR: Abundancia relativa, IA%: Índice de abundancia relativa.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	No. registros	AR (%)	Tipo de Registro
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	Carnívoro	***	***	Entrevista
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis antonii</i>	Anolis de San Antonio	Insectívoro	1	2,50	Observación Directa
	Dactyloidae	<i>Anolis auratus</i>	Anolis de la hierba	Insectívoro	4	10,00	Observación Directa
	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Salamanqueja	insectívoro	12	30,00	Observación Directa
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	Herbívoros	1	2,50	Observación Directa
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Gecko cabeza amarilla	Insectívoro	22	55,00	Observación Directa

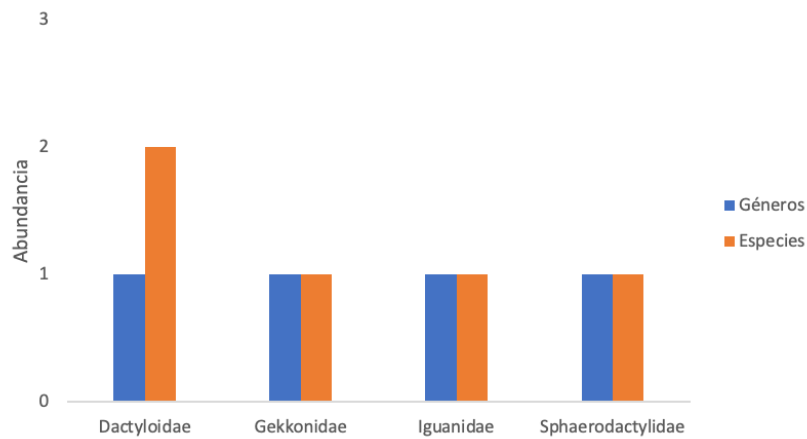


Figura 22. Incidencia de registros por categoría taxonómica para el grupo de reptiles, presentes en el área de la madreveja La Pepa.



Figura 23. *Gonatodes albogularis*, especies de Reptiles registradas para la madrejeja La Pepa.

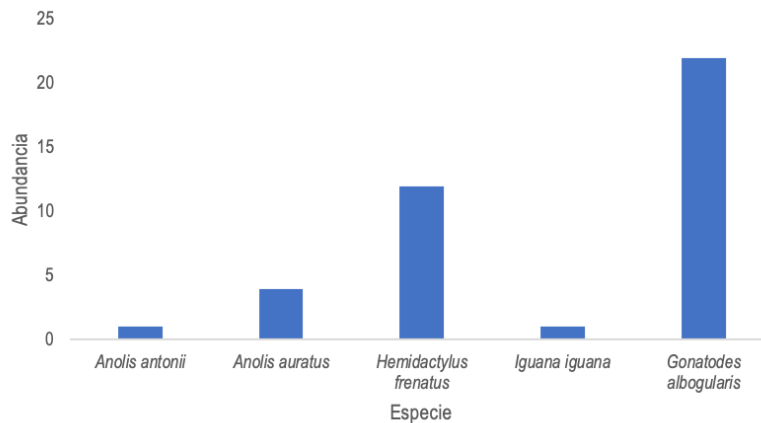


Figura 24. Composición de especies de reptiles presentes en el área de la madrejeja La Pepa.

2.3.6.4 Aves

Para el área de la madrejeja La Pepa, con los métodos de muestreo de campo se logró un total de 294 registros, distribuidos en 14 órdenes, 23 familias y 44 especies (Tabla 24 y Figura 25). El orden más representativo fue Passeriformes (Figura 26), el cual incluyó ocho familias, 19 especies y el 17% de los registros con un total de 50 individuos (Tabla 24 y Figura 27). Este resultado puede deberse a que Passeriformes es el orden más diverso, pues alberga a más de la mitad de las especies de aves tanto a nivel global como nacional (Cracraft et al. 2009, Ericson 2014, Ayerbe 2019). A nivel de familia, la que presentó mayor diversidad fue Tyrannidae con nueve especies (Tabla 24 y Figura 27). Tyrannidae se distribuye estrictamente en el nuevo mundo y es la familia más grande de aves en Colombia; sus especies se alimentan principalmente de insectos, aunque algunas también ingieren vertebrados y frutas (Hilty & Brown 2001, Ayerbe 2019).

Tabla 24. Listado de especies de aves registradas en la madrejeja La Pepa. IAR%: Índice de abundancia relativa. C - carnívoro, Ca - carroñero, F – frugívoro, G – granívoro, I – insectívoro, M – mixto, O – omnívoro.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia	IAR (%)	Gremio trófico	Tipo de registro
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Caracolero común	2	0,68	C	Directo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia	IAR (%)	Gremio trófico	Tipo de registro
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Iguaza común	1	0,34	G	Directo
		<i>Dendrocygna bicolor</i>	Iguaza María	1	0,34	G	Directo
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo común	6	2,04	Ca	Directo
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar	3	1,02	I	Directo
	Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga	8	2,72	O	Directo
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita común	1	0,34	G	Directo
		<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza naguiblanca	1	0,34	G	Directo
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador mayor	2	0,68	C	Directo
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero común	5	1,70	I	Directo
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	Polla gris	4	1,36	O	Directo
		<i>Porphyrio martinica</i>	Polla azul	5	1,70	O	Directo
Passeriformes	Estrildidae	<i>Lonchura malacca</i>	Capuchino tricolor	7	2,38	G	Directo
	Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia gorgiamarilla	1	0,34	F	Directo
	Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	Rastrojero pálido	3	1,02	I	Directo/Captura
	Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial amarillo	3	1,02	I	Directo
		<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón parásito	2	0,68	I	Directo
	Thraupidae	<i>Paroaria nigrogenis</i>	Cardenal enmascarado	2	0,68	M	Directo
		<i>Sicalis flaveola</i>	Canario coronado	2	0,68	G	Directo
		<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común	4	1,36	F	Directo/Captura
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	3	1,02	I	Directo/Captura
	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elenia copetona	2	0,68	I	Directo
		<i>Fluvicola pica</i>	Viudita común	2	0,68	I	Directo
		<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra	1	0,34	I	Captura
		<i>Phyllomias griseiceps</i>	Tiranuelo cabecigrís	1	0,34	I	Captura
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué gritón	5	1,70	I	Directo
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Atrapamoscas pechirrojo	1	0,34	I	Directo
		<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común	5	1,70	I	Directo
<i>Tyrannulus elatus</i>		Tiranuelo coronado	1	0,34	I	Directo	
<i>Tyrannus melancholicus</i>		Sirirí común	4	1,36	I	Directo	
Vireonidae	<i>Vireo flavoviridis</i>	Verderón verdiamarillo	1	0,34	I	Directo	

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia	IAR (%)	Gremio trófico	Tipo de registro
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza real	133	45,24	C	Directo
		<i>Ardea cocoi</i>	Garzón azul	1	0,34	C	Directo
		<i>Butorides striata</i>	Garcita rayada	6	2,04	C	Directo
		<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla	2	0,68	C	Directo
	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	21	7,14	C	Directo
		<i>Theristicus caudatus</i>	Coclí	3	1,02	C	Directo
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado	5	1,70	I	Directo
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor común	3	1,02	I	Directo
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara ararauna</i>	Guacamaya azul y amarilla	3	1,02	G	Directo
		<i>Ara macao</i>	Guacamaya bandera	3	1,02	G	Directo
		<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	8	2,72	G	Directo
		<i>Pionus menstrus</i>	Cotorra cheja	6	2,04	F	Directo
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical	11	3,74	C	Directo

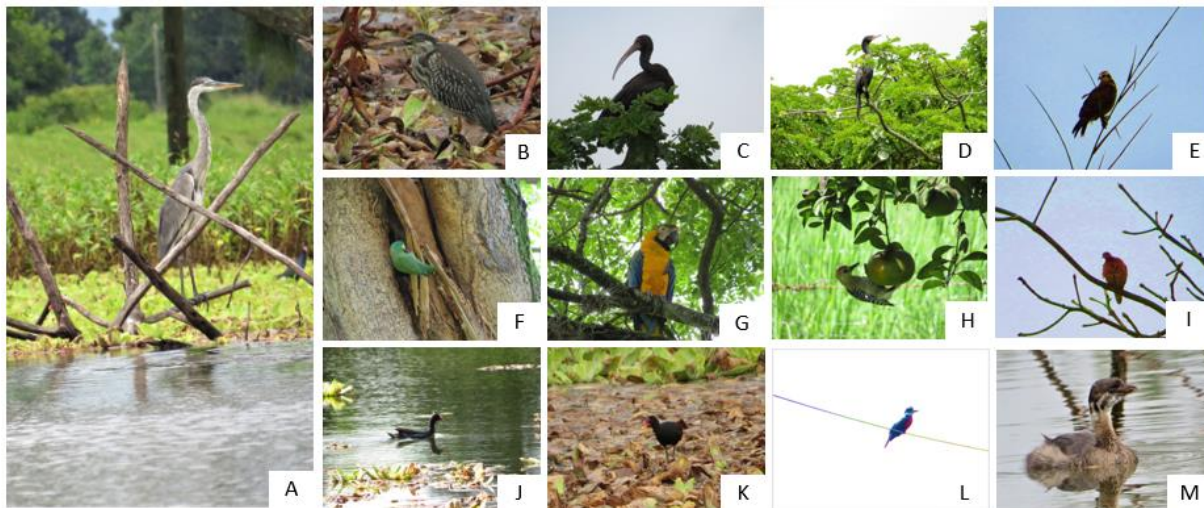


Figura 25. Aves registradas en la madre vieja La Pepa, en el municipio de Toro. A) *Ardea cocoi*, B) *Butorides striata*, C) *Phimosus infuscatus*, D) *Phalacrocorax brasilianus*, E) *Rostrhamus sociabilis*, F) *Forpus conspicillatus*, G) *Ara ararauna*, H) *Melanerpes rubricapillus*, I) *Zenaida auriculata*, J) *Gallinula galeata*, K) *Jacana jacana*. L) *Megaceryle torquata*, M) *Podilymbus podiceps*. Fotografías: Lina Aristizábal-Ángel.

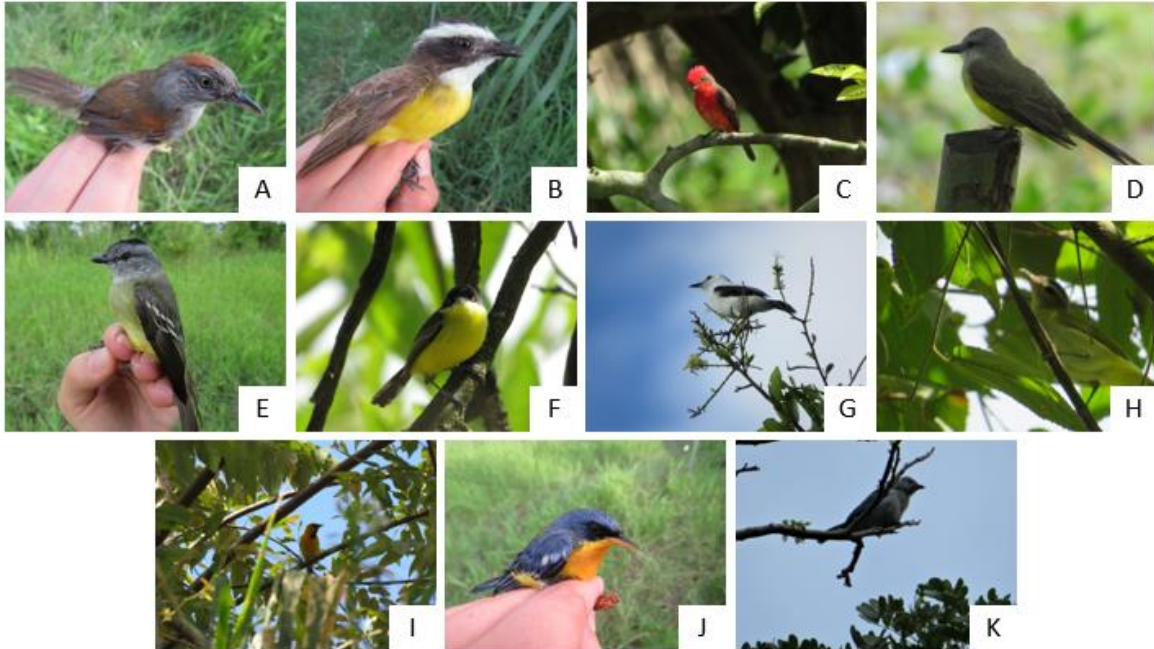


Figura 26. Aves del orden Passeriformes registradas en la madreveja La Pepa, ubicada en el municipio de Toro. A) *Synallaxis albescens*, B) *Pitangus sulphuratus*, C) *Pyrocephalus rubinus*, D) *Tyrannus melancholicus*, E) *Phyllomyias griseiceps*, F) *Todirostrum cinireum*, G) *Fluvicola pica*, H) *Vireo flavoviridis*, I) *Icterus nigrogularis*, J) *Setophaga pitiayumi*, K) *Thraupis episcopus*. Fotografías: Lina Aristizábal-Ángel.

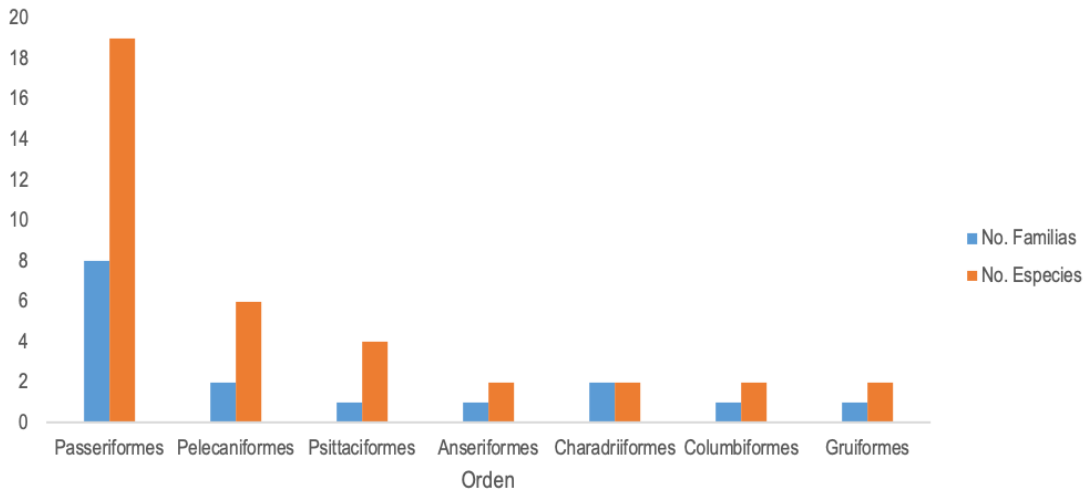


Figura 27. Número de especies y familias para los órdenes más representativos del grupo de aves registradas en la madreveja La Pepa, municipio de Toro.

A nivel de especies, la más abundante fue *Ardea alba* (Garza real) con 133 individuos observados, lo que representó el 45% de la abundancia registrada (Tabla 24 y Figura 28). Estos organismos fueron vistos al borde del humedal.



Figura 28. *Ardea alba*, especie más abundante en la madreveja La Pepa, municipio de Toro.
Fotografía: Lina Aristizábal-Ángel.

En la madreveja La Pepa, las aves registradas fueron categorizadas según su gremio trófico en: carnívoro, carroñero, frugívoro, granívoro, insectívoro, mixto y omnívoro. El hábito insectívoro fue el más representativo con el 41% (Figura 29).

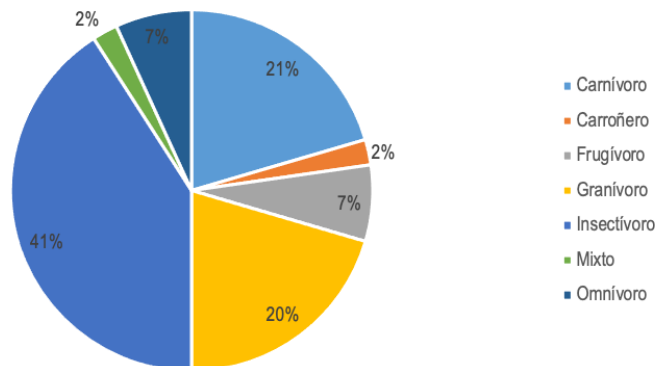


Figura 29. Proporción de los gremios tróficos representados en la madreveja La Pepa, ubicada en el municipio de Toro.

2.3.6..5 Mamíferos

Para la madreveja La Pepa, por medio de los métodos de campo se obtuvieron siete registros correspondientes a tres especies de tres familias y tres órdenes. Adicionalmente, los habitantes del sector reportaron la presencia de seis especies más, para un total de nueve especies pertenecientes a nueve familias y cinco 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 25).

Tabla 25. Listado de especies de mamíferos registradas en la madreveja La Pepa, ubicado en el municipio de Toro. IAR = índice de abundancia relativa, Abun = abundancia.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	Abun.	IAR	Tipo de registro
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha común	Omnívoro	3	42,86%	Observación
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Gurre	Insectívoro	-	-	Entrevista
Carnívora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro cangrejero	Omnívoro	-	-	Entrevista
	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	Carnívoro	-	-	Entrevista
	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Perro de monte	Omnívoro	-	-	Entrevista
Rodentia	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja	Granívoro	2	28,57%	Observación
	Caviidae	<i>Hydrochoerus isthmius</i>	Chigüiro	Herbívoro	2	28,57%	Observación
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatín	Frugívoro	-	-	Entrevista
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	Herbívoro	-	-	Entrevista
Total					7	100,00%	

A nivel de órdenes, los más representativos fueron Rodentia y Carnívora, cada uno con tres familias y tres especies (Figura 30). De estos, los roedores constituyen un grupo de mamíferos altamente diverso, con relación al número de especies, tamaños corporales y hábitos de vida. Comprende especies que se alimentan generalmente de hojas, tallos, semillas, frutos y raíces; algunas consumen insectos y otros vertebrados, y unas pocas especies se han especializado en tomar su alimento del agua, por lo que consumen peces e invertebrados acuáticos (Tirira 2008). En Colombia, los roedores habitan una variedad de ambientes, encontrándolos desde el nivel de mar hasta ecosistemas de páramo (Solari et al. 2013).

Así mismo, el orden de los carnívoros abarca un conjunto de especies con hábitos y tamaños corporales muy variados, encontrando especies pequeñas, de menos de 1 kg de peso, hasta grandes carnívoros de más de 25 kg. Utilizan los diferentes estratos de vegetación, con especies arborícolas, terrestres y acuáticas, que pueden aprovechar recursos tanto vegetales como de origen animal, por lo que son considerados agentes modeladores de la estructura ecológica de los ecosistemas (Suárez-Castro y Ramírez-Chaves 2015).

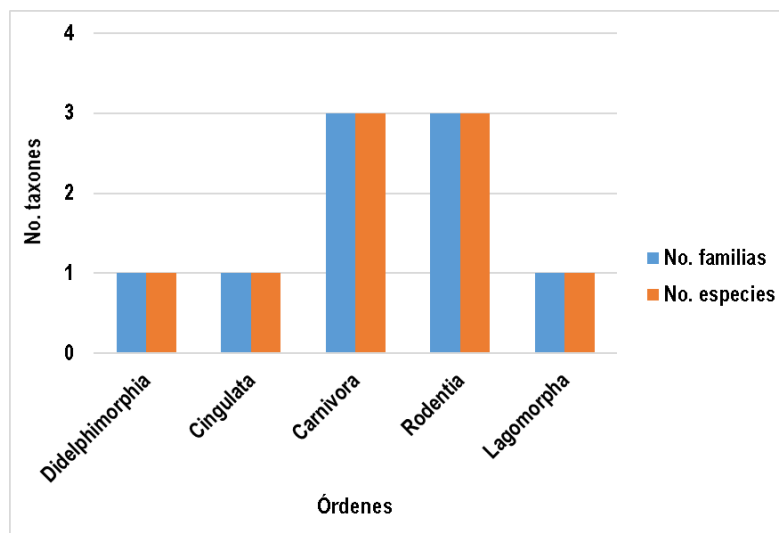


Figura 30. Número de especies y familias por órdenes, para el grupo de mamíferos registrados en la madrevieja La Pepa, municipio de Toro.

Con relación a las familias, en el área de estudio todas se encontraron representadas por una especie. Y de las especies registradas por los métodos de campo, la chucha común *Didelphis marsupialis* (Figura 31) alcanzó el 42,86% de las observaciones, mientras que la ardilla de cola roja *Notosciurus granatensis* (Figura 32) y el chigüiro *Hydrochoerus isthmus* abarcaron cada una el 28,57% de los registros.



Figura 31. Chucha común *Didelphis marsupialis* registrada en cámara trampa instalada en la madreveja La Pepa, ubicado en el municipio de Toro



Figura 32. Ardilla de cola roja *Notosciurus granatensis* observada en la madreveja La Pepa, municipio de Toro.

La chucha común *Didelphis marsupialis* es un mamífero altamente generalista, con la capacidad de aprovechar los recursos que tenga a su alcance, sin presentar preferencia por algún alimento en particular, característica que le ha permitido colonizar ambientes intervenidos (Tirira 2008). Sumado a esto, es una especie con alta capacidad de reproducción y de desplazamiento, por lo que los individuos presentan rangos de hogar generalmente extensos (Cruz-Salazar et al. 2014, Tardieu et al. 2017).

Por otro lado, la ardilla *Notosciurus granatensis* es un agente dispersor y depredador de semillas, principalmente de frutos duros como los de las palmas. Acostumbra a guardar semillas enterrándolas o escondiéndolas en huecos de árboles, para consumirlas posteriormente, cuando el alimento es escaso (Tirira 2008). Se ha documentado que esta especie puede transportar los frutos hasta una distancia de 60 m lejos de la planta parental (Rojas-Robles et al. 2012), comportamiento que contribuye a aumentar las áreas de ocupación y disminuir la endogamia de las especies vegetales que dispersa.

El chigüiro *Hydrochoerus isthmus*, otra de las especies registradas por los métodos de campo, es un mamífero asociado a varios tipos de hábitats cercanos a cuerpos de agua, como selvas húmedas, bosques secos, matorrales, sabanas y humedales. Es una especie herbívora que se alimenta en mayor proporción de plantas con un elevado contenido de nitrógeno y sus preferencias pueden cambiar estacionalmente como respuesta a los cambios temporales del clima que influyen en la calidad y abundancia de los forrajes. Las principales plantas consumidas pertenecen a las familias Poaceae, Cyperaceae, Pontederiaceae, Fabaceae, Mimosaceae y Caesalpinaceae (Aldana-Domínguez et al. 2007)

Con relación a los gremios tróficos se encontraron representados seis, de los cuales, los omnívoros fueron los más representados con el 34% de las especies registradas, seguido de los herbívoros con el 22%. Los gremios restantes que correspondieron a insectívoros, carnívoros, granívoros y frugívoros, abarcaron el 11% de las especies registradas, cada uno (Figura 33).

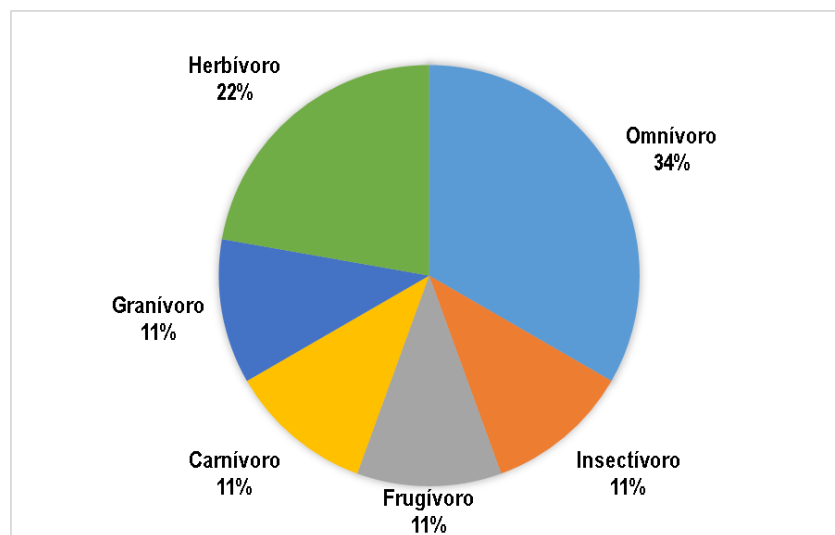


Figura 33. Proporción de los gremios tróficos representados en la madreveja La Pepa, ubicado en el municipio de Toro

El gremio de los mamíferos omnívoros incluye especies con la capacidad de aprovechar una amplia variedad de recursos, característica que les permite establecerse en diferentes ambientes, incluyendo hábitats intervenidos, en los cuales suelen ser abundantes. Dentro de su dieta estos animales incluyen frutos, por lo que actúan en la dispersión de semillas de algunas especies vegetales. Un ejemplo de esto es el zorro cangrejero *Cerdocyon thous*, una especie que, dependiendo de los recursos disponibles, puede basar hasta el 70% de su alimentación en frutas, transportando las semillas por grandes distancias debido a su amplia área de distribución, por lo que puede desempeñar un papel importante en la dispersión de semillas (Maffei y Taber 2003, Cazetta y Galetti 2009).

Por otro lado, el gremio de los herbívoros abarca especies que transforman la biomasa formada por las plantas y a su vez satisfacen las necesidades energéticas de los carnívoros, los cuales son sus principales depredadores. Por esto, los herbívoros ayudan a mantener el equilibrio de los niveles tróficos por encima y por debajo de ellos (Granados-Sánchez et al. 2008). Para el caso de la zona de estudio, este gremio estuvo representado por el conejo *Sylvilagus floridanus* y el chigüiro *Hydrochoerus isthmius*, siendo esta última especie característica de los humedales asociados al Río Cauca en el departamento de Valle (Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009).

Tanto frugívoros como granívoros se encontraron representados por especies de roedores, las cuales pueden actuar como dispersores y depredadores de semillas, influyendo en la dinámica forestal de los bosques tropicales. Estos mamíferos consumen los frutos cerca de la planta parental y en algunas ocasiones alejan y entierran semillas para su consumo posterior, muchas de las cuales son olvidadas, lo que permite la germinación de las plántulas, aumentando las áreas ocupadas por estas y sus rangos de distribución (Borges-Zapata et al. 2020; Torres et al 2020).

De manera general, la variedad de gremios tróficos representados en el área de estudio puede ser un reflejo de los recursos disponibles en la zona, que permiten la presencia de especies con una variedad de requerimientos y hábitos de vida, encontrando una dominancia de mamíferos con hábitos generalistas. Al mismo tiempo esta fauna asociada cumple roles ecológicos importantes para el mantenimiento del ecosistema.

∉ Limnología

La estructura propia del humedal y su distancia al río Cauca permiten inferir una alta capacidad de mantener condiciones naturales si se puede garantizar la conectividad de los pulsos de inundación que sustentan el espejo de agua. Las condiciones del cuerpo de agua se ven afectadas por cobertura de vegetación acuática flotante que reducen el tamaño del espejo de agua este factor puede ser un limitante para el desarrollo de muchas comunidades acuáticas como los macroinvertebrados de grupos poco tolerantes como efemerópteros y tricópteros (Domínguez y Fernández, 2009). La comunidad de peces estuvo representada por especies tolerantes, una de ellas, introducida (*Oreochromis niloticus*). Ambos indicadores biológicos permiten inferir un estado limnológico con un sistema perturbado que requiere de medidas de manejo para reestablecer unas condiciones naturales que conlleven a la reestructuración de comunidades más complejas que incorporen otros elementos propios de la fauna y flora nativas de los complejos de humedales del Valle del Cauca.

Por otra parte, acorde con el estudio de macroinvertebrados indicadores de la calidad del agua, se encontró que es poco común la presencia de ortópteros dentro de muestras de agua, se encontraron ninfas de Gryllidae en dos estaciones, y se pudo observar que estos estaban alimentándose de las lechuguillas tal y como lo menciona Rodríguez & Salazar (2010), donde mencionan que las familias Gryllidae y Acrididae hacen parte de las familias de insectos asociados a la lechuga de agua (*Pistia stratiotes*). La presencia de estos ortópteros permite hacer control biológico de esta planta.

2.3.6..1 Macroinvertebrados

Para la madreveja La Pepa, la estructura de macroinvertebrados acuáticos estuvo conformada por un total de 91 especímenes registrados, representados por 23 géneros, 21 familias y ocho ordenes (Tabla 26). A nivel de clase, Insecta fue la más representativa, incluyó cinco órdenes (Figura 34), 17 familias y 19 géneros, registrándose los cuatro órdenes de Insecta que suelen encontrarse en humedales (Coleoptera, Diptera, Hemiptera y Odonata) (Castillo & Huamantínco, 2020).

A nivel de orden, el más abundante fue Coleoptera, incluyó seis familias, siete géneros (Figura 35) y el 49,45% de los registros, y esto principalmente porque están asociados a la presencia de vegetación acuática sumergida y al pasto, indicadores de condiciones de mesotrofia. (CVC-UNIVALLE (2009), como es el caso del género *Tropisternus*, que fue el más abundante, cuya presencia fue mayor en las estaciones 3 y 4 que estaban bordeadas con pasto. Por su parte, la familia Scirtidae, fue la más abundante del orden, cuyas larvas se caracterizan por ser su presencia en aguas estancadas o de poco movimiento como es el caso de los humedales, su abundancia se pudo ver beneficiada por la abundante presencia de materia orgánica, ya que su grupo trófico corresponde a “trituradores, desmenuzadores o colectores-fragmentadores que se alimentan de materia orgánica particulada gruesa” (Rivera-Usme *et al* 2013). Por su parte, la familia Curculionidae que no es común de ambientes acuáticos, se pudo determinar una larva asociada a la lechuguilla, y esto debido a que pueden alimentarse de raíces enterradas en los sedimentos (Hanson *et al* 2010) principalmente asociados a aguas con cierto nivel de materia orgánica (Mosquera *et al* 2008).

El segundo orden más abundante fue Diptera con un 15,38%, representado por larvas de las familias Stratiomyidae y Syrphidae (Figura 36). Las larvas de Stratiomyidae acuáticas se desarrollan en aguas poco profundas, desarrollándose en el sedimento o entre la vegetación acuática y en el caso de las Syrphidae son comunes en aguas estancadas y de poca corriente, ambas familias toleran aguas contaminadas, es importante mencionar que el humedal presenta una gran cantidad de materia orgánica producto de la descomposición de la lechuguilla y cultivos de caña rodean el humedal, favoreciendo así la presencia de este tipo de dípteros, ya que sus larvas se consideran colectores-detritívoros (también llamados colectores-recolectores) que consumen materia orgánica particulada fina (Rivera-Usme *et al* 2013), la especie más abundante dentro del orden fue *Eristalis tenax*, una larva conocida como gusano cola de rata (Figura 36).

El tercer orden más abundante fue Hemiptera con el 14,29%, dentro de este orden la familia Gerridae fue la más representada, y dentro de esta el género más abundante fue *Trepobates* (Figura 37) 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).

Tabla 26. Listado de géneros de macro-invertebrados registradas en la madreveja La Pepa para cada estación, abundancias y porcentaje de abundancia relativa.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Genero	Est 1	Est 2	Est 3	Est 4	Abun.	AR%
Annelida	Clitellata	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	<i>Helobdella</i>	1				1	1,10
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Curculionidae	Morfoespecie 1	1				1	1,10
			Dytiscidae	Morfoespecie 1	3			1	4	4,40
			Hydrophilidae	<i>Tropisternus</i>			10	4	14	15,38
				Morfoespecie 1				2	2	2,20
			Hydraenidae	<i>Ochthebius</i>	1				1	1,10
			Noteridae	<i>Hydrocanthus</i>	4			2	6	6,59
		Scirtidae	Morfoespecie 1	10	1	2	4	17	18,68	
		Diptera	Stratiomyidae	<i>Odontomyia</i>	7			2	9	9,89
			Syrphidae	<i>Eristalis tenax</i>	4	1			5	5,49
		Hemiptera	Belostomatidae	<i>Belostoma</i>	3				3	3,30
Naucoridae	<i>Limnocoris</i>		1				1	1,10		

Phylum	Clase	Orden	Familia	Genero	Est 1	Est 2	Est 3	Est 4	Abun.	AR%
			Notonectidae	<i>Buenoa</i>				1	1	1,10
			Mesoveliidae	<i>Mesovelia</i>		1	1		2	2,20
			Gerridae	<i>Trepobates</i>			2	1	3	3,30
				<i>Limnogonus</i>				2	2	2,20
			Veliidae	<i>Microvelia</i>				1	1	1,10
		Odonata	Libellulidae	<i>Libellula</i>		1			1	1,10
			Coenagrionidae	<i>Telebasis</i>					1	1
		Orthoptera	Gryllidae	Morfoespecie 1		2		2	4	4,40
Mollusca	Gasteropoda	Mesogastropoda	Ampullaridae	<i>Pomacea</i>	2	2		1	5	5,49
		Basommatophora	Physidae	<i>Physa</i>	4	1		1	6	6,59
			Planorbidae	<i>Drepanotrema</i>	1				1	1,10
								91	100,00	

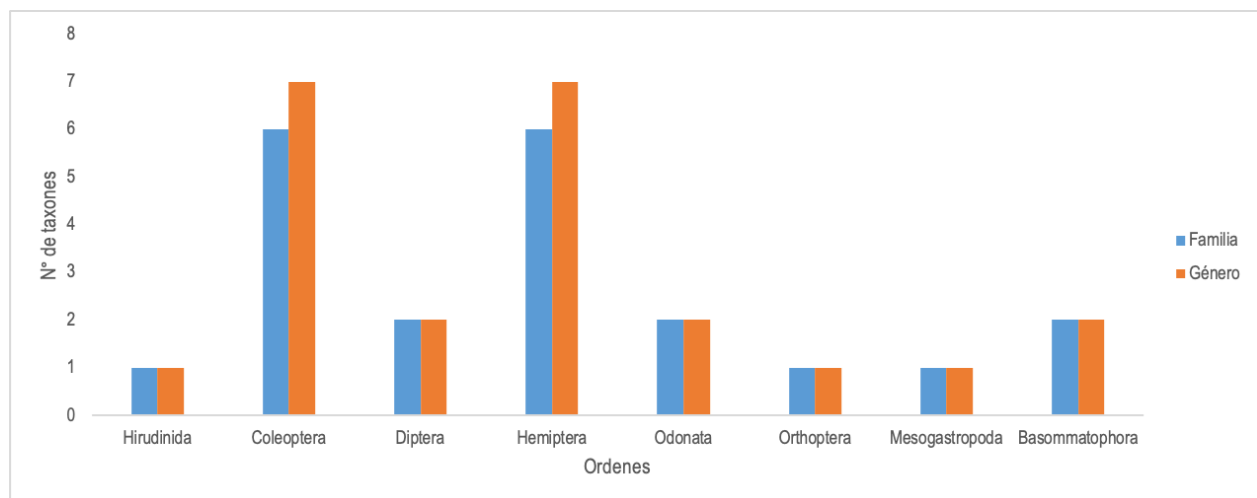


Figura 34. Número de familias y géneros por orden de macroinvertebrados, presentes en la madreveja La Pepa.



Figura 35. Macroinvertebrados del orden Coleoptera registrados en la madreveja La Pepa. Arriba estados inmaduros de: Curculionidae, Scirtidae, Hydrophilidae. Abajo Adultos de: Dytiscidae, Hydrophilidae, Noteridae. Fotografías por: Karen Ospina.



Figura 36. Macroinvertebrados del orden Diptera registrados en la madreveja La Pepa. Stratiomyidae: *Odontomyia*. Syrphidae: *Eristalis tenax*.



Figura 37. Macroinvertebrados del orden Hemiptera (Familia Gerridae) registrados en la madreveja La Pepa. Limnogonus, Trepobates.

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, para evaluar la calidad del agua de la madreveja La Pepa basados en las familias de macroinvertebrados encontradas (Tabla 27). En general la calidad del humedal varió por estaciones entre Crítica y aceptable (Figura 38) esta información debe corroborarse con análisis fisicoquímicos, pero en general corresponde a un humedal con buenas condiciones, incluso del aire, que se puede corroborar con la presencia de muchos adultos de lepidóptera (Nymphalidae y Pieridae) y Odonata (Libellulidae y Coenagrionidae) que puede mejorar o empeorar si no se hacen cambios basados en lo encontrado.

Tabla 27. Índice de calidad por familias para cada una de las estaciones de muestreo en la madreveja La Pepa.

Familia	BMWP			
	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4
	Coordenadas			
	4.603547, -76.029020	4.604494, -76.028624	4.605908, -76.027035	4.604819, -76.027162
Glossiphoniidae	3			
Dytiscidae	9			9
Hydrophilidae			3	3
Hydraenidae	9			
Noteridae	4			4
Scirtidae	7	7	7	7
Stratiomyidae	4			4
Syrphidae	2	2		
Belostomatidae	5			
Naucoridae	7			
Notonectidae				7
Mesoveliidae		5	5	
Gerridae			8	8
Veliidae				8
Libellulidae		6		
Coenagrionidae				7
Ampullaridae	9	9		9
Planorbidae	5			
Physidae	3	3		3
	67	32	23	69

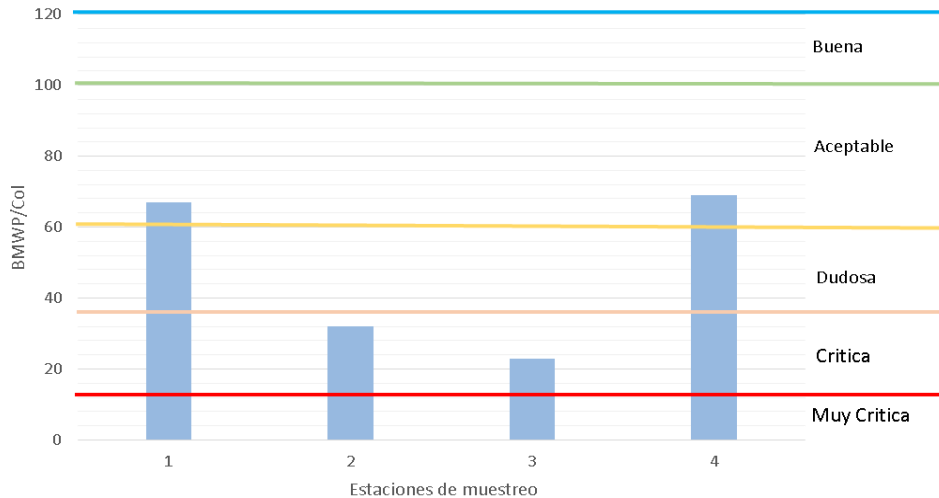


Figura 38. Calidad de agua para cada una de las 4 estaciones de muestreo en la madreveja La Pepa.

La madreveja La Pepa pese a sus estaciones con calidad aceptable, también presentó estaciones críticas y esto se debe a varias presiones, entre ellas la presencia de abundante lechuguilla (*P. stratiotes*), a los cultivos de caña, y sobre todo a fuerte actividad en sus linderos como lo es la ganadería que aporta materia orgánica, la recomendación para no afectar a los macroinvertebrados, que son esenciales en el ciclo de nutrientes porque consumen y transforman la materia orgánica (Cumbreira & Rodríguez 2018), es hacer control de la lechuguilla, si bien se benefician de la presencia de estas, y con esto los peces que se alimentan de macroinvertebrados, no se debe dejar cubrir todo el espejo de agua con ellas para que a futuro el humedal no pierda profundidad y con ella su funcionalidad.

2.3.6.2 Relaciones ecológicas e implicaciones para el manejo

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 la ceiba *Ceiba pentandra* (Malvaceae) (Tabla 28, Figura 39). Varios de los individuos observados son siembras que se han realizado en el borde del humedal en años recientes, pero muchos de éstos han muerto o están en malas condiciones físicas y fitosanitarias, debido a que no es una especie que aguante periodos largos de inundación del suelo, debido a que sus raíces no están adaptadas para estas condiciones. También, se registró una especie de cactus en los listados CITES Apéndice II, la cual fue el cactus disciplina *Rhipsalis baccifera*.

Tabla 28. Especies de flora vascular registradas en la madreveja La Pepa y su área de influencia con categorías de amenaza regional, y en los listados CITES.

Familia	Especie	Nombre común	Regional	CITES	Fuente
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	S1		García (2006)
Cactaceae	<i>Rhipsalis baccifera</i>	Disciplina		II	UNEP-WCMC (2003)

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



Figura 39. Especies de flora vascular de interés para la conservación en la madreveja La Pepa y su franja de protección, municipio de Toro. a. *Ceiba pentandra* (Malvaceae), individuo en mal estado; b. *Rhipsalis baccifera* (Cactaceae). Fotografías: J. A. Vargas-Figueroa.

Especies de anfibios de interés para la conservación

Exceptuando a *Lithobates catesbeianus* que es catalogada como una especie exótica e invasora, todas las especies registradas en la madreveja La Pepa son nativas de Colombia, dentro de las cuales *Dendropsophus columbianus* presenta una distribución endémica o restringida al territorio nacional (IUCN SSC Amphibian Specialist Group 2018; Frost 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 (Tabla 29).

Tabla 29. Listado de especies de anfibios de interés para la conservación presentes en el área de la madreveja La Pepa en jurisdicción del municipio de Toro, Valle del Cauca. SU: inclasificable; 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
Hylidae	<i>Boana pugnax</i>		NL	NL	LC	NL
Hylidae	<i>Dendropsophus columbianus</i>	Endémica	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

Especies de reptiles de interés para la conservación

Con excepción de *Hemidactylus frenatus*, todas las especies restantes encontradas en la madreveja La Pepa son nativas para la región (Castro-Herrera & Vargas-Salinas 2008, Cardona-Botero et al. 2013), de estas, ninguna se encuentra en categoría de amenaza a nivel internacional (IUCN 2022), nacional (MADS 2017, Morales-Betancourt,

Lasso, Páez & Bock 2015) o regional (CVC 2015). En el caso de *Iguana iguana*, aparece listada en el Apéndice II, indicando que, de continuar la explotación de sus poblaciones al ritmo actual, en un futuro no muy lejano puede estar en peligro de extinción (CITES 2022) (Tabla 30).

Tabla 30. Listado de especies de reptiles de interés para la conservación presentes en el área de la madreveja La Pepa. LC: Preocupación menor NL: No listada.

Especie	Nativa / Introducida	Categoría de amenaza				
		CVC	MADS	L. Rojo	IUCN	CITES
<i>Anolis antonii</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Anolis auratus</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Hemidactylus frenatus</i>	Introducida	NL	NL	NL	LC	NL
<i>Iguana iguana</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	II
<i>Gonatodes albogularis</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL

Especies de aves de interés para la conservación

De las 44 especies registradas en la madreveja La Pepa, una especie es casi endémicas (*Forpus conspicillatus*) y una introducida (*Lonchura malacca*). Además, se reportó una especie migratoria boreal (*Vireo flavoviridis*) (Tabla 31). 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, una especie se encontró en categoría S1-S1S2 y seis especies se encontraron en la categoría S2-S2S3 (CVC 2015) (Tabla 31). Adicionalmente, de acuerdo con la Convención Internacional de Especies de Flora y Fauna Amenazadas (CITES 2021), de las aves registradas para la zona de estudio, una especie se encontró incluida en el apéndice I, tres en apéndice II y dos en apéndice III (Tabla 31).

Tabla 31. Especies de aves registradas en la madreveja La Pepa (Toro), incluidas en alguna categoría de amenaza. CE = casi endémica, LC = preocupación menor, I = especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES, 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.

Especie	Endémica/Introducida	Migratoria	Categoría Amenaza				
			Regional	Nacional (MADS)	Libro Rojo	Global	CITES
<i>Ara ararauna</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Ara macao</i>	-	-	-	-	-	LC	I
<i>Ardea cocoi</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	-
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	III
<i>Dendrocygna bicolor</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	III
<i>Forpus conspicillatus</i>	CE	-	-	-	-	LC	II

Especie	Endémica/Introducida	Migratoria	Categoría Amenaza				
			Regional	Nacional (MADS)	Libro Rojo	Global	CITES
<i>Gallinula galeata</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Lonchura malacca</i>	I	-	-	-	-	LC	-
<i>Pionus menstruss</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	II
<i>Podilymbus podiceps</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	-
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	II
<i>Theristicus caudatus</i>	-	-	S1 - S1S2	-	-	LC	-
<i>Vireo flavoviridis</i>	-	MB	-	-	-	LC	-

Especies de mamíferos de interés para la conservación

De las nueve especies registradas en la madreveja La Pepa, el chigüiro *Hydrochoerus isthmus* se encontró con datos deficientes (DD) a escala global, y presuntamente extinto (SX) regionalmente, y dos especies más se encontraron en alguna categoría de amenaza a escala regional (Tabla 32).

Tabla 32. Categorías de amenazas de las especies de mamíferos registradas en la madreveja La Pepa, ubicado en el municipio de Toro LC = preocupación menor, DD = datos deficientes, Apen III = especies incluidas a solicitud de algún país donde se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción, S2 = en peligro o alto riesgo de extinción, S3 = vulnerable o riesgo moderado de extinción, SX = presuntamente extinto.

Orden	Familia	Especie	Endémica / introducida	Categorías de amenaza				
				CVC	Nacional (MADS)	Libro rojo	IUCN	CITES
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	-	-	-	-	LC	-
Cingulata	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta novemcinctus</i>	-	-	-	-	LC	-
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	-	-	-	-	LC	Apen. II
	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	-	-	-	-	LC	-
	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	-	S2	-	-	LC	Apen. III
Rodentia	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	-	-	-	-	LC	-
	Caviidae	<i>Hydrochoerus isthmus</i>	-	SX	-	-	DD	-
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	-	S3	-	-	LC	Apen. III
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	-	-	-	-	LC	-

Dentro de los mamíferos reportados para el área, el perro de monte *Potos flavus* puede considerarse de interés para la conservación, ya que, al tratarse de una especie con hábitos arborícolas, su presencia se encuentra determinada por la disponibilidad de coberturas boscosas que le proporcionen alimento y refugio. Por sus características de vida, esta especie se encuentra amenazada por la transformación y pérdida de sus hábitats, situación que se ha incrementado debido al acelerado avance de la frontera agropecuaria. Sumado a esto, *P. flavus* es una especie comúnmente cazada para tenencia como mascota, para el uso de su piel o para el consumo de su carne (Hernández-Flores et al. 2018, Toro Castaño 2018).

Otro mamífero de interés es el chigüiro *Hydrochoerus isthmius*, una especie de importancia económica y cultural ya que representa una fuente importante de proteína para las comunidades humanas a lo largo de su distribución. En Colombia las poblaciones de esta especie son aprovechadas para la caza comercial o de subsistencia, sin embargo, no están establecidos protocolos de seguimiento y evaluación del comportamiento demográfico de sus poblaciones, por lo que se desconoce si los niveles actuales de caza puedan ser insostenibles (Correa y Jorgenson 2009).

Al ser un mamífero asociado principalmente a los cuerpos de agua, también se encuentra amenazado por la contaminación del recurso hídrico, así como la destrucción de los hábitats, ya que las coberturas circundantes a dichos cuerpos de agua constituyen, para esta especie, zonas de descanso, copula y escape ante los depredadores (Botero-Botero et al. 2010).

∉ 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 la madre vieja La Pepa (Tabla 33):

Tabla 33. Servicios ecosistémicos provistos por la madre vieja La Pepa.

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 Cauca, 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	Más de 120 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 12.1 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 12,1 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 12,1 ha correspondientes a la huella del humedal, sirven para regular las crecidas del río Cauca.
	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

Servicios ecosistémicos		Descripción
		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	12,1 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 12,1 ha de huella del Humedal y su AFP suman 19,1 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 Cauca.
	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.
Soporte - Apoyo	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.
	Dispersión	En el Humedal, se registran especies de fauna que están inmersos en estos procesos, como mamíferos y aves.
Culturales	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.

Fuente: Aguirre y Buitrago (2019); Perea (2016); Núñez y Madero (2009); Somos agua y paz (2011).

2.3.7 Aspectos Socioeconómicos – Culturales

∓ Población por pertenencia étnica

Según el Plan de Desarrollo Municipal Toro Somos Todos 2020-2023, el municipio recientemente ha registrado una población ubicada cerca a la vereda Bolívar y comunidades Nasa y Emberá. La principal etnia presente en el municipio es la afrodescendiente que representa el 1,80% de la población total de la región, seguido por la población indígena de 0,36% (Tabla 34).

Tabla 34. Población por pertenencia étnica del municipio de Toro, año 2020.

Autoreconocimiento étnico	Casos	%	Acumulado %
Indígena	44	0,36%	0,4%
Raizal del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	1	0,01%	0,4%
Negro(a), mulato(a), afrodescendiente, afrocolombiano(a)	218	1,80%	2,2%
Ningún grupo étnico	11.783	97,45%	99,6%
No informa	45	0,37%	100,0%
Total	12.091	100,00%	100,0%

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

2.3.8 Aspectos Socioeconómicos – Sociales

∉ Aspectos Demográficos

2.3.8.1 Población del área

Según la información secundaria del Análisis de la Situación de Salud - ASIS del municipio de Toro año 2020, basada en los datos del Censo DANE 2018, el municipio indica una proyección de población de 14.389 habitantes, de los cuales 6.927 (48%) son hombres y 7.462 (52%) son mujeres. Asimismo, presenta una población total de 9.972 residentes en la cabecera municipal y 4.417 habitantes en la zona rural (Tabla 35).

Tabla 35. Población por área de residencia municipio de Toro (Valle del Cauca), 2020.

Población urbana		Población rural		Población total	Grado de urbanización
Población	Porcentaje	Población	Porcentaje		
9.972	69,30%	4.417	30,70%	14.389	69,3

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

2.3.8.2 Vivienda

De acuerdo con la información del Análisis de la Situación de Salud - ASIS del municipio de Toro año 2020, presenta 4.167 hogares, de los cuales 2.928 son de la zona urbana y 1.239 son de zona rural. Asimismo, indica 5.016 viviendas en total, divididas en la cabecera municipal 3.174 y 1.842 se encuentran localizadas en el área rural (Tabla 36).

Tabla 36. Viviendas y ubicación de los hogares del municipio de Toro, 2020.

Viviendas	Número	Porcentaje	Hogares	Porcentaje
Cabecera	3.174	63.2%	2.928	70.2%
Resto	1.842	36.8%	1.239	29.8%
Total	5.016	100%	4.167	100%

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

2.3.8.3 Servicios públicos

Según el Plan de Desarrollo Toro somos Todos 2020-2023, en el área urbana del municipio de Toro la cobertura del servicio de acueducto es de 98,3%, en el área rural la cobertura del servicio es inferior al 60%. El acceso al servicio de alcantarillado en el municipio es bajo para el sector rural con un 13% y en la zona urbana con el 36,8%.

Asimismo, se indica el servicio de energía eléctrica y alumbrado público por medio de la empresa de Servicio de Energía del Pacífico S.A. EPSA. La Secretaría de Planeación tiene a cargo el mantenimiento del servicio de Alumbrado Público. En el sector urbano el acceso a energía eléctrica es del 98.3% y en el área rural de un 95%.

El acceso al servicio de internet es bajo, según el censo DANE se identifica que las viviendas de la zona urbana con acceso al servicio corresponden al 17% y las viviendas de la zona rural solo un 5.5% tienen servicio de internet.

2.3.8.4 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 Toro son: 176 en transición, 968 en primaria, 823 en secundaria

y 324 en media, registrados en el año 2020. La Tabla 37 indica el número de matriculados por institución educativa en el año 2020, en los grados de 0 a 11 en el municipio.

Tabla 37. Número de matriculados por institución educativa año 2020 grados de 0 a 11 en el municipio de Toro.

Instituciones	Número de matriculados
Institución Educativa Agropecuaria Toro	781
Institución Educativa Fray José Joaquín Escobar	645
Institución Educativa Nuestra Señora de la Consolación	1.004
Total	2.430

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

2.3.8..5 Educación Superior

En la Tabla 38 se puede observar que el número de matriculados por nivel de educación superior son pocos hasta el año 2018. No se encontró información actualizada en este aspecto. A continuación, se indica información de formación tecnológica y profesional entre el año 2010 al 2018.

Tabla 38. Número de matriculados según nivel de formación 2010 - 2018.

Nivel de formación	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Tecnológica	78	49	27	S. I	S. I	1	S. I	S. I	S. I
Universitaria	S. I	S. I	S. I	S. I	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.

2.3.8..6 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 - 2019, indica 2.058 (17,71%) afiliados al régimen contributivo, 10.296 (80,91%) afiliados al régimen subsidiado y 179 afiliados a regímenes especiales. El municipio de Toro cuenta con la salud pública E.S.E Hospital Sagrada Familia y puestos de salud rural. Además, se cuenta con establecimientos de salud de tipo privado como farmacias y consultorios dentales y médicos, la mayoría se encuentran ubicados en el centro de la zona urbana. También, se hallaron resultados de tasa de mortalidad (por cada 1.000 habitantes) de 6,43% y tasa de fecundidad (por cada 1.000 mujeres en edad fértil) de 34,44%.

2.3.8..7 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 a su situación económica. Permite que los beneficiarios de los programas sociales en situación de pobreza y vulnerabilidad puedan obtener la ayuda (Tabla 39).

Tabla 39. 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 General (%)	Índice de Dependencia Juvenil (%)	Índice de Dependencia Senil (%)	Índice de Envejecimiento (%)	Índice de Masculinidad (%)
10.225	4.803	5.422	2.192	6.626	1.407	54	33	21	64	89

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 40, se encuentra la población afiliada a salud en el año 2019.

Tabla 40. Afiliación a salud población del SISBEN, año 2019.

No Afiliado	%	Regímenes Especiales	%	EPS Contributiva	%	EPS Subsidiada	%	No Sabe	%	Total Población Sisben
307	3,00	42	0,41	1.435	14,03	8.339	81,56	102	1,00	10.225

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 41, 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 41. 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
76,49	23,51	82,37	17,63	86,07	13,93	10,12	89,88	68,31	31,69	8,98	91,02	50,93	49,07

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 42).

Tabla 42. 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 (%)		
28,45	71,55	87,23	12,77	64,83	35,17	13,19	86,81	68,82	31,18	74,26	25,74	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.

≠ *Actividad económica*

De acuerdo con PDM Toro somos Todos 2020-2023, el sector rural del municipio ha contribuido en el desarrollo de la economía, sin embargo, durante las últimas décadas ha estado afectado por situaciones sociales, ambientales, políticas y culturales, por lo cual afecta a la calidad de vida y economía de las familias de la región. Con relación al sistema productivo del municipio de Toro su principal actividad económica es la agricultura, en el cual hay diversidad de cultivos. Los cultivos principales son: Cultivos permanentes: cacao, guayabo, cítricos, uva, maracuyá, café, plátano, caña de azúcar y panelera. Cultivos transitorios: melón, sandía, algodón, frijol, maíz, soya, tabaco, papaya, mora, lulo, flores (ave del paraíso). Cultivos de hortalizas y raíces: cilantro, cebolla larga, arracacha, pimentón, yuca, pepino, tomate, zapallo, habichuela y cebolla cabezona. La segunda actividad económica es la explotación pecuaria y minera. También, presenta actividad pecuaria, cría de ganado porcino, bovino y la avicultura.

Vías: Se identifica una vía secundaria que conecta el corregimiento el Bohío con la Cayetana.

Identificación de actores:

En el proceso de formulación del Plan de Manejo fueron identificados actores relevantes que se relacionan con este humedal así:

Propietarios del Predio: Hacienda Río Grande

Organizaciones Sociales: Colectivo Toro Verde

Administración del Municipio de Toro, a través de la Secretaría de Desarrollo Económico, la Secretaría de Planeación y La UMATA.

Autoridad Ambiental, la Dirección Ambiental Regional BRUT CVC

2.3.9 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 exacerbaban 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 La Pepa:

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 y cultivos, que han dejado desprovisto de franja de protección.

También, se han realizado modificaciones del humedal, con el fin de realizar su drenado de agua y así poder cultivar. Estas perturbaciones cambian los ciclos hidrológicos en el humedal (caudal, pulso, ritmo y frecuencia) produciendo alteraciones en los ciclos biogeoquímicos y biológicos.

Introducción o trasplante de especies invasoras

En el humedal La Pepa con la información secundaria 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 evidencias de eutroficación, posiblemente por contaminación del agua con agroquímicos.

Uso inadecuado del recurso hídrico

La ausencia de cobertura natural en el área forestal protectora del humedal compromete la funcionalidad del ecosistema e incrementa la vulnerabilidad de las características fisicoquímicas y microbiológicas del humedal frente a las actividades antrópicas.

Los diques por su parte representa un uso y modelo de ocupación del suelo en contravía del carácter ecológico del territorio que lo sustenta, al cortar la comunicación y fracturar la composición, lo cual introduce entropía al sistema, que acelera el proceso de terrificación, el cual consiste en la generación de disturbios para lograr colonizar territorio; inicialmente las plantas acuáticas flotantes, conquistan el espejo acuático, en las zonas en donde se concentran en mayor medida los nutrientes, posteriormente tomando como sustrato las primeras, aparecen las plantas emergentes; así sistemáticamente terrifican sectores acuáticos del humedal y lo lleva hacia la extinción. (CVC, 2010)

La extracción de agua de ríos, acuíferos, o del mismo humedal para el riego de los cultivos colindantes y 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.

Las dinámicas fluviales multitemporales del río muestran movimientos del cauce en los cuales en algunos años ocuparon el lecho de la huella del humedal como el registrado para el año 1966. También el área máxima de inundación que se registra para el año de 1950, 2010 y 2011.

Las actividades agropecuarias y las prácticas agronómicas incompatibles representan un conflicto ambiental por las limitaciones edáficas severas para la agricultura al ser desarrolladas en aluviones mixtos los cuales son imperfectamente drenados, superficiales limitados por el nivel freático, ligeramente ácidos.

La presencia de actividades agrícolas expone al humedal a un proceso de contaminación permanente por diferentes agentes, siendo el principal los residuos de aplicaciones de insumos agrícolas de modelos extensivos con especies foráneas y manejos agronómicos de alto impacto, que sobre utilizan los componentes del humedal, así como los residuos de equipos como motobombas vierten aceites, combustibles que se usan para su operación.

El manejo agronómico de los cultivos colindantes 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 y la mecanización la sedimentación que genera como efecto procesos de colmatación.

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)

3 EVALUACIÓN

3.1 EVALUACIÓN ECOLÓGICA

3.1.1 Tamaño y posición del humedal

La madreveja La Pepa hace parte de los 106 humedales lénticos naturales del corredor del río Cauca, el cual cumple con una oferta en servicios ecosistémicos, como son un hábitat para la biodiversidad propia de este tipo de ecosistemas, así como conformar zonas de almacenamiento natural de las aguas de exceso, permitiendo la regulación del caudal del río. De estos 106 humedales, 91 son madrevejas, tres son ciénagas y 11 son consideradas zonas bajas y una laguna artificial; los cuales suman un total de 3.047 ha (CVC 2015).

3.1.2 Diversidad biológica

Con relación al origen de las especies de flora, 68 especies registradas son nativas de los ecosistemas de Colombia, lo que equivale al 68%, mientras que 19 especies registradas son de tipo exótico, lo que corresponde al 32%.

Exceptuando a *Lithobates catesbeianus* que es catalogada como una especie exótica e invasora, todas las especies de anfibios registradas en la madreveja La Pepa son nativas de Colombia, dentro de las cuales *Dendropsophus columbianus* presenta una distribución endémica o restringida al territorio nacional (IUCN SSC Amphibian Specialist Group 2018; Frost 2021). *Lithobates catesbeianus* es una especie exótica e invasora en Colombia, con una gran

capacidad de dispersión y colonización, lo que se ha convertido en una gran presión para la diversidad nativa (Bolívar-García y Castro Herrera 2009). 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 (Corredor-Londoño et al. 2010, IUCN SSC Amphibian Specialist Group 2015). De esta manera, es evidente la dominancia de esta especie en gran parte del espejo de agua del humedal y podría explicar la baja representatividad de la abundancia relativa de las especies nativas.

Con excepción de *Hemidactylus frenatus*, todas las especies de reptiles restantes encontradas en la madreveja La Pepa son nativas para la región (Castro-Herrera & Vargas-Salinas 2008, Cardona-Botero et al. 2013). Sin embargo, es una especie cuyas poblaciones deben de ser controladas, ya que es muy competitiva y entra en conflicto con especies de lagartos nativos, ocasionando el desplazamiento y la disminución de sus poblaciones y esto, sumado a otras fuentes de presión, puede desembocar en su extinción (Caicedo Portilla 2019, Díaz-Pérez, Sampedro-Marín & Ramírez-Pinilla 2017).

De las 44 especies de aves registradas en la madreveja La Pepa, una especie es casi endémicas (*Forpus conspicillatus*) y una introducida (*Lonchura malacca*). Además, se reportó una especie migratoria boreal (*Vireo flavoviridis*). Las especies *Ara ararauna* y *Ara macao* no presentan una distribución natural para el Valle del Cauca. La Guacamaya azul y amarilla habita en zonas no antropizadas, pero cerca de agua, mientras la Guacamaya bandera puede encontrarse en zonas colonizadas mientras no sea molestada (Hilty y Brown 2001; Ayerbe 2019). Haberlas reportado durante el muestreo puede dar indicios de que estos individuos pudieron haber sido tenidos como mascotas y posteriormente fueron liberados. Teniendo en cuenta todo lo anterior, no hay una especie en específico que requiera todos los esfuerzos para su conservación, pues teniendo en cuenta que, en general las aves proveen servicios ecosistémicos de regulación participando en procesos como la polinización, dispersión de semillas, control de poblaciones y eliminación de desechos orgánicos (Rangel-Salazar et al. 2013), lo ideal sería mantener las condiciones para que el ensamble de aves de la madreveja La Pepa permanezcan allí y con él la correcta dinámica del ecosistema.

3.1.3 Naturalidad

Es un humedal de origen natural con alta presión modificadora asociada al uso del suelo en sus alrededores. Los cultivos que han modificado la flora ribereña afectan la naturalidad de las comunidades biológicas, debido a la necesidad de requerir coberturas arbóreas particulares, sobre todo de especies de flora nativa. Pero la principal causa de la pérdida de condiciones naturales está asociada por el aislamiento que le ha generado la desconexión por distancia con el cauce del río Cauca debido a la construcción de diques que lo aíslan aún en los pulsos de inundación. Las comunidades de peces pueden ser afectadas por la falta de conectividad directa con el río Cauca, lo cual permitiría el flujo de individuos entre este y el humedal.

3.1.4 Rareza

De las 120 especies de flora y fauna registradas para la madreveja La Pepa, 11 especies están consideradas bajo alguna categoría de amenaza a nivel regional; las cuales fueron la ceiba *Ceiba pentandra* (Malvaceae), el coclí *Theristicus caudatus* (Threskiornithidae), el garzón azul *Ardea cocoi* (Ardeidae), la iguaza común *Dendrocygna autumnalis* (Anatidae), la iguaza María *Dendrocygna bicolor* (Anatidae), la cotorra cheja *Pionus menstruus* (Psittacidae), el zambullidor común *Podilymbus podiceps* (Podicipedidae), el caracolero común *Rostrhamus sociabilis* (Accipitridae), el chigüiro *Hydrochoerus isthmius* (Caviidae), el perro de monte *Potos flavus* (Procyonidae) y el guatín

Dasyprocta punctata (Dasyproctidae). 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. Sin embargo, para el caso del chigüiro, es necesario plantear una recategorización, debido a los registros presentados.

Es de anotar que las listas de especies amenazadas registradas deben contar con el respectivo contraste con la normatividad vigente. Es decir que, se debe seguir la Resolución 0126 de 2024 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o la normatividad vigente para determinar la categoría de amenaza actual de cada especie registrada.

3.1.5 Fragilidad

La fragilidad de la madreveja La Pepa 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 a gran escala, debido a que generan una mayor transformación del área natural.

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 de la madreveja La Pepa, se registra al menos una especie de flora amenazada, y al menos 64 especies de fauna amenazadas, entre anfibios, reptiles, aves, mamíferos y peces; además, 6 especies endémicas y 5 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 muy 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 ha perdido, y lo que existe es el resultado de la destrucción y transformación de estos. Debido a que la salud de este se podría considerar muy regular, debido a que no presenta ninguna cobertura natural de tipo arbóreo o arbustivo que sea una muestra de lo que antes había, 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, sobre el área de inundación temporal del humedal, se observa una alta colonización de especies vegetales acuáticas o especies arbóreas o arbustivas que soportan un nivel freático alto. En este sentido, la capacidad hídrica del humedal está siendo comprometida en una parte importante de su extensión. Una proporción importante de la abundancia de estas plantas corresponden a una especie de macrófita que, si bien es nativa de Colombia, no es natural de los humedales del río Cauca y, por el contrario, es el resultado de su introducción a los mismos y la posterior naturalización (Coetzee et al. 2009). En la madreveja La Pepa, se registra una especie acuática flotante, la lechuguilla de agua (*Pistia stratiotes*). Esta especie se considera de origen paleártico (Renner & Zhang 2004) con distribución cosmopolita. Resulta un problema para el mantenimiento de las características biológicas e hídricas del humedal, debido a que presenta un comportamiento altamente invasor; compite con especies vegetales nativas por el espacio acuático y los nutrientes; genera 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). Otras especies de flora exótica con comportamiento invasor registradas en el humedal son el ojo de poeta (*Thunbergia alata*) (Quijano-Abril et al. 2021) y el pasto guinea (*Megathyrsus maximus*) (Soti & Thomas 2021).

En el caso de la fauna exótica, se registran en la madreveja La Pepa 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). Por otro lado, en los reptiles se registran individuos del gecko común (*Hemidactylus frenatus*), el gecko de Brook (*H. brookii*) y el gecko enlutado (*Lepidodactylus lugubris*), las cuales se consideran especies que deben ser controladas para evitar que entren en conflicto con otras especies de reptiles nativas, ya que podrían conllevar a la disminución de sus poblaciones (Díaz-Pérez et al. 2017, Caicedo 2019, Nania et al. 2020). En el caso de los mamíferos, se registran el ratón común (*Mus musculus*) y la rata común o rata negra (*Rattus rattus*), los cuales se consideran los mayores roedores invasores del mundo, ya que pueden habitar muchos tipos de sitios, incluyendo manglares y zonas áridas (Harper & Bunbury 2015). Ambas especies generan un alto impacto en la biodiversidad, en la salud humana y en las actividades humanas (Singleton et al. 2003). En el caso de *R. rattus*, en muchos sitios, principalmente en ecosistemas de islas, se ha registrado desde una disminución significativa hasta la extinción local de variadas especies nativas, al

interrumpir con funciones ecosistémicas a través de la depredación de animales y plantas nativas, lo que obstruye la polinización, el ciclaje de nutrientes y la dispersión de semillas, y conlleva incluso al colapso total del ecosistema en muchos casos (e.g. Hilton & Cuthbert 2010). 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 nativas (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 la madreveja La Pepa en el mediano y largo plazo y el potencial aumento de sus poblaciones en el mismo estarían poniendo en riesgo las características naturales que aun 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, Neuenschwander et al. 2009, Louette et al. 2013, Rhodes et al. 2021), lo cual dependerá principalmente del tamaño del humedal y la especie a tratar.

3.1.6 Representatividad

La madreveja La Pepa, 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 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).

3.1.7 Posibilidades de restauración, recuperación y/o rehabilitación

€ 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 retornar 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 de la madreveja La Pepa, debido a que las características originales del ecosistema de bosque seco tropical inundable se han perdido en gran parte (e.g. no hay 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.), 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 la madre vieja La Pepa:

- Establecer el Área Forestal Protectora del humedal y el río Cauca, con el fin de consolidar un sistema de corredores biológicos que permita la conectividad ecosistémica, entre 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 que se registren en el mismo.
- Identificar y controlar fuentes de contaminación de aguas residuales en la cuenca hidrográfica RUT.
- Realizar acciones de manejo especial en los cultivos de caña, al menos dentro de los 50 m alrededor del área forestal protectora del humedal, implementando Buenas Prácticas Agrícolas.
- Para las actividades agrícolas y pecuarias (i.e. maíz y caña de azúcar, implementar Buenas Prácticas Agrícolas.
- Diseñar e implementar Herramientas de Manejo del Paisaje en la cuenca hidrográfica RUT, 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 Bosque cálido seco en planicie aluvial).

3.2 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL

3.2.1 Valores estéticos, culturales, religiosos e históricos

No fueron reportados valores de este tipo del humedal para la comunidad.

3.2.2 Recreación, educación e investigación

No se reportaron actividades de este tipo que pudieran potencialmente ser desarrolladas, además se debe tener en cuenta de acuerdo a información de los propietarios que el sector no es seguro.

3.2.3 Bienes y servicios del humedal

Los humedales en general proveen a las personas 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 la gravedad de 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 de la madre Vieja La Pepa; debido a su incidencia en la población, en especial por su importancia en la gestión del riesgo de desastres.

3.2.4 Vestigios paleontológicos y arqueológicos

En el área del humedal no se tiene conocimiento del registro de vestigios paleontológicos y arqueológicos.

Sin embargo, es de mencionar que la Casa de la Cultura es el lugar donde se pueden apreciar piezas arqueológicas precolombinas y los restos de un mamut cuyos fósiles aparecieron en el río Cauca hace un par de décadas que se exponen a propios y turistas.

Rodríguez et al (2009) arguye que para el departamento del Valle del Cauca se tienen descripciones de fósiles provenientes de los municipios de La Victoria, Zarcal y Toro (CORREAL, 1981). En el municipio de Toro se tiene referencia de molares, costillas y fragmentos de fémur y mandíbula de *Stegomastodon*, asociados a una punta de proyectil en hueso (RODRÍGUEZ, 2002: 31, citado en Rodríguez et al 2009).

En cuanto al proceso de extinción parece que éste ha debido ser gradual, pues no todos los miembros del orden Proboscidea desaparecieron hacia finales del Pleistoceno, sino que muchos ejemplares sobrevivieron al menos durante el Holoceno inicial. El caso del mastodonte del sitio paleontológico El Totumo (municipio de Tocaima) en el valle del Magdalena, es un buen ejemplo de esto. Una fecha de C14 obtenida de uno de sus huesos arrojó un resultado de 6.060 ± 60 A.P., lo cual lo ubica en el Tardiglaciario (CORREAL *et al.*, 2005: 10). Otro ejemplo podría ser el del mastodonte de Toro (Valle del Cauca), que, a pesar de no haber sido fechado aún por radiocarbono, parece pertenecer a principios del Holoceno, como podría indicarlo la presencia de puntas de proyectil elaboradas en hueso, que fueron encontradas asociadas con sus huesos (RODRÍGUEZ, 2002: 28-29, citado en Rodríguez et al 2009).

3.2.5 Sistemas productivos

Se evidencian actividades relacionadas con el cultivo de caña de azúcar, maíz y pastos.

3.3 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL Y CONFRONTACIÓN DE INTERÉS

3.3.1 Factores de perturbación en el humedal

Según la Política Nacional para los Humedales Interiores de Colombia, los humedales son ecosistemas altamente dinámicos, los cuales son modificados por una gran diversidad de factores tanto naturales como inducidos por el hombre, los cuales determinan las funciones del ecosistema y a su vez condicionan los bienes y servicios que este puede proveer. Dentro de este análisis se pueden considerar factores de perturbación naturales e inducidos por el hombre, tanto internos como externos.

Dentro de los factores de perturbación naturales internos de la madreveja La Pepa se pueden mencionar algunos aspectos ecológicos claves, como son la pérdida por completo 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.).

Sin embargo, se resalta la importancia del humedal en los eventos de inundación del río Cauca, ya que actúa como regulador de las dinámicas fluviales del río, como por ejemplo los eventos ocurridos en los años 1950, 2010 y 2011, donde se aprecia que las aguas del río cubren por completo la zona del humedal.

Como factores internos inducidos por el hombre, se identificó la presencia de especies invasoras como la rana toro *Lithobates catesbeianus* (Ranidae) y la salamaqueja *Hemidactylus frenatus* (Gekkonidae).

3.3.2 Confrontaciones y Conflictos

Se identificó una baja participación especialmente de parte de los propietarios de los predios donde se ubica el humedal, no obstante, se logró trabajar con una de las familias con quien se adelantó el proceso.

4 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 involucran de manera participativa a todos los actores interesados.

4.1 CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

En la madre Vieja La Pepa 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 43).

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 relacionados con el agua y 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).

Se destaca un alto grado de complejidad en su historia geológica presentando procesos de acreción, sedimentación, magmatismo-vulcanismo, plegamiento y fallamiento, que junto con las geoformas principalmente de depósitos aluviales formaron vegas altas en la planicie aluvial ricas en guijarros, gravas, arenas limos y arcillas, ofreciendo suelos ligeramente ácidos a neutros y de fertilidad alta.

También se destaca la oferta hidrológica y climática, descrita en el numeral 2.1.3 referente al clima de las áreas de la cuenca hidrográfica RUT con 8 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.

Además, 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 crecientes del río Cauca, y san Marcos, 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 medio del río Cauca. En las modelaciones hidráulicas en el numeral 2.2.3 (Superficies) para un caudal de 1357,43 m³/s máximo diario, con un periodo de retorno de 100 años, se calculó que el humedal tiene la capacidad de albergar más del 90% de la mancha de inundación que se generaría con el caudal mencionado usado como referencia para la modelación.

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 muy relevante considerando que el río Cauca transporta una carga media anual de sedimentos en suspensión de 4,3 millones de toneladas, aportada por la erosión que se presenta en la cuenca propia y las de sus ríos afluentes.

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, así, en la madreveja La Pepa la demanda ambiental comprende la totalidad del humedal el 54,8% lo ocupa la caña de azúcar un 35% el maíz y un 10,3 % el pasto cultivado (Tabla 43).

Los **conflictos ambientales** también tienen una estrecha relación con oferta ambiental, siendo esta la que motivo la transformación del ecosistema por un cambio en el uso del suelo al establecer actividades agropecuarias, que inician con el drenaje de tierras, la introducción de especies foráneas y la extinción de especies endémicas con la excepción

de algunos árboles que aun representan la poca cobertura natural que queda, el efecto es un conflicto ambiental por alta degradación del humedal, en su estructura y composición, así como en su la capacidad para cumplir su función y la calidad de los recursos suelo, agua, oxígeno (Tabla 43).

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).

De esta manera la oferta ambiental y las dinámicas sociales de desarrollo dieron paso al establecimiento de unidades agropecuarias incompatibles, debido al aparente 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 antrópicamente flujos y niveles hidrológicos, al deforestar y posteriormente colonizar y ocupar zonas de riesgos y amenaza acrecentándolas.

Este escenario coligado a la navegabilidad del río Cauca, se convirtieron en factores de pérdida de biodiversidad, facilitaron los asentamientos sin control y la adecuación de tierra de estos valles inundables, en donde con las inundaciones se distribuían los sedimentos naturalmente fertilizándolos y manteniendo tanto la profundidad del río como sus dinámicas hidráulicas y morfológicas.

La ausencia de cobertura natural en el área forestal protectora del humedal compromete la funcionalidad del ecosistema e incrementa la vulnerabilidad de las características fisicoquímicas y microbiológicas del humedal frente a las actividades antrópicas.

Los diques por su parte representa un uso y modelo de ocupación del suelo en contravía del carácter ecológico del territorio que lo sustenta, al cortar la comunicación y fracturar la composición, lo cual introduce entropía al sistema, que acelera el proceso de terrificación, el cual consiste en la generación de disturbios para lograr colonizar territorio; inicialmente las plantas acuáticas flotantes, conquistan el espejo acuático, en las zonas en donde se concentran en mayor medida los nutrientes, posteriormente tomando como sustrato las primeras, aparecen las plantas emergentes; así sistemáticamente terrifican sectores acuáticos del humedal y lo lleva hacia la extinción. (CVC, 2010)

La extracción de agua de ríos, acuíferos, o del mismo humedal para el riego de los cultivos colindantes y 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.

Las dinámicas fluviales multitemporales del río muestran movimientos del cauce en los cuales en algunos años ocuparon el lecho de la huella del humedal como el registrado para el año 1966. También el área máxima de inundación que se registra para el año de 1950, 2010 y 2011.

Las actividades agropecuarias y las prácticas agronómicas incompatibles representan un conflicto ambiental por las limitaciones edáficas severas para la agricultura y la ganadería al ser desarrolladas en aluviones mixtos los cuales son imperfectamente drenados, superficiales limitados por el nivel freático, ligeramente ácidos.

La presencia de actividades agrícolas expone al humedal a un proceso de contaminación permanente por diferentes agentes, siendo el principal los residuos de aplicaciones de insumos agrícolas de modelos extensivos con especies foráneas y manejos agronómicos de alto impacto, que sobre utilizan los componentes del humedal, así como los residuos de equipos como motobombas vierten aceites, combustibles que se usan para su operación.

El manejo agronómico de los cultivos colindantes 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 y la mecanización la sedimentación que genera como efecto procesos de colmatación.

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)

La totalidad del humedal se considera en conflicto ambiental por su alta fragilidad y por el alto riesgo de degradación en su estructura y sus características ecológicas por las actividades antrópicas que se desarrollan en él y en su área de influencia. Por lo cual se definen los criterios para las áreas de recuperación ambiental y para las áreas de uso sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos.

Tabla 43. Criterios para definir las áreas de recuperación ambiental.

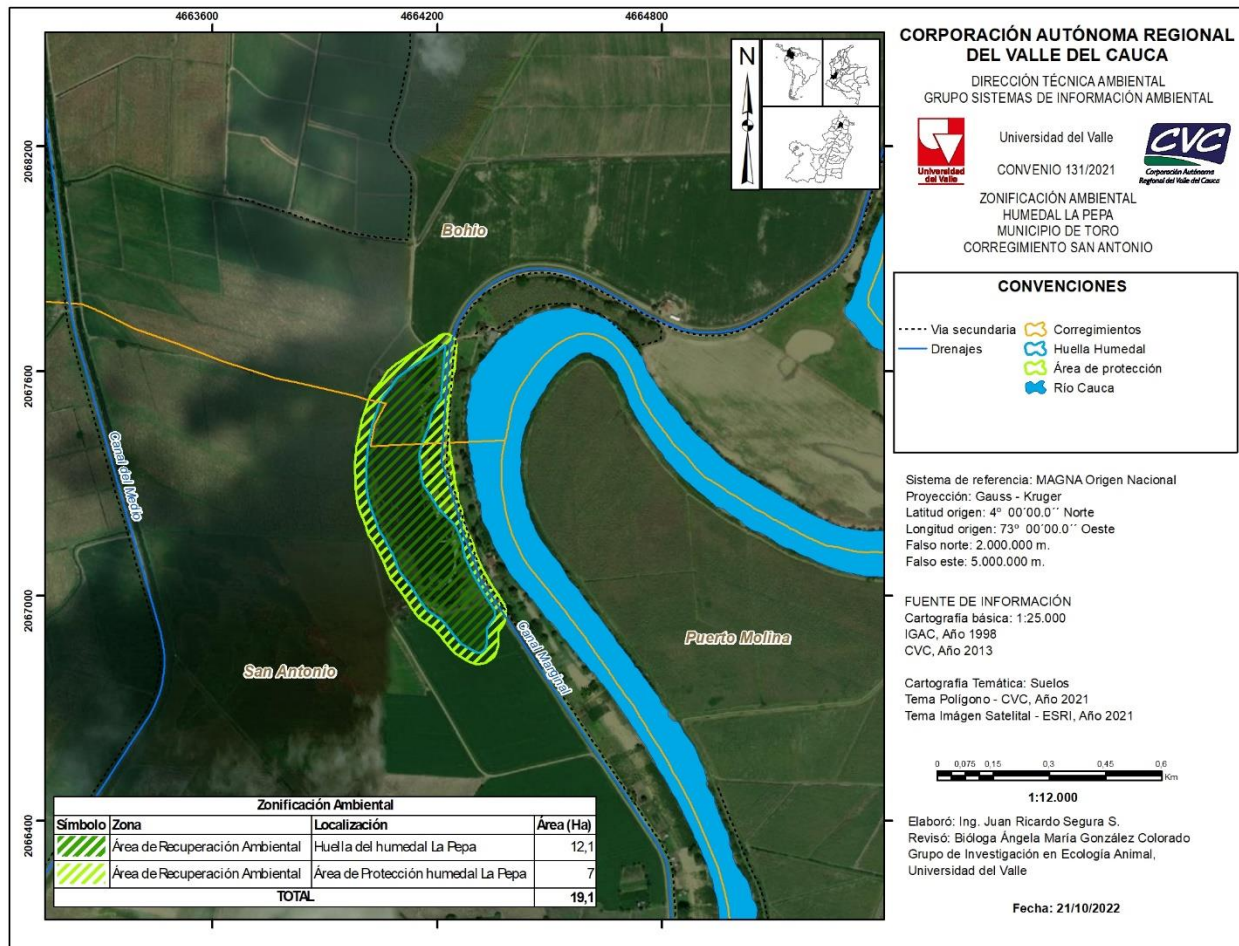
Función	Código	Criterios		
		Oferta	Demanda	Conflictos
Recuperar la integridad, la estructura y funcionalidad del humedal.	Área de recuperación Ambiental (ARA)	Zonas bajas con potencial de almacenamiento de agua.	Demanda de espacios para el desarrollo de actividades agropecuarias	Degradación de la integridad ecológica del ecosistema por infraestructuras y coberturas transformadas ubicadas en áreas forestales protectoras
		Presencia de recursos minerales	Demanda de uso de recursos y servicios ecosistémicos con fines productivos.	Infraestructura que impida la infiltración de agua a acuíferos e infraestructura que contamine el humedal.
		Ubicación estratégica en zona de recarga de acuíferos		Presencia de especies de fauna y flora en categoría de amenaza. Fraccionamiento de las coberturas naturales entre áreas forestales protectoras de fuentes hídricas. Infraestructuras y alteraciones antrópicas de dinámicas fluviales naturales que afectan los niveles freáticos, disminuyen la capacidad de albergar fauna y comprometan las condiciones fisicoquímicas del cuerpo de agua.

4.2 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

De acuerdo con los criterios para la madreveja La Pepa y su franja de protección se definen las siguientes áreas de manejo respecto a la guía (Tabla 44 y Mapa 13).

Tabla 44. Unidades de manejo definidas en la zonificación ambiental de la madreveja La Pepa y franja de protección.

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.	19,1	100



Mapa 13. Zonificación ambiental de la madreveja La Pepa.
Sistema de coordenadas empleado para la zonificación es el Magna Origen Nacional.

4.3 USOS Y RESTRICCIONES

4.3.1 Área de recuperación ambiental

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.

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 que amenacen el ecosistema.

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.

Las vías preexistentes que se encuentren en el área forestal protectora del humedal no podrán cambiar su trazado ni sus especificaciones técnicas.

Las viviendas y desarrollos no nucleados y su infraestructura asociada preexistentes, ubicada en el área forestal protectora del humedal y dentro de la línea ecosistémica, se encuentran en zona de riesgo no mitigable, por lo tanto, la alcaldía municipal deberá realizar el trámite necesario para atender estos casos.

Usos prohibidos

Todos aquellos 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.

5 PLAN DE ACCIÓN

El plan de acción es una herramienta de planificación y gestión en el cual se detallan de estrategias, producto de una evaluación del diagnóstico de las características ecológicas, sociales, económicas y culturales, realizado con la participación de los actores involucrados, en la cual se determinan las limitantes o potenciales para cumplir con los objetivos de gestión. Conforme a la Guía (Resolución 196 de 2006), este plan se propone a un horizonte de 10 años para su ejecución.

5.1 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, si no 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.

5.2 GENERAL

- Propender por la preservación, recuperación y el uso sostenible ambiental 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 de la región y como estrategia de adaptación y mitigación a posibles efectos del cambio climático.

5.3 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 (Tabla 45):

Tabla 45. Estrategias definidas dentro del plan de acción del humedal La Pepa y su franja de protección.

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

5.3.1 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 principales componentes que lo conforman y los servicios que oferta, mediante la restauración para su conservación.

∄ Programa: Restauración ecológica

Proyecto 1: Recuperación de la integridad ecológica

El 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 46).

Tabla 46. 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					

5.3.2 Estrategia 2: Prevención, Vigilancia y Control

Con esta estrategia se busca la conservación y mantenimiento del ecosistema y los servicios que presta, al restablecer la integridad ecológica y mejorar la capacidad hidráulica del humedal, a través de su administración mediante acciones de prevención con enfoque de educación ambiental, vigilancia y control.

∉ Programa: Administración

Proyecto 3: Implementación de estrategia Prevención, vigilancia y Control -PVC

El proyecto busca implementar acciones de Prevención, Vigilancia y Control - PVC en el Humedal (Tabla 47).

Tabla 47. Perfil proyecto 3: Implementación de estrategia Prevención, vigilancia y Control -PVC

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 y 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, al mejoramiento de la divulgación de las investigaciones de las características del humedal y en fortalecer la articulación interinstitucional (Tabla 48).

Tabla 48. Herramienta de evaluación anual y principal del Plan de acción para el humedal La Pepa.

Proyecto	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Recuperación de la integridad ecológica	X	X	X	X	X					
2. Implementación de estrategia Prevención, vigilancia y Control -PVC	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 participaron representantes de la comunidad, la hija del propietario de uno de los predios del humedal y entidades públicas competentes.

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) (

Tabla 49).

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.

Tabla 49. Resultados del ejercicio de priorización de limitantes del taller programático.

Debilidades y amenazas		Oportunidades y fortalezas	
Falta de conocimiento de particularidad del humedal y su plan de manejo.	Poca participación de los propietarios y comunidad en general	INGENIO - ASORUT RISARALDA HACEN LABORES DE MANTENIMIENTO Y RECURSOS	ESTACIÓN DE BOMBEO LA CALLETANA
No hay áreas de protección o aislamiento	FALTA DE UN COMUN ACUERDO ENTRE PROPIETARIOS	DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE INTERES DE CONSERVACIÓN	ACTUALIZACIÓN DEL SIMAR INCLUYO ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL
DEBIL INCENTIVO A LA CONSERVACIÓN POR PARTE DE LAS INSTITUCIONES	TRAMITES DIFICILES DE CONCRETAR		SE RECONOCE LA IMPORTANCIA DE LOS HUMEDALES
DEBILIDAD EN LA RELEVANCIA DE LOS HUMEDALES ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS	ESTIGMATIZACIÓN DE GRANDES A PRODUCTORES DE GANADO Y CARIA	GENERACION DE EMPLEO PARA LOCALES EN EL MANTENIMIENTO DEL HUMEDAL	GENERAR ALIANZAS CON GRUPOS AMBIENTALES SENSIBLES A LA CONSERVACION
RESIDUALIDAD DE AGROTOXICOS. CONTAMINAN EL AGUA	FALTA DE CONTROL Y VIGILANCIA	FOMENTAR PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	DIRECCIONAMIENTO DE RECURSO DE COOPERACION INTERNACIONAL
FALTA DE CONCIENCIA AMBIENTAL	DEBILIDA DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO		
EFECTOS DEL CAMBIO CLIMATICO	CASERIA FUERTE DE PALUA		

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, determinando cuales limitantes son más prioritarias respecto a los siguientes criterios (Tabla 50 y

Tabla 51):

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 y 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 50. Resultados del ejercicio de priorización de limitantes del taller programático.

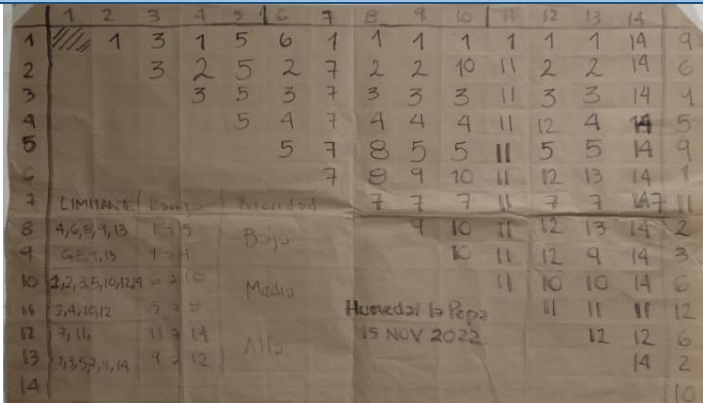
Debilidades y Amenazas	Matriz de doble entrada
<p>LIMITANTES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 DESCONOCIMIENTO DE CARACTER DEL HUMEDAL 2 DEBILIDAD EN LA PARTICIPACION COMUNITARIA 3 No hay áreas forestales de protección 4 FALTA DE COMÚN ACUERDO DE PROPIETARIOS 5 Débil incentivo a la conservación 6 Tramitología 7 Débil relevancia de humedales 8 Estigmatización de productores ganado-caña 9 Residualidad de agrotóxicos 10 Ausencia de control y vigilancia 11 Falta de conciencia ambiental 12 Débil sistema de saneamiento 13 Caza furtiva 14 Efectos cambio climático 	

Tabla 51. Resultado del ejercicio de priorización de las limitantes del taller programático.

Limitantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Frecuencia
1 Desconocimiento de las características del humedal		1	3	1	5	6	1	1	1	1	1	1	1	14	9
2 Débil participación comunitaria			3	2	5	2	7	2	2	10	11	2	2	14	6
3 No hay área de protección forestal, ni aislamiento				3	5	3	7	3	3	3	11	3	3	14	9
4 Falta de común acuerdo entre propietarios					5	4	7	4	4	4	11	12	4	14	5
5 Debilidad en incentivos a la conservación						5	7	8	5	5	11	5	5	14	9
6 Tramitología							7	8	9	10	11	12	13	14	1
7 Débil relevancia de humedales como ecosistema								7	7	7	11	7	7	7	11
8 Estigmatización de productores (Ganado-Caña)									9	10	11	12	13	14	2
9 Residualidad de agrotóxicos contaminación de aguas										10	11	12	9	14	3
10 Ausencia de control y vigilancia											11	10	10	14	6
11 Falta de conciencia ambiental												11	11	11	12
12 Débil sistema de saneamiento													12	12	6
13 Caza furtiva														14	2
14 Efectos del cambio climático															10

En el ejercicio se identificaron 14 limitantes, para cumplir con los objetivos de gestión, estas limitantes se dividen en tres, para determinar en el cronograma acciones a corto mediano y largo plazo de acuerdo a la prioridad, de tal forma que las que estén en el rango de 1 a 5 serán limitantes con menor prioridad que se pueden resolver a largo plazo, las que estén entre el rango de 6 a 10 repeticiones serán limitantes de prioridad media que se pueden resolver a mediano

plazo y las limitantes que estén en el rango de 11 a 14 son las de mayor prioridad por lo tanto se deben resolver a corto plazo (Tabla 52).

Tabla 52. Resultados de prioridad por frecuencia.

Limitantes	Rango	Prioridad
Falta de común acuerdo entre propietarios	1 a 5	Baja
Tramitología		
Estigmatización de productores (Ganado-Caña)		
Residualidad de agrotóxicos contaminación de aguas		
Caza furtiva		
Desconocimiento de las características del humedal	6 a 10	Media
Débil participación comunitaria		
No hay área de protección forestal, ni aislamiento		
Debilidad en incentivos a la conservación		
Ausencia de control y vigilancia		
Débil sistema de saneamiento	11 a 14	Alta
Efectos del cambio climático		
Débil relevancia de humedales como ecosistema		
Falta de conciencia ambiental		

6 ANEXOS

Anexo 1. Listado de especies de flora vascular potenciales, reportadas para la madreveja La Pepa y su área de influencia.

Familia	Especie	Fuente
Amaranthaceae	<i>Celosia argentea</i> L.	4
Araceae	<i>Caladium bicolor</i> (Aiton) Vent.	4
Asteraceae	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	9
	<i>Wedelia</i> sp.	10
Basellaceae	<i>Anredera cordifolia</i> (Ten.) Steenis	10
Begoniaceae	<i>Begonia cucullata</i> Willd.	1
Boraginaceae	<i>Tournefortia fuliginosa</i> Kunth	8
Brassicaceae	<i>Rorippa indica</i> (L.) Hiern	9
Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai	1
Dryopteridaceae	<i>Bolbitis aliena</i> Alston	2
Ebenaceae	<i>Diospyros</i> sp.	7
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum coca</i> Lam.	2
Fabaceae	<i>Desmodium</i> sp.	5
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	2
	<i>Tamarindus indica</i> L.	6
Gesneriaceae	<i>Kohleria spicata</i> (Kunth) Oerst.	8
Lauraceae	<i>Mespilodaphne veraguensis</i> (Meisn.) Rohwer	7
Melastomataceae	<i>Miconia coronata</i> DC.	8
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	8
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.	3
Nyctaginaceae	<i>Guapira myrtiflora</i> (Standl.) Little	8
	<i>Mirabilis jalapa</i> L.	4
Ophioglossaceae	<i>Ophioglossum reticulatum</i>	9
Poaceae	<i>Acroceras zizanioides</i> (Kunth) Dandy	8
Polypodiaceae	<i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) C.Presl	8
Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	8
Rutaceae	<i>Zanthoxylum quinduense</i> Tul.	2
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i> L.	2

Fuente: 1=Affouard et al. (2020), 2=Álvarez (2021), 3=ASU (2022), 4=Bolívar-García et al. (2019), 5=Cardona (2021), 6=Chagnoux (2022), 7=Días & Castaño (2021), 8=Gamboa & Pérez (2022), 9=Pizano & Díaz (2021), Solomon & Stimmel (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
	Aracnidae	Trombidiformes
Crustacea	Decapoda	
Mollusca	Gastropoda	
	Bivalvia	
Annelida	Clitellata: Oligochaeta	Haplotoxida
	Clitellata: Hirudinea	Basommatophora

Anexo 3. Listado de géneros potenciales de macroinvertebrados.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Genero	Referencia
Annelida				Morfoespecie 1	(CVC- Fundación Socioambiental Somos Agua y Paz. 2011)
Arthropoda	Crustacea			Morfoespecie 1	(CVC- Fundación Socioambiental Somos Agua y Paz. 2011)
	Insecta	Diptera	Tipulidae	<i>Tipula</i>	(CVC- Fundación Socioambiental Somos Agua y Paz. 2011)
			Chironomidae	<i>Chironomus</i>	(CVC- Fundación Socioambiental Somos Agua y Paz. 2011)
		Odonata	Libellulidae	Morfoespecie 1	(CVC- Fundación Socioambiental Somos Agua y Paz. 2011)
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Lymnaea</i>	(CVC- Fundación Socioambiental Somos Agua y Paz. 2011)
	Bivalvia			Morfoespecie 1	(CVC- Fundación Socioambiental Somos Agua y Paz. 2011)

Anexo 4. Listado de especies potenciales de peces reportadas para la madreveija La Pepa.

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

Orden	Familia	Genero/Especie	Nombre común
	Characidae	<i>Argopleura magdalenensis</i>	Sardinita
		<i>Astyanax microlepis</i>	Sardinita amarilla
		<i>Carlastyanax aurocaudatus</i>	Sardina coliroja
		<i>Creagrutus brevipinnis</i>	Sardinita
		<i>Creagrutus 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 rafaense</i>	Sardinita
		<i>Hyphessobrycon ocaseoensis</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
	Lebiasinidae	<i>Lebiasina ortegai</i>	Rollizo
	Parodontidae	<i>Parodon caliensis</i>	Rollizo
<i>Parodon magdalenensis</i>		Chupapiedras	
<i>Saccodon dariensis</i>		Dormilón	
Prochilodontidae	<i>Ichthyocephalus 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	Apterontidae	<i>Apteronotus eschmeyerii</i>	Uilo saratano
		<i>Apteronotus milesi</i>	Perrita
	Sternopygidae	<i>Sternopygus aequilabiatus</i>	Mayupa

Orden	Familia	Genero/Especie	Nombre común
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 grixalvii</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
		<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Barbudo amarillo
	Loricariidae	<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 de la madreveja La Pepa.

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 magdalensis</i>	Sardinita	LC	-	-	-
	<i>Astyanax microlepis</i>	Sardinita amarilla	LC	-	-	-
	<i>Carlastianax 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 ocaseoensis</i>	Sardinita	LC	-	-	-
	<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>Ichthyoelephas longirostris</i>	Jetudo	VU	EN	EN	S1
	<i>Prochilodus magdalena</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	-	-	-

Familia	Nombre científico	Nombre común	IUCN	MADS	Libro Rojo (2012)	CVC
	<i>Xiphophorus maculatus</i>	Platy	DD	-	-	-
Rivulidae	<i>Cynodonichthys magdalenae</i>	Salton	LC	-	-	-
Apteronotidae	<i>Apteronotus eschmeyeri</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	-	-	-
	<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 brevilabiatum</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 municipio de Toro, Valle del Cauca en zonas de vida similares a las de la madreveja La Pepa y el complejo de humedales asociados al Río Cauca en el departamento del Valle del Cauca. **: especies de anfibios reportadas para el municipio de Toro, Valle del Cauca en zonas de vida similares a las de la madreveja La Pepa.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente
Anura	Bufoidea	<i>Rhinella horribilis</i> **	Sapo común	Bolívar-García y Castro Herrera 2009; Burbano-Yandi 2018; CVC y Univalle 2019.
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis</i> cf. <i>Achatinus</i> **	Rana de lluvia	Bolívar-García y Castro Herrera 2009; Burbano-Yandi 2018; CVC y Univalle 2019.
Anura	Dendrobatidae	<i>Leucostethus brachistriatus</i> **	Rana cantora	Bolívar-García y Castro Herrera 2009; Burbano-Yandi 2018; CVC y Univalle 2019.
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; Burbano-Yandi 2018.
Anura	Hylidae	<i>Boana platanera</i> **	Rana platanera	CVC y Univalle 2019.
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus columbianus</i> **	Rana de charca	Bolívar-García y Castro Herrera 2009; Burbano-Yandi 2018; CVC y Univalle 2019.
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.
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i> **	Rana de labios blancos	Bolívar-García y Castro Herrera 2009; Burbano-Yandi 2018; CVC y Univalle 2019.
Anura	Ranidae	<i>Lithobates catesbeianus</i> **	Rana toro	Bolívar-García y Castro Herrera 2009; Burbano-Yandi 2018; CVC y Univalle 2019.
Gymnophiona	Typhlonectidae	<i>Typhlonectes natans</i>	Culebra ciega	Bolívar-García y Castro Herrera 2009.

Anexo 7. Categorías de amenaza para las especies de anfibios con distribución potencial para el municipio de Toro, Valle del Cauca en zonas de vida similares a las de la madreveja La Pepa y el complejo de humedales asociados al Río Cauca en el departamento del Valle del Cauca. S2S3: medianamente amenazada; SU: inclasificable; LC: preocupación menor; NL: no listada.

Familia	Especie	Endemismo	Categoría de amenaza			
			Regional (CVC)	Nacional	IUCN	CITES
Bufoidea	<i>Rhinella horribilis</i>		NL	NL	LC	NL
Craugastoridae	<i>Pristimantis</i> cf. <i>achatinus</i>		NL	NL	LC	NL
Dendrobatidae	<i>Leucostethus brachistriatus</i>	Endémica	SU	NL	LC	NL
Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus johnstonei</i>	Introducida	NL	NL	LC	NL
Hylidae	<i>Boana pugnax</i>		NL	NL	LC	NL
Hylidae	<i>Boana platanera</i>	Casi Endémica	NL	NL	LC	NL
Hylidae	<i>Dendropsophus columbianus</i>	Endémica	NL	NL	LC	NL
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>		NL	NL	LC	NL

Familia	Especie	Endemismo	Categoría de amenaza			
			Regional (CVC)	Nacional	IUCN	CITES
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 la madreveja La Pepa, Toro.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Cita
Squamata	Colubridae	<i>Chironius monticola</i>	Caminadora	Burbano Yandi CE, Burbano C (2018).
		<i>Imantodes cenchoa</i>	Cordelillo manchado	CVC, & Univalle, (2015)
		<i>Mastigodryas pleii</i>	Culebra boba pleii	Burbano Yandi CE, Burbano C (2018).
		<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Falsa coral de Calicó	Burbano Yandi CE, Burbano C (2018).
		<i>Sibon nebulatus</i>	Caracolera subtropical	CVC, & Univalle, (2015)
		<i>Spilotes pullatus</i>	Voladora mico	Burbano Yandi CE, Burbano C (2018).
	Dactyloidae	<i>Anolis antonii</i>	Anolis de San Antonio	CVC, & Univalle, (2015)
		<i>Anolis auratus</i>	Anolis de la hierba	Burbano Yandi CE, Burbano C (2018).
	Gekkonidae	<i>Hemidactylus brookii</i>	Salamanqueja	Burbano Yandi CE, Burbano C (2018).
		<i>Hemidactylus frenatus</i>	Salamanqueja	Burbano Yandi CE, Burbano C (2018).
		<i>Lepidodactylus lugubris</i>	Gecko enlutado	Burbano Yandi CE, Burbano C (2018).
	Gymnophthalmidae	<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	Lagartija dorada	Burbano Yandi CE, Burbano C (2018).
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	Burbano Yandi CE, Burbano C (2018).
	Leptotyphlopidae	<i>Trilepida joshuai</i>	Serpiente ciega de Joshua	Burbano Yandi CE, Burbano C (2018).
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Gecko de cabeza amarilla	Burbano Yandi CE, Burbano C (2018).
Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Ameiva gigante	Burbano Yandi CE, Burbano C (2018).	

Anexo 9. Categorías de amenaza para las especies de reptiles con distribución potencial reportadas para el área de la madreveja La Pepa. NL: No Listada. LC: Preocupación menor. S2. Medianamente Amenazada.

Especie	Endémica / introducida	Categoría de amenaza				
		CVC	MADS	L. Rojo	IUCN	CITES
<i>Chironius monticola</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Imantodes cenchoa</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Mastigodryas pleii</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>Anolis antonii</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL

Especie	Endémica / introducida	Categoría de amenaza				
		CVC	MADS	L. Rojo	IUCN	CITES
<i>Anolis auratus</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Hemidactylus brookii</i>	Introducida	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Hemidactylus frenatus</i>	Introducida	NL	NL	NL	LC	NL
<i>Lepidodactylus lugubris</i>	Introducida	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>Ameiva ameiva</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL

Anexo 10. Listado de especies potenciales de aves para la madreveja La Pepa, ubicado en el municipio de Toro.

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Aguililla blanca
		<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Águila coliblanca
		<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Caracolero común
		<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero
	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Iguaza común
		<i>Dendrocygna bicolor</i>	Iguaza María
		<i>Dendrocygna viduata</i>	Iguaza careta
		<i>Nomonyx dominica</i>	Pato encapuchado
		<i>Sarkidiornis melanotos</i>	Pato brasileiro
		<i>Spatula clypeata</i>	Pato cucharo
		<i>Spatula cyanoptera</i>	Pato colorado
	<i>Spatula discors</i>	Pato careto	
Anhimidae	<i>Anhima cornuta</i>	Buitre de ciénga	
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo de collar
	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufo
		<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango pechinegro
		<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	Esmeralda coliazul
		<i>Chrysolampis mosquitus</i>	Cabeza de rubí
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Antrostomus carolinensis</i>	Guardacaminos de carolina
		<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor
		<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras migratorio
		<i>Hydropsalis maculicaudus</i>	Guardacaminos rabimanchado
		<i>Nyctidromus albicollis</i>	Guardacaminos común
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Guala común
		<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo común
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i>	Chorlito collarejo
		<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlito semipalmeado
		<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlito colirrojo
		<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlito piquigrueso

Orden	Familia	Especie	Nombre común
		<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo pechinegro
		<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar común
	Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga
	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora
		<i>Phaetusa simplex</i>	Gaviotín picudo
		<i>Sternula superciliaris</i>	Gaviotín fluvial
	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñuela
	Rynchopidae	<i>Rynchops niger</i>	Picotijera
	Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	Andarrios maculado
		<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepedras
		<i>Calidris bairdii</i>	Correlimos patinegro
		<i>Calidris himantopus</i>	Correlimos zancón
		<i>Calidris mauri</i>	Correlimos picudo
		<i>Calidris melanotos</i>	Correlimos pectoral
		<i>Calidris minutilla</i>	Correlimos diminuto
		<i>Gallinago delicata</i>	Caica común
		<i>Limnodromus griseus</i>	Becasina piquicorta
<i>Tringa flavipes</i>		Andarrios patiamarillo	
<i>Tringa melanoleuca</i>		Andarrios mayor	
<i>Tringa solitaria</i>		Andarrios solitario	
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cabeza de hueso
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita común
		<i>Leptotila plumbeiceps</i>	Caminera cabeciazul
		<i>Leptotila verreauxi</i>	Caminera rabiblanca
		<i>Patagioenas cayennensis</i>	Torcaza morada
		<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza nagüiblanca
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador matraquero
		<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador chico
		<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín pescador migratorio
		<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador mayor
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus minima</i>	Cuco enano
		<i>Coccyzus pumila</i>	Cuclillo rabirojo
		<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo migratorio
		<i>Coccyzus melacoryphus</i>	Cuclillo de antifaz
		<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero común
		<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor
		<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla
		<i>Tapera naevia</i>	Tres pies
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Guaraguaco común
		<i>Falco columbarius</i>	Esmerejón

Orden	Familia	Especie	Nombre común
		<i>Falco femoralis</i>	Halcón plumizo
		<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino
		<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo
		<i>Milvago chimachima</i>	Pigua
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz común
Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao
	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	Chilacoa colinegra
		<i>Fulica americana</i>	Focha común
		<i>Gallinula galeata</i>	Polla gris
		<i>Laterallus exilis</i>	Polluela bicolor
		<i>Pardirallus nigricans</i>	Rascón caucano
		<i>Porphyrio martinica</i>	Polla azul
Nyctibiiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	Bienparado común
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	Azulón ultramarion
		<i>Piranga olivacea</i>	Piranga alinegra
		<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja
	Estriltidae	<i>Lonchura malacca</i>	Capuchino
	Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia gorgiamarilla
		<i>Euphonia saturata</i>	Eufonia saturada
		<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero aliblanco
	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes souleyetti</i>	Trepatronco campestre
		<i>Synallaxis albescens</i>	Rastrojero pálido
		<i>Synallaxis brachyura</i>	Rastrojero pizarra
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta
		<i>Progne chalybea</i>	Golondrina de campanario
		<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azul y blanca
		<i>Riparia riparia</i>	Golondrina riparia
		<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina barranquera
	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Arrendajo común
		<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Turpial cabeciamarillo
		<i>Gymnomystax mexicanus</i>	Turpial lagunero
		<i>Icterus galbula</i>	Turpial de Baltimore
		<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial amarillo
		<i>Icterus spurius</i>	Turpial hortelano
		<i>Leistes militaris</i>	Soldadito
		<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón parásito
		<i>Molothrus oryziborus</i>	chamón gigante
	Parulidae	<i>Geothlypis philadelphia</i>	Reinita enlutada
		<i>Mniotilta varia</i>	Reinita trepadora
		<i>Setophaga fusca</i>	Reinita naranja

Orden	Familia	Especie	Nombre común
		<i>Setophaga petechia</i>	Reinita amarilla
		<i>Setophaga pitiayumi</i>	Reinita tropical
		<i>Setophaga ruticilla</i>	Reinita norteña
	Thamnophilidae	<i>Cercomacra nigricans</i>	Hormiguero yegué
		<i>Taraba major</i>	Batará mayor
		<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batará carcajada
	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común
		<i>Hemithraupis guira</i>	Pintasilgo güira
		<i>Paroaria gularis</i>	Cardenal pantanero
		<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Asoma terciopelo
		<i>Ramphocelus flammigerus</i>	Asoma candela
		<i>Saltator striatipectus</i>	Saltator pío judío
		<i>Sicalis flaveola</i>	Sicalis coronado
		<i>Sporophila intermedia</i>	Espiguero gris
		<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero ladrillo
		<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero capuchino
		<i>Stilpnia vitriolina</i>	Tángara rastrojera
		<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común
		<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero cariamarillo
		<i>Volatinia jacarina</i>	Volatinero negro
		Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>
	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla ollera
	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Tiranuelo silbador
		<i>Contopus virens</i>	Atrapamoscas oriental
		<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona
		<i>Fluvicola pica</i>	Viudita
		<i>Machetornis rixosa</i>	Atrapamoscas ganadero
		<i>Myiarchus apicalis</i>	Atrapamoscas apical
		<i>Myiarchus crinitus</i>	Atrapamoscas copetón
		<i>Myiodinastes maculatus</i>	Atrapamoscas maculado
<i>Myiophobus fasciatus</i>		Atrapamoscas pechirrayado	
<i>Myiozetetes cayanensis</i>		Suelda crestinegra	
<i>Phaeomyias murina</i>		Tiranuelo murino	
<i>Pitangus sulphuratus</i>		Bichofué gritón	
<i>Poecilotriccus sylvia</i>		Espatulilla rastrojera	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>		Atrapamoscas pechirrojo	
<i>Todirostrum cinereum</i>		Espatulilla común	
<i>Tolmomyias sulphureus</i>		Picoplano azufrado	
<i>tyrannulus elatus</i>		Tiranuelo coronado	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común		

Orden	Familia	Especie	Nombre común
		<i>Tyrannus savana</i>	Sirirí tijereta
		<i>Tyrannus tyrannus</i>	Sirirí migratorio
	Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón ojirrojo
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza real
		<i>Ardea cocoi</i>	Garzón azul
		<i>Ardea herodias</i>	Garzón migratorio
		<i>Botaurus pinnatus</i>	Avetoro
		<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita del ganado
		<i>Butorides striata</i>	Garcita rayada
		<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul
		<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla
		<i>Egretta tricolor</i>	Garza tricolor
		<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetorillo bicolor
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco común
	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano común
	Threskiornithidae	<i>Eudocimus ruber</i>	Corocora
		<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito
<i>Platalea ajaja</i>		Espatula	
<i>Plegadis falcinellus</i>		Ibis pico de hoz	
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamenco
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero marcial
		<i>Colaptes punctigula</i>	Carpintero buchipecoso
		<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero real
		<i>Picumnus granadensis</i>	Carpintero punteado
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor común
		<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor chico
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos
		<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra cheja
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú común
		<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Buúho de anteojos
	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común
Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Pato aguja
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical

Fuente: Álvarez et al., 2009

Anexo 11. Categorías de amenaza de las potenciales especies de aves para la madreveja La Pepa. 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, E = endémica, CE = casi endémica, I = introducida, MB = migratoria boreal.

Especie	Endemismo	Migración	CVC	MADS	Libro rojo	IUCN	CITES
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	II
<i>Elanus leucurus</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Rupornis magnirostris</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	-	-	S1 - S1S2	-	-	LC	II
<i>Megaceryle torquata</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Megaceryle alcyon</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Chloroceryle amazona</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Chloroceryle americana</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Dendrocygna bicolor</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	III
<i>Dendrocygna viduata</i>	-	-	S1-S1S2	-	-	LC	III
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	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>Streptoprocne zonaris</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Aramus guarauna</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Ardea herodias</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Ardea cocoi</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	-
<i>Ardea alba</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Egretta thula</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Egretta caerulea</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	-
<i>Egretta tricolor</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Butorides striata</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Ixobrychus exilis</i>	-	-	S1 - S1S2	-	-	LC	-
<i>Botaurus pinnatus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Chordeiles acutipennis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Chordeiles minor</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Antrostomus carolinensis</i>	-	-	-	-	-	NT	-
<i>Hydropsalis maculicaudus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Nyctidromus albicollis</i>	-	-	-	-	-	LC	-

Especie	Endemismo	Migración	CVC	MADS	Libro rojo	IUCN	CITES
<i>Piranga rubra</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Piranga olivacea</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Cathartes aura</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Coragyps atratus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Pluvialis squatarola</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Charadrius semipalmatus</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Charadrius vociferus</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Charadrius wilsonia</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Vanellus chilensis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Charadrius collaris</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Mycteria americana</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Patagioenas cayennensis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Zenaida auriculata</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Columbina talpacoti</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Leptotila verreauxi</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Leptotila plumbeiceps</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Coccyzua minuta</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Crotophaga major</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Coccyzua pumila</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Coccyzus americanus</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Piaya cayana</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Crotophaga ani</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Tapera naevia</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Lonchura malacca</i>	I	-	-	-	-	LC	-
<i>Caracara cheriway</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Milvago chimachima</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Falco sparverius</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Falco columbarius</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	II
<i>Falco femoralis</i>	-	-	S1 - S1S2	-	-	LC	-
<i>Falco peregrinus</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	-
<i>Euphonia saturata</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Euphonia laniirostris</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Spinus psaltria</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Lepidocolaptes souleyetti</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Synallaxis albescens</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Synallaxis brachyura</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Progne chalybea</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	-	-	-	-	-	LC	-

Especie	Endemismo	Migración	CVC	MADS	Libro rojo	IUCN	CITES
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Riparia riparia</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Hirundo rustica</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Gymnomystax mexicanus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Chrysomus icterocephalus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Molothrus bonariensis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Molothrus oryziborus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Cacicus cela</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Icterus spurius</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Icterus nigrogularis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Icterus galbula</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Leistes militaris</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Jacana jacana</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Leucophaeus atricilla</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Phaetusa simplex</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Sternula superciliaris</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Nyctibius griseus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Colinus cristatus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Pandion haliaetus</i>	-	MB	-	-	-	LC	II
<i>Mniotilta varia</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Setophaga pitiayumi</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Setophaga petechia</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Setophaga fusca</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Setophaga ruticilla</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Geothlypis philadelphia</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Pelecanus occidentalis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Phoenicopterus ruber</i>	-	-	-	EN	-	LC	II
<i>Picumnus granadensis</i>	E	-	-	-	-	LC	-
<i>Colaptes punctigula</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Dryocopus lineatus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Campephilus melanoleucos</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Tachybaptus dominicus</i>	-	-	S1 - S1S2	-	-	LC	-
<i>Podilymbus podiceps</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	-
<i>Forpus conspicillatus</i>	CE	-	-	-	-	LC	II
<i>Pionus menstruus</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	II
<i>Aramides cajaneus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Pardirallus nigricans</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Porphyrio martinica</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Gallinula galeata</i>	-	-	-	-	-	LC	-

Especie	Endemismo	Migración	CVC	MADS	Libro rojo	IUCN	CITES
<i>Fulica americana</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Laterallus exilis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Himantopus mexicanus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Rynchops niger</i>	-	-	-	-	-	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	-
<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>Megascops choliba</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Taraba major</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Cercomacra nigricans</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Thamnophilus multistriatus</i>	CE	-	-	-	-	LC	-
<i>Paroaria gularis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Coereba flaveola</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Stilpnia vitriolina</i>	CE	-	-	-	-	LC	-
<i>Thraupis episcopus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Ramphocelus flammigerus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	CE	-	-	-	-	LC	-
<i>Hemithraupis guira</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Saltator striatipectus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Tiaris olivaceus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Sporophila intermedia</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Sporophila nigricollis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Sporophila minuta</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Volatinia jacarina</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Sicalis flaveola</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Phimosus infuscatus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Eudocimus ruber</i>	-	-	SX	-	-	LC	II
<i>Plegadis falcinellus</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Platalea ajaja</i>	-	-	S1 - S1S2	-	-	LC	-
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	-	-	-	-	-	LC	II

Especie	Endemismo	Migración	CVC	MADS	Libro rojo	IUCN	CITES
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Amazilia tzacatl</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Troglodytes aedon</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Turdus ignobilis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Fluvicola pica</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Camptostoma obsoletum</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Phaeomyias murina</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>tyrannulus elatus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Elaenia flavogaster</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Todirostrum cinereum</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Poecilatriccus sylvia</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Myiophobus fasciatus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Contopus virens</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Machetornis rixosa</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Myiarchus apicalis</i>	E	-	-	-	-	LC	-
<i>Myiarchus crinitus</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Myiodinastes maculatus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Tyrannus savana</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Tyrannus tyrannus</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Tyto alba</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Vireo olivaceus</i>	-	-	-	-	-	LC	-

Anexo 12. Listado de especies potenciales de mamíferos para la madreveja La Pepa y áreas aledañas. *Especies que han sufrido cambios nomenclaturales.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>	Chucha de agua	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009; Universidad del Valle y CVC 2018
		<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha común	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009; Fundación Trópico y CVC 2014; Universidad del Valle y CVC 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>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009; Fundación Trópico y CVC 2014; Universidad del Valle y CVC 2018
Pilosa	Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso de dos dedos	CVC 2011
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Peropteryx kappleri</i>	Murciélago grande cara de perro	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
		<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago mayor de sacos alares	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
		<i>Saccopteryx leptura</i>	Murciélago pequeño de sacos alares	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
	Noctilionidae	<i>Noctilio albiventris</i>	Murciélago pescador menor	CVC (s.f.); Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta	Universidad del Valle y CVC 2018
		<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009; Universidad del Valle y CVC 2018
		<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009; Fundación Trópico y CVC 2014; Universidad del Valle y CVC 2018
		<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro común	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009; Fundación Trópico y CVC 2014; Universidad del Valle y CVC 2018

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente
		<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; Universidad del Valle y CVC 2018
		<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	Murciélago rayado de nariz peluda	Fundación Rio Cauca y CVC 2004; Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
		<i>Micronycteris megalotis</i>	Murciélago pequeño de orejas grandes	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
		<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago nariz de lanza pálido	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
		<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago nariz de lanza mayor	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
		<i>Artibeus aequatorialis</i>	Murciélago frutero jamaquino	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009; Universidad del Valle y CVC 2018
		<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009; Fundación Trópico y CVC 2014; Universidad del Valle y CVC 2018
		<i>Chiroderma salvini</i>	Murciélago de ojos grandes	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009; Universidad del Valle y CVC 2018
		<i>Chiroderma trinitatum</i>	Murciélago pequeño de ojos grandes	Universidad del Valle y CVC 2018
		<i>Dermanura glauca</i>	Murciélago frutero plateado	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
		<i>Dermanura phaeotis</i>	Murciélago frutero pigmeo	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
		<i>Enchisthenes hartii</i>	Murciélago frutero aterciopelado	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
		<i>Mesophylla macconnelli</i>	Murciélago de Maconell	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
		<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	Murciélago de nariz ancha de Thomas	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
		<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago de nariz ancha de Heller	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
		<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago pequeño de hombros amarillos	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009; Universidad del Valle y CVC 2018
		<i>Sturnira ludovici</i>	Murciélago de hombros amarillos	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009; Fundación Trópico y CVC 2014
		<i>Sturnira luisi</i>	Murciélago de hombros amarillos	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente	
		<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago toldero	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009	
		<i>Vampyressa thylene</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; Universidad del Valle y CVC 2018	
		<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	
		<i>Myotis riparius</i>	Murciélago ripario	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009	
		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 pretiosus</i>		Murciélago mastín	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009; Universidad del Valle y CVC 2018	
	<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>	Yaguarundi	Fundación Río Cauca y CVC 2004; Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
		Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro cangrejero	Fundación Río Cauca y CVC 2004; Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009; Universidad del Valle y CVC 2018
Mustelidae		<i>Eira barbara</i>	Taira	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009; Universidad del Valle y CVC 2018	
		<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria neotropical	Fundación Río Cauca y CVC 2004; Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009	
		<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	Fundación Río Cauca y CVC 2004; Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009; Universidad del Valle y CVC 2018	

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente
	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Perro de monte	Universidad del Valle y CVC 2018
		<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache	Universidad del Valle y CVC 2018
		<i>Nasua nasua</i>	Coatí	Fundación Río Cauca y CVC 2004, Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009, CVC 2011
Primates	Aotidae	<i>Aotus cf zonalis</i> *	Mono nocturno	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador	Fundación Río Cauca y CVC 2004; Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
Rodentia	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i> *	Ardilla de cola roja	Fundación Río Cauca y CVC 2004; Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009; Fundación Trópico y CVC 2014; Universidad del Valle y CVC 2018
	Heteromyidae	<i>Heteromys australis</i>	Ratón mochilero austral	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
	Muridae	<i>Mus musculus</i>	Ratón doméstico	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
		<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009; Universidad del Valle y CVC 2018
	Cricetidae	<i>Handleyomys alfaro</i> *	Ratón arrocero de Alfaro	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009; Universidad del Valle y CVC 2018
		<i>Melanomys caliginosus</i>	Ratón arrocero oscuro	Fundación Río Cauca y CVC 2004; Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
		<i>Nephelomys pectoralis</i>	Ratón de bosque nublado	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
		<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Ratón arrocero amarillento	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
		<i>Zygodontomys brunneus</i>	Ratón cañero andino	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
	Erethizontidae	<i>Coendou rufescens</i> *	Puercoespín	Fundación Río Cauca y CVC 2004; Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009
	Caviidae	<i>Hydrochoerus isthmus</i>	Chigüiro menor	Fundación Río Cauca y CVC 2004, Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009, CVC 2011

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guagua	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009; Fundación Trópico y CVC 2014; Universidad del Valle y CVC 2018
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatín	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009; Fundación Trópico y CVC 2014; Universidad del Valle y CVC 2018

Anexo 13. Listado de especies de mamíferos de interés para la conservación, potenciales para el área de la madrejeja La Pepa 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	Categorías de amenaza					
				CVC	Nacional (MADS)	Libro rojo	IUCN	CITES	
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>	-	-	-	-	LC	-	
		<i>Didelphis marsupialis</i>	-	-	-	-	LC	-	
		<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>	-	S2S3	-	-	LC	-	
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Peropteryx kappleri</i>	-	-	-	-	LC	-	
		<i>Saccopteryx bilineata</i>	-	-	-	-	LC	-	
		<i>Saccopteryx leptura</i>	-	-	-	-	LC	-	
	Phyllostomidae	Noctilionidae	<i>Noctilio albiventris</i>	-	-	-	-	LC	-
			<i>Carollia brevicauda</i>	-	-	-	-	LC	-
			<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>Micronycteris megalotis</i>	-	-	-	-	LC	-
			<i>Phyllostomus discolor</i>	-	-	-	-	LC	-
			<i>Phyllostomus hastatus</i>	-	-	-	-	LC	-
			<i>Artibeus aequatorialis</i>	-	-	-	-	LC	-
			<i>Artibeus lituratus</i>	-	-	-	-	LC	-
			<i>Chiroderma salvini</i>	-	-	-	-	LC	-
			<i>Chiroderma trinitatum</i>	-	-	-	-	LC	-
			<i>Dermanura glauca</i>	-	-	-	-	LC	-
			<i>Dermanura phaeotis</i>	-	-	-	-	LC	-
			<i>Enchisthenes hartii</i>	-	-	-	-	LC	-
			<i>Mesophylla macconnelli</i>	-	-	-	-	LC	-
			<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	-	-	-	-	LC	-
			<i>Platyrrhinus helleri</i>	-	-	-	-	LC	-
			<i>Sturnira lilium</i>	-	-	-	-	LC	-
			<i>Sturnira ludovici</i>	-	-	-	-	LC	-
			<i>Sturnira luisi</i>	-	-	-	-	LC	-
			<i>Uroderma bilobatum</i>	-	-	-	-	LC	-

Orden	Familia	Especie	Endémica / introducida	Categorías de amenaza				
				CVC	Nacional (MADS)	Libro rojo	IUCN	CITES
	Vespertilionidae	<i>Vampyressa thuyone</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Eptesicus brasiliensis</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Lasiurus blossevillii</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Lasiurus ega</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Myotis nigricans</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Myotis riparius</i>	-	-	-	-	LC	-
	Molossidae	<i>Eumops glaucinus</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Eumops auripendulus</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Molossus pretiosus</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>	-	S2S3	-	-	LC	Apen. II
	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	-	-	-	-	LC	Apen. II
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	-	S2S3	-	-	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>Procyon cancrivorus</i>		-	S2	-	-	LC	-	
<i>Nasua nasua</i>		-	S3	-	-	LC	-	
Primates	Aotidae	<i>Aotus cf zonalis</i>	-	S2S3	VU	VU	NT	Apen. II
	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	-	S2S3	-	-	LC	Apen. II
Rodentia	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	-	-	-	-	LC	-
	Heteromyidae	<i>Heteromys australis</i>	-	-	-	-	LC	-
	Muridae	<i>Mus musculus</i>	In	-	-	-	LC	-
		<i>Rattus rattus</i>	In	-	-	-	LC	-
	Cricetidae	<i>Handleyomys alfaroi*</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Melanomys caliginosus</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Nephelomys pectoralis</i>	En	-	-	-	NE	-
		<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Zygodontomys brunneus</i>	En	-	-	-	LC	-
	Erethizontidae	<i>Coendou rufescens*</i>	-	-	-	-	LC	-
Caviidae	<i>Hydrochoerus isthmius</i>	-	SX	-	-	DD	-	
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	-	S1S2	-	-	LC	Apen. III	
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	-	S3	-	-	LC	Apen. III	