

**“AUNAR ESFUERZOS TÉCNICOS, RECURSOS ECONÓMICOS Y HUMANOS PARA FORMULAR Y ACTUALIZAR PLANES DE MANEJO DE HUMEDALES LÉNTICOS EN LOS MUNICIPIOS DE YUMBO, VIJES, TRUJILLO, ANSERMANUEVO, BOLÍVAR, TORO, CARTAGO, CAICEDONIA Y LA APLICACIÓN DE LA RUTA DE DECLARATORIA DE UN ÁREA PROTEGIDA PARA EL COMPLEJO DE LOS HUMEDALES ASOCIADOS AL RÍO CAUCA EN LOS MUNICIPIOS DE ANDALUCÍA, BUGALAGRANDE Y TULUÁ EN JURISDICCIÓN DE LA CVC EN EL VALLE DEL CAUCA”**

## **DOCUMENTO TÉCNICO**

### **PLAN DE MANEJO HUMEDAL LA CARAMBOLA MUNICIPIO DE VIJES**

**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 CARAMBOLA, MUNICIPIO DE VIJES

### 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 Suroccidente**

Biólogo, David Fernando Angulo Ortiz

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>PREÁMBULO – POLÍTICA .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>NIVEL 1. ECORREGIÓN.....</b>	<b>16</b>
2.1.1	Localización geográfica y político administrativa de la región.....	16
2.1.2	Identificación de los humedales dentro de la región.....	16
2.1.3	Clima .....	17
2.1.4	Hidrología.....	17
2.1.5	Características ecológicas.....	18
2.1.6	Uso de la tierra .....	18
<b>2.2</b>	<b>NIVEL 2. CUENCA HIDROGRÁFICA .....</b>	<b>19</b>
2.2.1	Localización geográfica y político administrativa.....	19
2.2.2	Área .....	19
2.2.3	Físicos.....	20
2.2.3.1	Uso de la tierra .....	20
2.2.4	Bióticos .....	21
2.2.4.1	Flora .....	21
2.2.4.2	Fauna .....	23
2.2.5	Hidrológicos .....	27
2.2.5.1	Clima .....	27
2.2.6	Socioeconómicos.....	44
2.2.6.1	Actividades socioeconómicas principales.....	44
<b>2.3</b>	<b>NIVEL 3. HUMEDAL .....</b>	<b>45</b>
2.3.1	Localización geográfica y político administrativa del humedal.....	45
2.3.2	Clasificación .....	46
2.3.3	Superficie.....	47
2.3.4	Régimen de propiedad y figura de manejo.....	49
2.3.5	Aspectos Ambientales – Físicos.....	50
2.3.5.1	Clima e Hidrología .....	50
2.3.5.2	Geología.....	51
2.3.5.3	Suelos.....	59
2.3.6	Aspectos Ambientales – Ecológicos.....	67
2.3.6.1	Biomás y ecosistemas.....	67
2.3.6.2	Flora .....	69
2.3.6.3	Fauna .....	73
2.3.6.4	Limnología.....	86
2.3.6.5	Relaciones ecológicas e implicaciones para el manejo.....	90
2.3.6.6	Servicios del ecosistema .....	94
2.3.7	Aspectos Socioeconómicos – Culturales .....	96
2.3.7.1	Población por pertenencia étnica .....	96
2.3.8	Aspectos Socioeconómicos – Sociales.....	96

2.3.8.1	Aspectos Demográficos.....	96
2.3.8.2	Actividad Económica .....	101
2.3.9	Problemática ambiental.....	102
<b>3.</b>	<b>EVALUACIÓN .....</b>	<b>103</b>
3.1	<b>EVALUACIÓN ECOLÓGICA .....</b>	<b>103</b>
3.1.1	Tamaño y posición del humedal.....	103
3.1.2	Diversidad biológica .....	103
3.1.3	Naturalidad.....	104
3.1.4	Rareza .....	104
3.1.5	Fragilidad .....	105
3.1.6	Representatividad .....	107
3.1.7	Posibilidades de restauración, recuperación y/o rehabilitación.....	108
3.1.7.1	Restauración ecológica .....	108
3.2	<b>EVALUACIÓN SOCIO ECONÓMICA Y CULTURAL .....</b>	<b>110</b>
3.2.1	Valores estéticos, culturales, religiosos e históricos.....	110
3.2.2	Recreación, educación e investigación .....	110
3.2.3	Bienes y servicios del humedal .....	110
3.2.4	Vestigios paleontológicos y arqueológicos .....	110
3.2.5	Sistemas productivos .....	110
3.3	<b>PROBLEMÁTICA AMBIENTAL Y CONFRONTACIÓN DE INTERESES .....</b>	<b>111</b>
3.3.1	Factores de perturbación en el humedal .....	111
3.3.2	Confrontaciones y Conflictos .....	111
<b>4</b>	<b>ZONIFICACIÓN .....</b>	<b>111</b>
4.1	<b>CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN .....</b>	<b>112</b>
4.2	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>114</b>
4.3	<b>USOS Y RESTRICCIONES.....</b>	<b>116</b>
4.3.1	<b>Área de recuperación ambiental.....</b>	<b>116</b>
	• <i>Uso principal.....</i>	<i>116</i>
	<i>Usos Compatibles.....</i>	<i>116</i>
	• <i>Conocimiento, monitoreo y evaluación para la investigación científica básica y aplicada de la restauración ecológica, orientada a conocer y entender los procesos ecológicos del humedal a largo plazo para dar respuesta a procesos de preservación de las coberturas naturales.....</i>	<i>116</i>
	• <i>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.....</i>	<i>116</i>
	• <i>Control de especies invasoras que amenacen el ecosistema.....</i>	<i>116</i>
	• <i>Monitoreo de la calidad del agua en la huella del humedal.....</i>	<i>116</i>
	<i>Usos Condicionados .....</i>	<i>116</i>
4.3.1.1	<i>Usos prohibidos.....</i>	<i>116</i>
4.3.2	<b>Área de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos.....</b>	<b>117</b>
	<i>Uso principal .....</i>	<i>117</i>
4.3.2.1	<i>Usos Compatibles .....</i>	<i>117</i>
	<i>Usos Condicionados .....</i>	<i>117</i>

	<i>Usos prohibidos</i> .....	117
<b>5</b>	<b>PLAN DE ACCIÓN</b> .....	<b>117</b>
5.1	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>117</b>
5.1.1	<b>GENERAL</b> .....	<b>118</b>
5.2	<b>LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE ACCIÓN</b> .....	<b>118</b>
5.2.1	<b>Estrategia 1: conservación y restauración de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos</b> .....	<b>118</b>
5.2.1.1	<i>Programa: restauración ecológica</i> .....	<i>118</i>
5.2.1.2	<b>Estrategia 2: Promoción y educación ambiental</b> .....	<b>120</b>
5.2.1.2	<i>Programa: Administración</i> .....	<i>120</i>
<b>6</b>	<b>SOCIALIZACIÓN FINAL</b> .....	<b>124</b>
<b>7</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>125</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Usos de la tierra cuenca hidrográfica del río Vijes. ....	20
Tabla 2. Listado de especies de peces de interés para la conservación presentes Para el ecosistema donde está ubicado el humedal. ....	24
Tabla 3. Estaciones hidroclimatológicas. ....	27
Tabla 4. Análisis estadístico de las series de Brillo Solar. ....	28
Tabla 5. Comportamiento del Brillo Solar (Horas).....	29
Tabla 6. Análisis estadístico de las series de Temperatura media. ....	30
Tabla 7. Comportamiento de la temperatura media (°C). ....	31
Tabla 8. Temperatura media anual de las estaciones analizadas. ....	31
Tabla 9. Análisis estadístico de las series de Humedad relativa.....	34
Tabla 10. Comportamiento de la Humedad Relativa (%). ....	35
Tabla 11. Análisis estadístico de las series de precipitación.....	36
Tabla 12. Comportamiento de la precipitación media mensual (mm). ....	36
Tabla 13. Análisis Estadístico de las series de evaporación (mm). ....	38
Tabla 14. Comportamiento de la Evaporación (mm).....	39
Tabla 15. Áreas de drenaje de la cuenca hidrográfica del río Vijes. ....	42
Tabla 16. Superficie (ha) de humedales estratégicos, Vijes (Valle del Cauca). ....	45
Tabla 17. Acciones de conservación de los humedales. ....	45
Tabla 18. Información de los predios presentes en la madreveja La Carambola.....	49
Tabla 19. Unidades geológicas de la madreveja La Carambola. ....	53
Tabla 20. Unidades geomorfológicas de la madreveja La Carambola. ....	57
Tabla 21. Unidades taxonómicas de suelo presentes en la madreveja La Carambola.....	60
Tabla 22. Clasificación de la erosión, según tipo, clase y grado. ....	64
Tabla 23. Grados de erosión.....	65
Tabla 24. Grados de erosión en la madreveja La Carambola. ....	65
Tabla 25. Usos del suelo en la madreveja La Carambola. ....	66
Tabla 26. Listado de especies de flora vascular registradas en la madreveja La Carambola y su área de influencia, ubicado en el municipio de Vijes. ....	69
Tabla 27. Listado de géneros de macroinvertebrados registradas en la madreveja La Carambola para cada estación, abundancias y porcentaje de abundancia relativa. ....	87
Tabla 28. Listado de especies de peces registradas en la madreveja La Carambola AR: Abundancia relativa, IA%: Índice de abundancia relativa. ....	73
Tabla 29. Especies de anfibios registradas para la madreveja La Carambola en jurisdicción del municipio de Vijes, Valle del Cauca.....	74
Tabla 30. Listado de especies de reptiles registradas en la madreveja La Carambola. AR: Abundancia relativa, IA%: Índice de abundancia relativa. ....	77
Tabla 31. Listado de especies de aves registradas en el humedal La Bolsa. IAR%: Índice de abundancia relativa. C - carnívoro, F – frugívoro, F Gr – frugívoro-granívoro, F I – frugívoro-insectívoro, Gr – granívoro, I – insectívoro, I Gr – insectívoro-granívoro, N – nectarívoro, O – omnívoro. ....	80

Tabla 32. Listado de especies de mamíferos registradas en la madreveja La Carambola, ubicado en el municipio de Vijes. IAR (%) = índice de abundancia relativa.....	84
Tabla 33. Índice de calidad por familias para cada una de las estaciones de muestreo en la madreveja La Carambola.....	89
Tabla 34. Especies de flora vascular registradas en el humedal La Bolsa y su área de influencia con categorías de amenaza global, nacional y regional y en los listados CITES.....	90
Tabla 35. Listado de especies de anfibios de interés para la conservación presentes en el área de influencia de la madreveja La Carambola en jurisdicción del municipio de Vijes, Valle del Cauca. LC: preocupación menor, NL: no listada.	90
Tabla 36. Listado de especies de reptiles de interés para la conservación presentes en el área de la madreveja La Carambola LC: Preocupación menor, NL: No listada. ....	91
Tabla 37. Categorías de amenaza de las especies de aves registradas en el humedal La Bolsa, ubicado en el municipio de Andalucía. E = endémica, CE= casi endémica, 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. ....	91
Tabla 38. Categorías de amenazas de las especies de mamíferos registradas en la madreveja La Carambola, ubicado en el municipio de Vijes. LC = preocupación menor. ....	93
Tabla 39. Servicios ecosistémicos provistos por la madreveja La Carambola.....	95
Tabla 40. Población por pertenencia étnica del municipio de Vijes (Valle del Cauca).....	96
Tabla 41. Población por pertenencia étnica del municipio de Vijes (Valle del Cauca), 2018.....	96
Tabla 42. Población por sexo del municipio de Vijes (Valle del Cauca) entre los años 2018 a 2022.....	96
Tabla 43. Incidencia de Pobreza Multidimensional en Vijes por área, año 2018.....	97
Tabla 44. Indicadores de viviendas y hogares correspondientes al municipio de Vijes.....	97
Tabla 45. Infraestructura educativa del municipio de Vijes (Valle del Cauca).....	98
Tabla 46. Indicadores de número de matriculados en educación básica.....	99
Tabla 47. Número de matriculados en educación superior desde el año 2010 al 2018.....	99
Tabla 48. Aseguramiento en salud según el anuario estadístico de la gobernación del Valle del Cauca.....	99
Tabla 49. Indicadores demográficos para la población del Sisben, año 2019.....	100
Tabla 50. Afiliación a salud población del Sisben, año 2019.....	100
Tabla 51. Población del SISBEN y vivienda, año 2019.....	100
Tabla 52. Índice de pobreza multidimensional (IPM) para la población del Sisben, año 2019.....	100
Tabla 53. Criterios para definir las áreas de recuperación ambiental.....	114
Tabla 54. Unidades de manejo definidas en la zonificación ambiental de la madreveja La Carambola.....	115
Tabla 55. Estrategias definidas dentro del plan de acción del humedal Carambola.....	118
Tabla 56. Perfil proyecto 1: recuperación de la integridad ecológica.....	118
Tabla 57. Perfil proyecto 2: diseño de descolmatación facultativa.....	119
Tabla 58. Perfil proyecto 3: Implementación de estrategia Prevención, vigilancia y Control -PVC.....	120
Tabla 59. Herramienta de evaluación anual y principal del Plan de acción para el humedal Carambola.....	121
Tabla 60. Resultado del ejercicio de priorización de las limitantes identificadas.....	122
Tabla 61. Resultado del ejercicio de priorización de las limitantes.....	123
Tabla 62. Resultados de prioridad por frecuencia.....	123

## 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. ....	18
Figura 2. Familias más representativas de flora vascular potenciales para el ecosistema donde está ubicado el humedal. ...	22
Figura 3. Origen de las especies de flora vascular potenciales, reportadas para el ecosistema donde está ubicado el humedal .....	22
Figura 4. Número de familias por órdenes de macroinvertebrados Para el ecosistema donde está ubicado el humedal (2010).....	23
Figura 5. Riqueza potencial de géneros y especies de reptiles Para el ecosistema donde está ubicado el humedal. ....	25
Figura 6. Número de especies y familias por órdenes de las aves potenciales para el ecosistema donde está ubicado el humedal .....	26
Figura 7. Comportamiento del Brillo Solar (Horas). ....	30
Figura 8. Comportamiento de la Temperatura media (°C).....	31
Figura 9. Relación de la Temperatura (°C) y la Altura (m s.n.m.).....	32
Figura 10. Comportamiento de la Humedad Relativa (%).....	35
Figura 11. Comportamiento de la Precipitación (mm).....	37
Figura 12. Comportamiento de la Evaporación (mm). ....	39
Figura 13. Caudal medio mensual multianual (2009 – 2020), Estación Cauca – Paso La Torre. ....	43
Figura 14. Modelo TIN para el área de influencia de la madreveja La Carambola. ....	47
Figura 15. Límite de la madreveja La Carambola. ....	48
Figura 16. Mancha de inundación para un caudal de 1.681,59 m <sup>3</sup> /s (Tr =100 años).....	49
Figura 17. Comportamiento de la precipitación (mm) – Madreveja La Carambola. ....	50
Figura 18. Familias de flora vascular más representativas de las registradas en la madreveja La Carambola y su área de influencia, ubicado en el municipio de Vijes.....	72
Figura 19. Algunas especies de flora vascular registradas en la madreveja La Carambola y su área de influencia, ubicado en el municipio de Vijes. a. <i>Pistia stratiotes</i> (Araceae), b. <i>Pontederia crassipes</i> (Pontederiaceae), c. <i>Glinicidia sepium</i> (Fabaceae), d. <i>Vigna vexillate</i> (Fabaceae), e. <i>Azadirachta indica</i> (Meliaceae), f. <i>Asyntacia gangetica</i> (Acanthaceae), g. <i>Kallstroemia maxima</i> (Zygophyllaceae) .....	72
Figura 20. Origen de las especies de flora vascular registradas en la madreveja La Carambola y su área de influencia, municipio de Vijes. ....	73
Figura 21. Especies de peces presentes en el área de la madreveja La Carambola.a. <i>Psalidodon fasciatus</i> , b. <i>Trichopodus trichopterus</i> . c. <i>Poecilia reticulata</i> .....	74
Figura 22. Incidencia de registros por familia para el grupo de peces, presentes en el área de la madreveja La Carambola. ....	74
Figura 23. Incidencia de registros por categoría taxonómica para el ensamblaje de anfibios presente en el área de influencia de la madreveja La Carambola en jurisdicción del municipio de Vijes, Valle del Cauca. ....	75
Figura 24. Proporción de individuos por especie para el ensamblaje de anfibios presente en el área de influencia de la madreveja La Carambola en jurisdicción del municipio de Vijes, Valle del Cauca.....	76
Figura 25. Algunas especies de anfibios registradas en el área de influencia de la madreveja La Carambola en jurisdicción del municipio de Vijes, Valle del Cauca. A. <i>Lithobates catesbeianus</i> , B. <i>Boana pugnax</i> , C. <i>Rhinella horribilis</i> , D. <i>Leptodactylus fragilis</i> .....	76

Figura 26. Incidencia de registros por categoría taxonómica para el grupo de reptiles, presentes en el área de la madre vieja La Carambola.....	78
Figura 27. Composición de especies de reptiles presentes en el área de la madre vieja La Carambola. ....	78
Figura 28. Especies de Reptiles registradas para la madre vieja La Carambola. A. <i>Caiman crocodilus</i> . B. <i>Anolis auratus</i> . C. <i>Gonatodes albogularis</i> . D. <i>Cnemidophorus lemniscatus</i> .....	78
Figura 29. Aves del orden Passeriformes encontradas durante los muestreos en la madre vieja La Carambola, ubicado en el municipio de Vijes. A) <i>Pyrocephalus rubinus</i> , B) <i>Myiozetetes cayanensis</i> , C) <i>Elaenia flavogaster</i> , D) <i>Pitangus sulphuratus</i> , E) <i>Cercomacra nigricans</i> , F) <i>Troglodytes aedon</i> , G) <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> , H) <i>Chrysomus icterocephalus</i> , I) <i>Molothrus bonariensis</i> , J) <i>Icterus nigrogularis</i> , K) <i>Sporophila nigricollis</i> (hembra) L) <i>Sporophila nigricollis</i> (macho), M) <i>Volatinia jacarina</i> (hembra), N) <i>Volatinia jacarina</i> (macho), Ñ) <i>Thraupis episcopus</i> .....	79
Figura 30. Número de especies y familias por órdenes, para el grupo de aves registrados en la madre vieja La Carambola, ubicado en el municipio de Vijes. ....	82
Figura 31. Especies de aves más abundantes registradas en la madre vieja La Carambola, ubicado en el municipio de Vijes. A. <i>Bubulcus ibis</i> , b. <i>Coragyps atratus</i> . ....	83
Figura 32. Proporción de los gremios tróficos representados en la madre vieja La Carambola, ubicado en el municipio de Vijes. ....	83
Figura 33. Número de especies y familias por órdenes, para el grupo de mamíferos registrados en la madre vieja La Carambola, ubicado en el municipio de Vijes. ....	85
Figura 34. Chigüiro <i>Hydrochoerus isthmus</i> registrada en cámara trampa instalado en la madre vieja La Carambola, municipio de Vijes. ....	85
Figura 35. Proporción de los gremios tróficos representados en la madre vieja La Carambola, ubicado en el municipio de Vijes. ....	86
Figura 36. Número de familias por órdenes de macroinvertebrados registrados en la madre vieja La Carambola. ....	87
Figura 37. Géneros más abundantes de macroinvertebrados presentes en el área de la madre vieja La Carambola. <i>Pomacea</i> ( <i>Buenoa</i> (Hemiptera:Notonectidae), <i>Chironomus</i> (Diptera:Chironomidae). ....	88
Figura 38. Calidad de agua para cada una de las 5 estaciones de muestreo en la madre vieja La Carambola.....	89
Figura 39. Taller Plan de acción madre vieja La Carambola.....	122
Figura 40. Socialización final de resultados, Vijes. ....	124

## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación geográfica de la cuenca hidrográfica del río Vijes. ....	19
Mapa 2. Cobertura de la tierra, cuenca hidrográfica del río Vijes. ....	21
Mapa 3. Temperatura Media Anual (°C), Cuenca hidrográfica del río Vijes. ....	34
Mapa 4. Precipitación Media Anual (mm), Cuenca hidrográfica del río Vijes. ....	38
Mapa 5. Evapotranspiración Potencial Media Anual (mm), Cuenca hidrográfica del río Vijes. ....	41
Mapa 6. Red Hídrica de la cuenca hidrográfica del río Vijes. ....	42
Mapa 7. Cauces multitemporales del río Cauca. ....	44
Mapa 8. Ubicación geográfica de la madreveja La Carambola. ....	46
Mapa 9. Inundaciones del río Cauca en la zona de la madreveja La Carambola. ....	51
Mapa 10. Unidades geológicas de la madreveja La Carambola. ....	53
Mapa 11. Unidades geomorfológicas de la madreveja La Carambola. ....	59
Mapa 12. Unidades taxonómicas de suelos presentes en la madreveja La Carambola. ....	62
Mapa 13. Usos del suelo en la madreveja La Carambola. ....	67
Mapa 14. Zonificación ambiental de la madreveja La Carambola. ....	115

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Listado de especies de flora vascular potenciales, reportadas para la madreveja La Carambola y su área de influencia.....	125
Anexo 2. Listado de géneros potenciales de macroinvertebrados reportados para la madreveja La Carambola.....	125
Anexo 3. Listado de especies potenciales de peces reportadas para la madreveja La Carambola.....	126
Anexo 4. Especies de anfibios con distribución potencial para el área de influencia de la madreveja La Carambola bajo jurisdicción del municipio de Vijes y el complejo de humedales asociados al Río Cauca en el departamento del Valle del Cauca. ** especies reportadas para la madreveja La Carambola.....	128
Anexo 5. Categorías de amenaza para las especies de anfibios con distribución potencial reportadas para el área de influencia de la madreveja La Carambola bajo jurisdicción del municipio de Vijes y el complejo de humedales asociados al río Cauca en el departamento del Valle del Cauca. S2S3: medianamente amenazada, LC: preocupación menor, NL: no listada.....	129
Anexo 6. Listado de las potenciales especies de reptiles reportadas para La Carambola, Vijes.....	129
Anexo 7. Categorías de amenaza para las especies de reptiles con distribución potencial para la madreveja La Carambola, Vijes. NL: No Listada. LC: Preocupación Menor. S1S2: En Peligro.....	130
Anexo 8. Listado de especies potenciales de aves reportadas para el complejo de los humedales asociados al río Cauca en el municipio de Vijes. ....	131
Anexo 9. Categorías de amenaza de las potenciales especies de aves reportadas para la madreveja La Carambola en el municipio de Vijes. LC = preocupación menor, EN = en peligro, 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, CE = casi endémica, MB = migratoria boreal.....	132
Anexo 10. Listado de especies potenciales de mamíferos reportadas para la madreveja La Carambola y áreas aledañas. *Especies que han sufrido cambios nomenclaturales.....	133
Anexo 11. Listado de especies de mamíferos de interés para la conservación presentes en el área de la madreveja La Carambola 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. ....	136

## 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 publicó la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia, la cual expone en su presentación lo siguiente:

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

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

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

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

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

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.

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

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

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

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

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

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

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

hídrico para comunidades rurales y urbanas, entre otros, mediante la adquisición, manejo y vigilancia las áreas donde haya presencia de los mismos.

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

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

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

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

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

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

hace la función de “zona núcleo” o zona intangible en el área de reserva campesina y en la cual se deben evitar todo tipo de actividades productivas.

El esquema de ordenamiento territorial (EOT) del Municipio de Vijes aprobado mediante Acuerdo Municipal No. 054 de 2000, expone dentro de su cuarta estrategia que expone: “*Generar las condiciones necesarias en educación ambiental básica, gestión de recursos naturales y cooperación con autoridades e instancias ambientales para hacer de la oferta ambiental del municipio el principal atractivo para la promoción de su territorio y sus ofertas residenciales*”, la necesidad de adelantar la delimitación, deslinde y amojonamiento de las áreas de influencia de humedales y madre viejas del municipio.

Por otra parte, haciendo alusión a las áreas de conservación y protección de los recursos naturales expone la obligación de proteger con 30 metros el perímetro de la Madre Vieja La Carambola con la determinación de suelo de Forestal protector, lo que va en concordancia con lo establecido en el artículo 2.2.1.1.18.2. del Decreto 1076 de 2015:

Los propietarios de predios están obligados a:

1. Mantener en cobertura boscosa dentro del predio las áreas forestales protectoras.

Se entiende por áreas forestales protectoras:

a) Los nacimientos de fuentes de aguas en una extensión por lo menos de 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia.

b) Una faja no inferior a 30 metros de ancha, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no, y alrededor de los lagos o depósitos de agua; {...}.

## 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 Km<sup>2</sup> y un área acumulada de hasta 20.574 Km<sup>2</sup>. 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 madre viejas que conforman las zonas de almacenamiento

natural del exceso de agua que lleva el río, cumpliendo un papel importante en la regulación del caudal al almacenar grandes volúmenes de agua en el invierno para liberarlos lentamente en el verano (CVC y Univalle 2007).

Anteriormente, en la década de los 60 existían en esta región más de 160 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 m<sup>3</sup>/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).

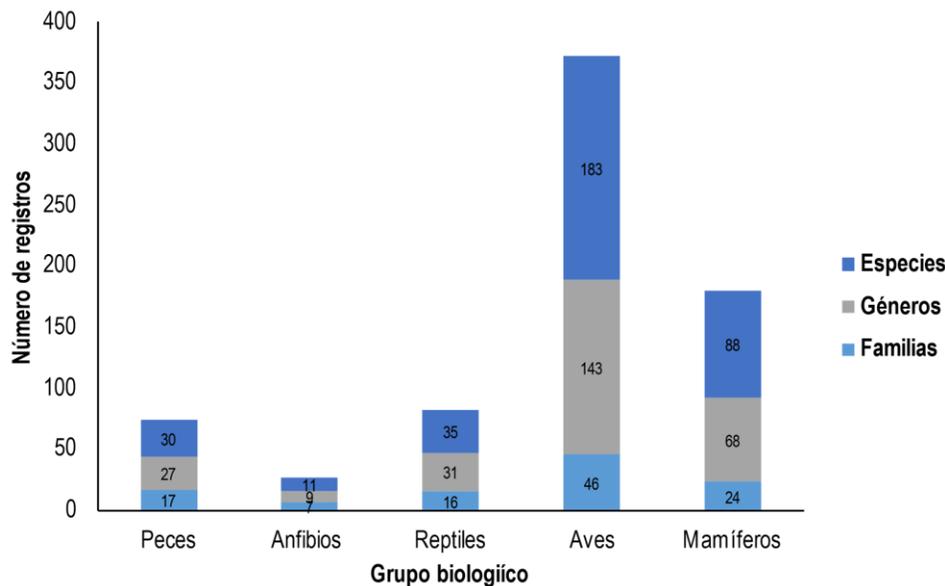


Figura 1. Registros a nivel de familia, géneros y especies para los grupos de vertebrados, presentes a nivel de ecorregión para los humedales del Valle del Cauca.

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

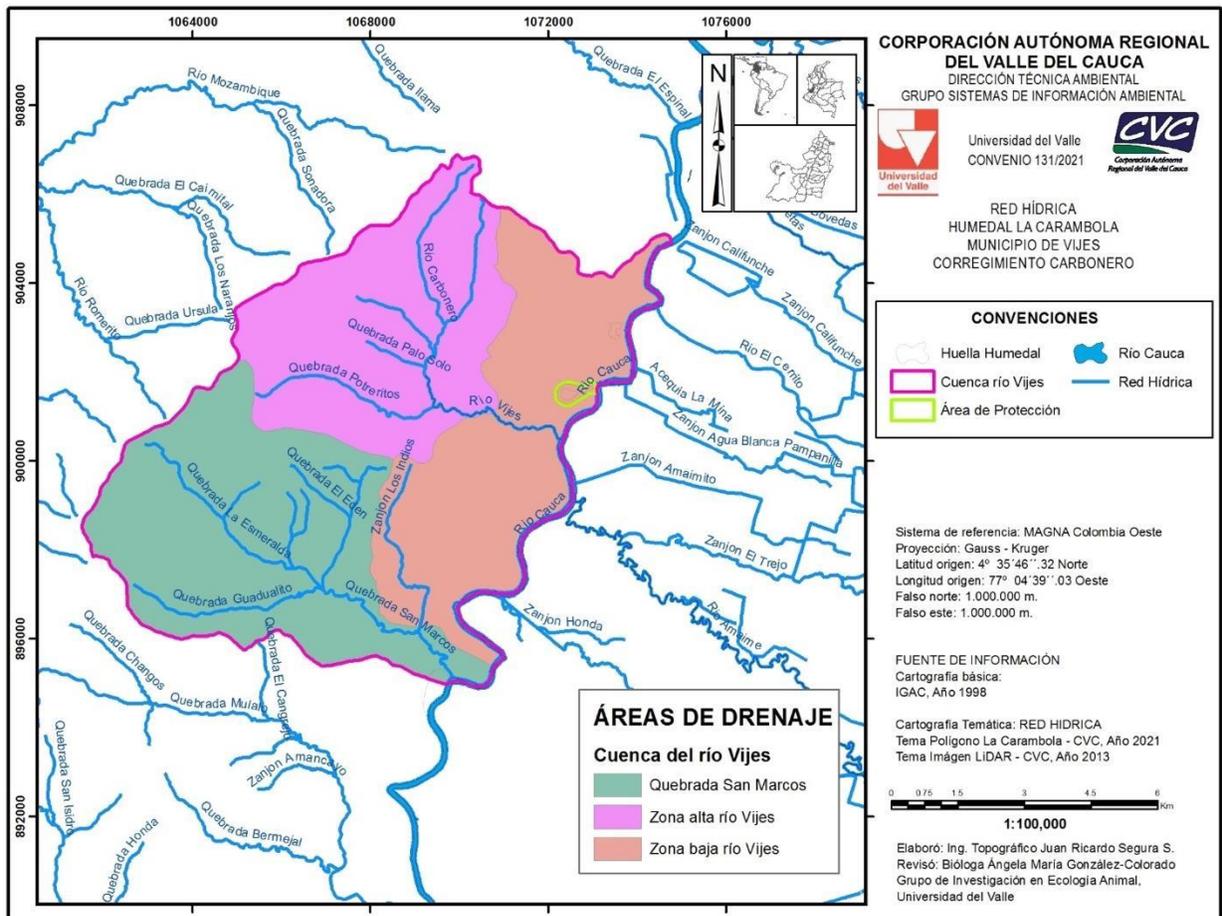
### 2.1.6 Uso de la tierra

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

La cuenca hidrográfica del río Vijes se encuentra ubicada sobre la vertiente oriental de la cordillera occidental, dentro del departamento del Valle del Cauca, entre los municipios de Vijes y Yumbo. Dentro de la cuenca se encuentra el río Carbonero, el cual drena sus aguas al río Vijes, y este desemboca finalmente en el río Cauca. Dentro de la cuenca también se encuentran las quebradas Santana, Palo Solo, Potreritos, La Esmeralda, El Peñón, El Alisalito, El Edén, San Marcos y Guadualito (Mapa 1).



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

### 2.2.2 Área

Según la información cartográfica base de la CVC a escala 1:100.000, la cuenca hidrográfica del río Vijes cubre una extensión total de 8.677,4 ha.

## 2.2.3 Físicos

### 2.2.3.1 Uso de la tierra

El uso del suelo comprende las coberturas vegetales establecidas en el suelo o existentes en él, y el manejo que se pueda dar a las mismas en un momento dado. La definición y clasificación del uso actual del suelo se ha basado en la clase de cobertura vegetal y el grado de protección que ofrece al suelo; la morfología de los cultivos y el periodo vegetativo de los mismos. En este sentido, el uso de la tierra se define como el conjunto de actividades provenientes de la intervención humana directamente sobre los recursos que hacen parte de ella o indirectamente mediante los impactos generados por actividades socioeconómicas en forma cíclica o permanente con el fin de satisfacer sus necesidades (IGAC 2004). Por otra parte, la cobertura del suelo describe todo lo dispuesto en la superficie de la tierra, la vegetación, el agua y las construcciones artificiales que son definidos por la ocupación del suelo de un lugar determinado (CVC 2019).

La presente caracterización de las unidades de cobertura de la tierra se realizó 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 cuenca hidrográfica del río Vijes predominan los mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales que ocupan un área de 1.948,2 ha que representan el 22,5%; los pastos enmalezados que ocupan un área de 1.875,8 ha que representan 21,6% y los pastos limpios que ocupan un área de 1.076,0 ha que representan el 12,4% del total del área de la cuenca (Tabla 1). En menor proporción tenemos los mosaicos de pastos con espacios naturales, el herbazal y los cultivos permanentes herbáceos. Los demás usos se distribuyen en pequeñas áreas y porcentajes muy bajos.

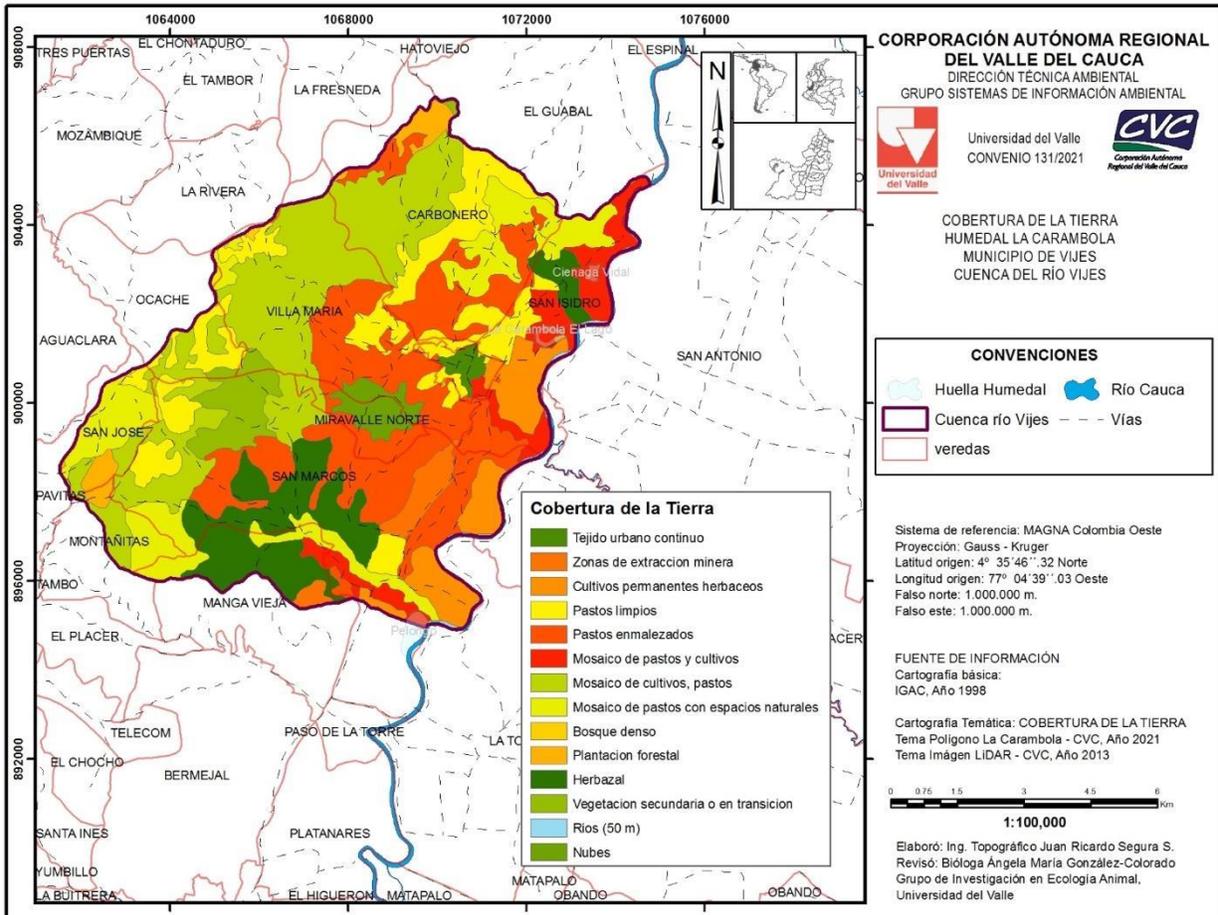
Tabla 1. Usos de la tierra cuenca hidrográfica del río Vijes.

Cuenca	Uso de la tierra	Área (ha)	Área (%)
Vijes	Tejido urbano continuo	61,8	0,7
	Zonas de extracción minera	171,0	2,0
	Cultivos permanentes herbáceos	540,6	6,2
	Pastos limpios	1076,0	12,4
	Pastos enmalezados	1875,8	21,6
	Mosaico de pastos y cultivos	478,5	5,5
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1948,2	22,5
	Mosaico de pastos con espacios naturales	1011,1	11,7
	Bosque denso	5,8	0,1
	Plantación forestal	156,9	1,8
	Herbazal	882,4	10,2
	Vegetación secundaria o en transición	289,1	3,3
	Ríos (50 m)	47,4	0,5
Nubes	168,8	1,9	
<b>Total</b>		<b>8677,4</b>	<b>100</b>

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

Los mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales corresponden en el área de la cuenca a cultivos anuales o transitorios cuyo ciclo vegetativo dura menos de un año, y debido al clima cálido seco predominante en el valle

geográfico del río Cauca, los principales cultivos anuales son el arroz, maíz, soya, algodón, hortalizas, entre otros. Entre tanto, los pastos están asociados a la ganadería extensiva presente en la zona y los espacios naturales se encuentran conformados por relictos de bosque natural o bosques de galería o riparios, los cuales permanecen en estado natural o casi natural debido a las limitaciones de uso y a sus características biofísicas. En el Mapa 2 se presenta el mapa de cobertura de la tierra de la cuenca hidrográfica del río Vijes, donde se ubica la madreveja La Carambola.



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

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

## 2.2.4 Bióticos

### 2.2.4.1 Flora

Para el ecosistema donde está ubicado el humedal, se reportan solo 10 especies potenciales de flora vascular, agrupadas en 10 géneros y nueve familias taxonómicas (Anexo 1). No se lograron encontrar muchos registros de plantas vasculares que estuvieran relativamente cercanos a la zona donde se ubica el humedal. Respecto a las familias, la más representativa fue Rutaceae con dos especies, las cuales fueron el ciprés de estación *Amyris pinnata* y el tachuelo *Zanthoxylum schreberi* (Figura 2). El resto de las familias presentó una sola especie cada una.

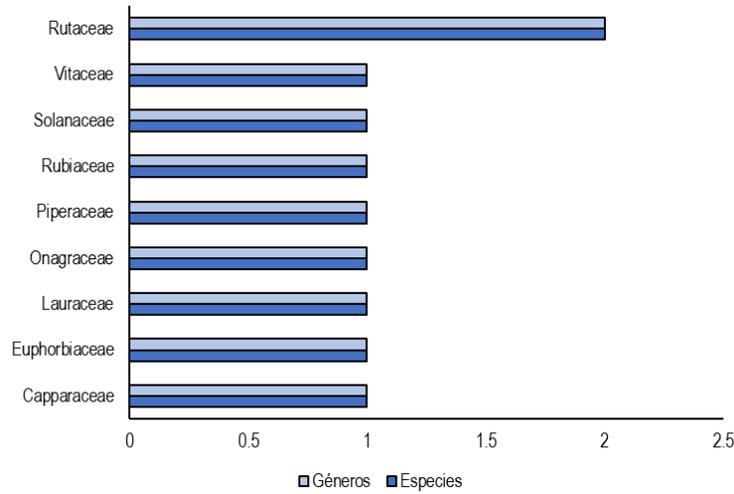


Figura 2. Familias más representativas de flora vascular potenciales para el ecosistema donde está ubicado el humedal.

Respecto al origen de las especies, ocho especies son nativas, lo que equivale al 80%, mientras que solo una especie es exótica, lo que corresponde al 10% (Figura 3). Una morfoespecie se considera incierta, porque se encuentra indeterminadas a familia.

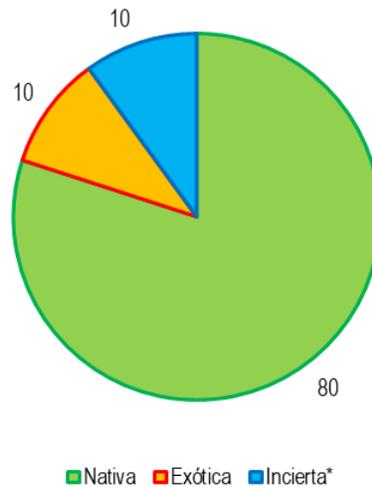


Figura 3. Origen de las especies de flora vascular potenciales, reportadas para el ecosistema donde está ubicado el humedal

\*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 Carambola 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.

## 2.2.4.2 Fauna

### 2.2.4.2.1 Macroinvertebrados

Para el ecosistema donde está ubicado el humedal, se han registrado 22 géneros, agrupados en 20 familias, 10 órdenes y seis clases. La clase más representativa fue Insecta, con cuatro órdenes, 13 familias y 14 géneros (Anexo 2). El orden Diptera fue el que mayor número de familias registró (Figura 4), seguido de Coleóptera. Los registros hacen parte de la recopilación presente en el Plan de manejo Ambiental madreveja La Carambola (2010) sacados a partir del plan de manejo realizado por CVC-GEICOL Ltda. 2002 y Flórez & Mondragón (2002), en la que se menciona que, de las especies reportadas, nueve, son indicadoras de aguas con algún grado de contaminación y tres especies indicadores de aguas fuertemente contaminadas, la explicación a esta fuerte contaminación se debe a que en la ciénaga desembocan descargas orgánicas, favoreciendo la presencia de estos macroinvertebrados.

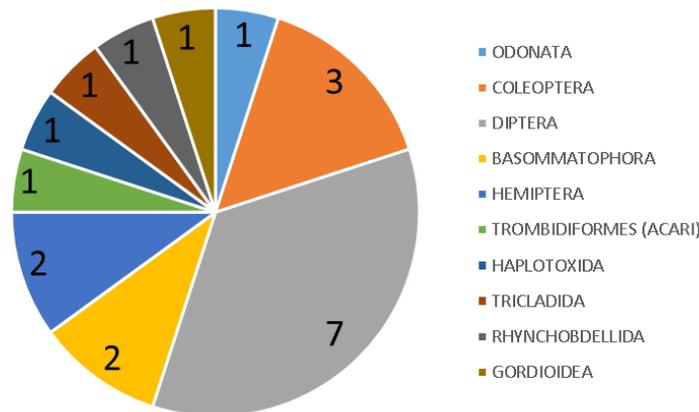


Figura 4. Número de familias por órdenes de macroinvertebrados Para el ecosistema donde está ubicado el humedal (2010).

### 2.2.4.2.2 Peces

Para el ecosistema donde está ubicado el humedal se encuentran reportadas un total de 85 especies de peces las cuales están distribuidas en 28 familias y 11 órdenes, teniendo que para la zona existe un relativo flujo de especies limitado a los periodos de inundación, y los fenómenos de aislamiento en algún momento han dictado la composición y estructura del nicho existente, solventando la presencia de estas especies potenciales provenientes de la cuenca del río Cauca (Anexo 3).

Para este ecosistema se reportaron un total de 12 especies con algún tipo de categoría de amenaza teniendo para las cuatro especies la categoría de menor preocupación por parte de "The International Union for Conservation of Nature's" (Tabla 2), pero esta clasificación es muy preliminar debido a que en su mayoría las especies aquí reportadas, necesitan un mayor nivel de estudio para determinar sus dinámicas poblacionales con mayor exactitud y de esta manera realizar una recategorización, estas especies constituyen un objeto de conservación, debido a que son especies que habitan en nichos altamente afectados por diferentes actividades antrópicas, las cuales han generado que en general sus poblaciones entran en dinámicas que pueden ponerlas en peligro, por lo que son de alta prioridad especies como las contenidas y presentadas a continuación (Jaramillo-García 2020).

Tabla 2. Listado de especies de peces de interés para la conservación presentes Para el ecosistema donde está ubicado el humedal.

Especie	Nombre común	IUCN	MADS	Libro rojo	CITES
<i>Parodon caliensis</i>	Rollizo	LC	NT	VU (A2c)	N/A
<i>Saccodon dariensis</i>	Dormilón	LC	NT	LC	N/A
<i>Ichthyoelephas longirostris</i>	Jetudo	VU	EN	EN	N/A
<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico	NE	CR	VU	N/A
<i>Hyphessobrycon poecilioides</i>	Sardinita	NT	NT	NT	N/A
<i>Carlastyanax aurocaudatus</i>	Sardina coliroja	NT	NT	NT	N/A
<i>Microgenys minuta</i>	Sardinita	LC	NT	NT	N/A
<i>Genycharax tarpon</i>	Boquiancha	VU	VU	VU	N/A
<i>Salminus affinis</i>	Picuda	NE	VU	VU	N/A
<i>Callichthys fabricioi</i>	Bocaesapo	VU	VU	VU	N/A
<i>Panaque cochliodon</i>	Casasola	NT	VU	VU	N/A
<i>Cetopsorhamdia boquillae</i>	Capitán	LC	VU	N/A	N/A

#### 2.2.4.2.3 Anfibios

Para el ecosistema donde está ubicado el humedal bajo jurisdicción del municipio de Vijes se reportó un total de siete especies de anfibios con distribución potencial, pertenecientes a un orden, seis familias y siete géneros, mientras que, para el complejo de humedales asociados al río Cauca en el departamento del Valle del Cauca, se reportó un total de 11 especies de anfibios con distribución potencial, pertenecientes a dos órdenes, ocho familias y 10 géneros (Anexo 4). 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.

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 5).

#### 2.2.4.2.4 Reptiles

Para el ecosistema donde está ubicado el humedal, se reportaron la presencia de 17 especies, 16 géneros, diez familias y tres órdenes (CVC & Geicol Ltda 2003, CVC & Somos agua y Paz 2010). Según las fuentes consultadas se puede apreciar que las familias con mayor riqueza para la zona son Colubridae y Teiidae, la primera con seis géneros y la segunda con dos, en lo que respecta a especies se reportó siete y dos, respectivamente (Anexo 6 y Figura 5).

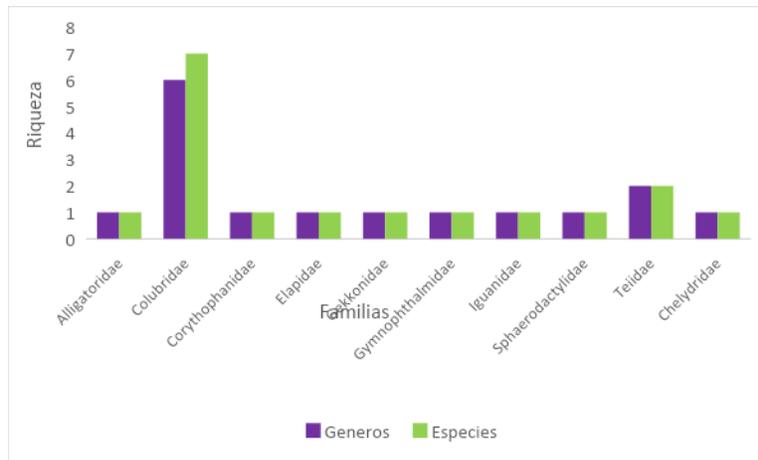


Figura 5. Riqueza potencial de géneros y especies de reptiles Para el ecosistema donde está ubicado el humedal.

Se puede ver que, con excepción de *Caiman crocodilus* y *Lepidodactylus lugubris* que son introducidas, el resto de las especies son nativas para la zona (Cardona-Botero et al. 2013, Castro-Herrera & Vargas-Salinas 2008). En lo que respecta al grado de amenaza, ninguna se encuentra en los listados a nivel nacional (Morales-Betancourt, Lasso, Páez & Bock 2015, MADS 2017) o internacional (IUCN 2022). Por otro lado, *Chelydra serpentina* está reportada en la categoría de amenaza S1S2 de la CVC indicando que está en peligro a nivel regional (CVC, 2015). En el caso de *Clelia clelia* e *Iguana iguana* están listadas en la CITES en el Apéndice II, por su parte *Chelydra serpentina* se encuentra en el apéndice III, lo que significa que, si no se conservan, en un futuro sus poblaciones podrían estar en riesgo de desaparecer (CITES 2022) (Anexo 7).

#### 2.2.4.2.5 Aves

Para el ecosistema donde está ubicado el humedal, según la literatura revisada, específicamente el Plan de manejo ambiental madre vieja La Carambola (Agua y Paz 2011), la riqueza de avifauna para la zona abarca 69 especies, distribuidas en 17 órdenes y 33 familias. El orden Passeriformes es el más abundante, así como las familias Ardeidae, Anatidae y Tyrannidae (Anexo 8 y Figura 6). Las especies pertenecientes a las familias Ardeidae y Anatidae se caracterizan por presentar hábitos acuáticos y aprovechar los recursos alimenticios que ese entorno provee, mientras Tyrannidae presenta amplia distribución y diversidad en sus hábitos (Hilty & Brown 1986).

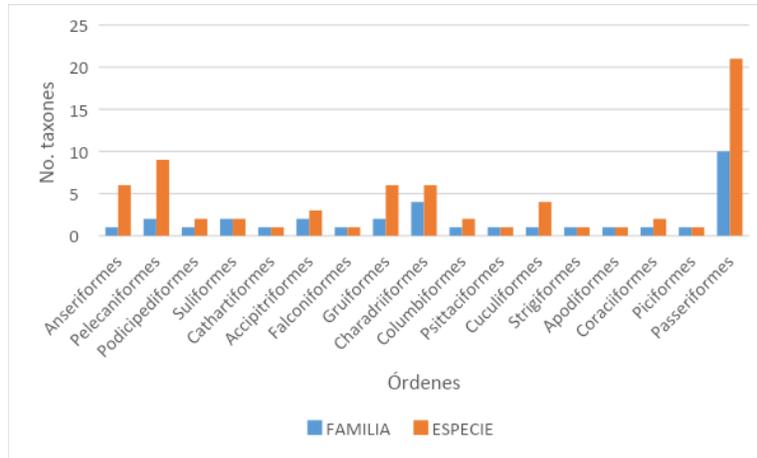


Figura 6. Número de especies y familias por órdenes de las aves potenciales para el ecosistema donde está ubicado el humedal

Con relación a las categorías de amenaza de estas especies de aves potenciales para la madreveja La Carambola, ninguna de las especies está catalogada como amenazada, encontrándose todas en Preocupación menor (LC) (IUCN 2021). Dos de las especies registradas *Forpus conspicillatus* y *Tamnophilus multistriatus* tienen una distribución casi endémica para Colombia, cuatro especies *Actitis macularius*, *Pandion haliaetus*, *Spatula discors* y *Tringa flavipes* son catalogadas como especies Migratorias (MB). Por otro lado, de acuerdo con la Convención Internacional de Especies de Flora y Fauna Amenazadas (CITES 2021) las especies *Amazilia tzacatl*, *Forpus conspicillatus*, *Megascops choliba*, *Milvago chimachima*, *Pandion haliaetus*, *Rostrhamus sociabilis*, *Rupornis magnirostris*, *Sarkidiornis melanotos* se encontraron en el apéndice II y *Dendrocygna autumnalis*, *Dendrocygna bicolor* en el apéndice III (Anexo 9).

A escala nacional dos de las especies *Sarkidiornis melanotos* y *Spatula cyanoptera* se encontraron en peligro (EN) (MADS 2017, Renjifo 2016). Mientras que, a nivel del Valle del Cauca, 12 especies se encontraron incluidas en alguna categoría de amenaza (Anexo 9).

#### 2.2.4.2.6 Mamíferos

Para el ecosistema donde está ubicado el humedal se encontraron reportadas 64 especies de mamíferos distribuidos en 21 familias y siete órdenes (Anexo 10). El orden más representativo fue el de los roedores (Rodentia) el cual incluyó siete familias, lo que constituyó 33,33% de los reportes encontrados, seguido de los mamíferos voladores (Chiroptera), con cinco familias, es decir el 23,81% de la mastofauna reportada. A nivel de familias, la más representativa fue la de los murciélagos de hoja nasal Phyllostomidae, que comprendió 22 especies, es decir el 34,38% de los mamíferos potenciales para el área de estudio, seguida Cricetidae, la cual comprende a los ratones de campo, y que para la zona de estudio abarcó siete especies, es decir el 10,94% de los mamíferos reportados.

De las 64 especies potenciales de mamíferos reportados para la madreveja La Carambola y zonas aledañas, dos se encontraron como casi amenazadas (NT) a nivel global y correspondieron a la nutria *Lontra longicaudis* y el mono nocturno *Aotus zonalis* (IUCN, 2022). Estas especies también se encontraron amenazadas a escala nacional y regional. Adicionalmente, dos especies más se encontraron catalogas a nivel global con datos deficientes (DD) y correspondieron al armadillo cola de trapo *Cabassous centralis* y el chigüiro menor *Hydrochoerus isthmus* (Anexo 11).

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 a la nutria *L. longicaudis* y el mono nocturno *A. zonalis*, mientras

que, según lo consignado en el libro rojo de mamíferos, dos especies se encontraron en categoría de vulnerable (VU) y dos como casi amenazadas (NT) (Rodríguez et al. 2006). Por otro lado, a nivel del Valle del Cauca un total de 11 especies de mamíferos se encontraron incluidos en alguna categoría de amenaza (Anexo 11).

Finalmente, de acuerdo con la Convención Internacional de Especies de Flora y Fauna Amenazadas (CITES 2021), de los mamíferos potenciales para la zona es estudio, dos especies se encontraron incluidas en el apéndice I, cuatro especies en el apéndice II y tres especies en el apéndice III (Anexo 11).

## 2.2.5 Hidrológicos

### 2.2.5.1 Clima

Con el fin de llevar a cabo la caracterización climática de la cuenca hidrográfica del río Vijes, donde se ubica la madreveja La Carambola, 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 Carambola y de la cuenca hidrográfica del río Vijes.

Dentro de las de las estaciones hidroclimatológicas seleccionadas se tiene una estación Evaporimétrica (EV), cinco estaciones Climatológicas Ordinarias (CO), siete estaciones Pluviográficas (PG) y cuatro estaciones Pluviométricas (PM), distribuidas en la zona de estudio (Tabla 3).

Tabla 3. Estaciones hidroclimatológicas.

Clase	Estación	Código	Variable Medida Analizada	Entidad	Fecha Inicio de Registro	Coordenada x	Coordenada Y
CO	Acueducto Tuluá	2614100202	Temperatura máxima- Temperatura mínima- Temperatura media- Humedad Relativa	CVC	01/02/1967	1099212,84	941830,04
CO	Aeropuerto A Bonilla	26075040	Precipitación-Brillo Solar- Temperatura máxima- Temperatura mínima- Nubosidad-Velocidad del Viento	IDEAM	15/07/1971	1076763,55	882867,88
PM	Agua Clara	53110040	Precipitación	IDEAM	15/07/1978	1059713,55	898492,50
PG	Dapa	2622500101	Precipitación	CVC	01/06/1971	1058101,81	885462,63
CO	Garzonero	2620000202	Brillo Solar - Humedad Relativa - Temperatura Máxima - Temperatura Media - Temperatura Mínima	CVC	01/10/1970	1082608,24	934705,22
CO	Hda Las Glorias	2610000203	Precipitación - Evaporación - Brillo Solar	CVC	08/03/2004	1067238,26	889961,43

Clase	Estación	Código	Variable Medida Analizada	Entidad	Fecha Inicio de Registro	Coordenada x	Coordenada Y
CO	La Buitrera	2622600201	Precipitación - Evaporación - Brillo Solar - Humedad Relativa - Temperatura Máxima - Temperatura Media - Temperatura Mínima	CVC	01/01/1979	1060289,84	886260,14
PM	La Cumbre	53110100	Precipitación	IDEAM	15/03/1975	1056783,75	895148,71
PM	La Rosita	5301500109	Precipitación	CVC	01/06/2000	1052866,31	890084,72
PG	Matapalo	2612700105	Precipitación	CVC	01/10/1972	1071509,96	887218,97
PG	Ocache	2622900102	Precipitación	CVC	01/11/1983	1063182,45	900851,66
PG	Santa Ines	2622600101	Precipitación	CVC	01/06/1971	1058882,82	892661,14
EV	Vijes	2622900301	Precipitación - Evaporación	CVC	01/01/1946	1071907,86	900768,50
PG	Vijes-Villa Maria	2622900101	Precipitación	CVC	01/06/1971	1066378,02	902968,26
PG	Villa Aracelly	2622420104	Precipitación	CVC	01/03/1981	1054402,54	882158,99
PM	Villa Luz Alba	53110130	Precipitación	IDEAM	15/06/1990	1053880,29	899816,16
PG	Yumbillo	2622600103	Precipitación	CVC	01/04/1986	1058618,72	887682,25

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

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

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.

#### 2.2.5.1.1 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 de los estadísticos calculados para las series de brillo solar de las estaciones seleccionadas se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Análisis estadístico de las series de Brillo Solar.

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

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

Los valores de media mensual de brillo solar se encuentran entre 95,41 y 159,02 horas, mientras que los valores medianos se encuentran entre 93,50 y 157,75 horas. Los resultados obtenidos muestran valores de la media mayores a la mediana, permitiendo establecer que, los datos muestran una distribución asimétrica con cola a la derecha y concentración hacia el lado izquierdo (asimetría positiva), indicando que las magnitudes menores son las que están más concentradas.

Las estaciones que presentan mayor dispersión de los datos son La Buitrera y Hda. Las Glorias, con coeficientes de variación de 29,72 y 28,09%; respectivamente, mientras que las estaciones Garzoner y Aeropuerto A. Bonilla presentan menor dispersión, con un coeficiente de variación de 16,53 y 16,23% respectivamente. Estas series de datos presentan valores de curtosis positivos, indicando una distribución leptocúrtica, con un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.

Una vez desarrollados los análisis estadísticos, se validan las series de las estaciones a implementar y se consolida la información del brillo solar total mensual, permitiendo caracterizar la cuenca hidrográfica del río Vijes, donde se ubica la madreveja La Carambola. En la Tabla 5, se presentan los datos totales mensuales y anuales de las estaciones.

Tabla 5. Comportamiento del Brillo Solar (Horas).

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anu al
Aeropuerto A. Bonilla	180, 56	153, 17	158, 70	147, 12	136, 94	137, 89	172, 83	183, 03	170, 77	159, 77	142, 45	164, 96	1908 ,1
Garzoner	162, 96	155, 30	147, 53	134, 11	133, 95	143, 11	170, 52	176, 88	155, 11	141, 18	119, 42	147, 02	1787 ,0
La Buitrera	100, 91	99,3 7	92,2 7	79,0 3	70,2 5	84,5 0	120, 37	136, 18	118, 85	97,7 9	70,5 7	74,8 8	1144 ,9
Hda. Las Glorias	155, 91	154, 17	184, 86	134, 02	125, 42	138, 95	165, 74	173, 84	169, 98	152, 27	123, 15	94,8 5	1773 ,1

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

Las estaciones presentan valores anuales de brillo solar que oscilan entre 1.144,9 y 1.908,1 h, que equivalen en promedio a un rango de 3 a 5 h de brillo solar al día, siendo la estación La Buitrera, la que reporta menores valores de brillo solar (1.144,9 h). De manera general la zona de estudio, representada por los valores registrados en las estaciones, muestra un comportamiento bimodal del brillo solar, con dos periodos de mayores horas mes (marzo, abril y agosto, septiembre) y dos periodos con menor brillo solar mensual, reportando el primer periodo en los meses de mayo y junio y el segundo periodo en el mes de noviembre, tal como se evidencia en la Figura 7.

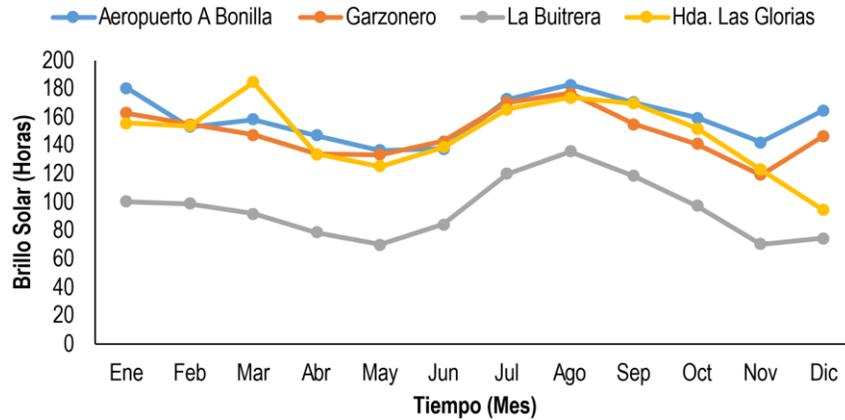


Figura 7. Comportamiento del Brillo Solar (Horas).

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

### 2.2.5.1.2 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 6.

Tabla 6. Análisis estadístico de las series de Temperatura media.

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

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

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

Las estaciones que presentan mayor dispersión de los datos son Acueducto Tuluá y Garzonero, con coeficientes de variación de 6,76 y 5,62%; respectivamente, mientras que la estación La Buitrera presentan menor dispersión, con un coeficiente de variación de 4,11%. Estas series de datos presentan valores de curtosis positivos, indicando una distribución leptocúrtica, con un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.

Una vez desarrollados los análisis estadísticos, se validan las series de las estaciones a implementar y se consolida la información de temperatura media mensual, permitiendo caracterizar la cuenca hidrográfica del río Vijes, donde se ubica la madreveja La Carambola. En la Tabla 7, se presentan los datos medios mensuales de las estaciones.

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

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

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

Las estaciones presentan valores medios mensuales de temperatura que oscilan entre 20,64 y 24,83 °C, siendo la estación La Buitrera, la que reporta menores valores de temperatura media. De manera general, la zona de estudio, representada por los valores registrados en las estaciones, muestra un comportamiento similar de la temperatura media en el año, con variaciones menores a un grado de temperatura, con excepción de la estación La Buitrera, que presenta valores entre 20,64 y 22,18 °C, reportando los menores valores en el mes de noviembre, tal como se evidencia en la Figura 8.

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

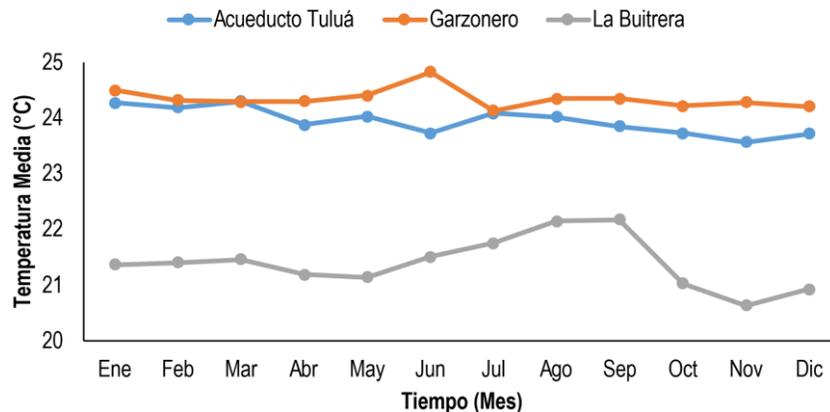


Figura 8. Comportamiento de la Temperatura media (°C).

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 8, se presentan las estaciones empleadas en los análisis de temperatura y la altura sobre el nivel del mar, se puede evidenciar que la estación Garzonerero reporta la mayor temperatura media anual (24,35 °C) y la menor altura sobre el nivel del mar (942 m s.n.m.), mientras que la estación La Buitrera reporta la menor temperatura media anual y la mayor altura sobre el nivel del mar (21,40 °C y 1.500 m s.n.m.).

Tabla 8. Temperatura media anual de las estaciones analizadas.

Código	Estación	Coordenada X	Coordenada Y	Altura (m s.n.m.)	Temperatura Media Anual (°C)
2614100202	Acueducto Tuluá	1099212.85	941830.04	1014	23,95
2620000202	Garzonerero	1082608.25	934705.23	942	24,35

Código	Estación	Coordenada X	Coordenada Y	Altura (m s.n.m.)	Temperatura Media Anual (°C)
2622600201	La Buitrera	1060289.85	886260.14	1500	21,40

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

Con el fin de conocer la relación que existe entre la temperatura media y la altura sobre el nivel del mar, en la Figura 9, se presenta la gráfica de la temperatura media anual con la altura sobre el nivel del mar, en ella se puede evidenciar la relación inversa existente entre las variables de temperatura y altura. Adicionalmente se estima el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), el cual es una medida acotada, cuyos valores se encuentran entre cero y uno ( $0 \leq R^2 \leq 1$ ), donde se tiene que,  $R^2$  igual a 1, significa un ajuste lineal perfecto (Martínez 2005).

Teniendo en cuenta lo anterior, se corrobora la relación entre la temperatura y la altura, es por ello que, para el análisis del comportamiento de la temperatura en la cuenca hidrográfica del río Vijes, 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 hidroclimatólogicas y el modelo de elevación digital (MDT) de la zona de estudio, desarrollado a partir de las curvas de nivel, obtenidas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), a escala 1:100.000.

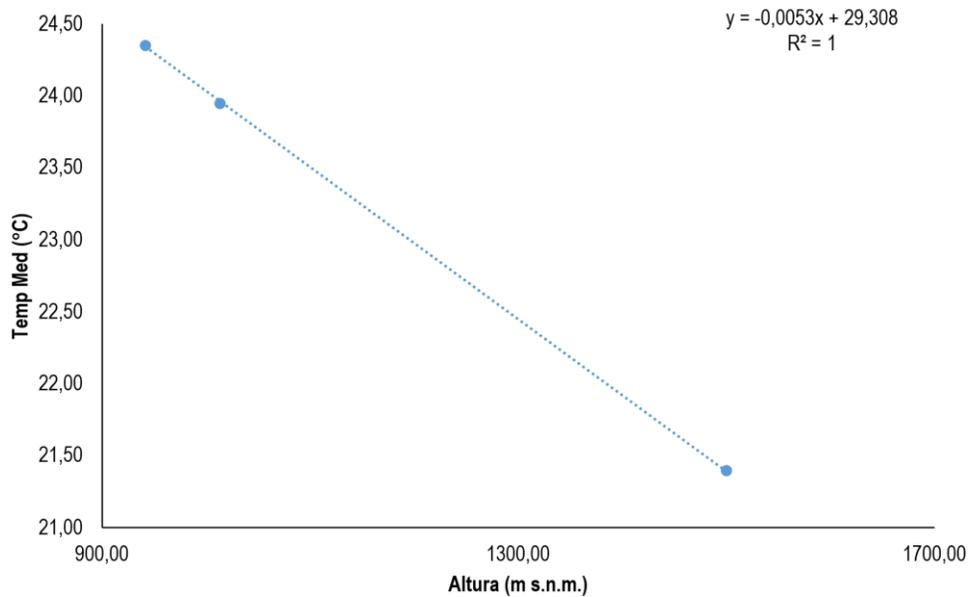


Figura 9. Relación de la Temperatura (°C) y la Altura (m s.n.m.).

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

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

$$T_{Det} = T_{med} + (\gamma * (Z_{det} - Z_{est}))$$

Donde:

$T_{det}$  = Temperatura Determinada (°C)

Tmed = Temperatura medida en la estación (°C)

$\gamma$  = 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)

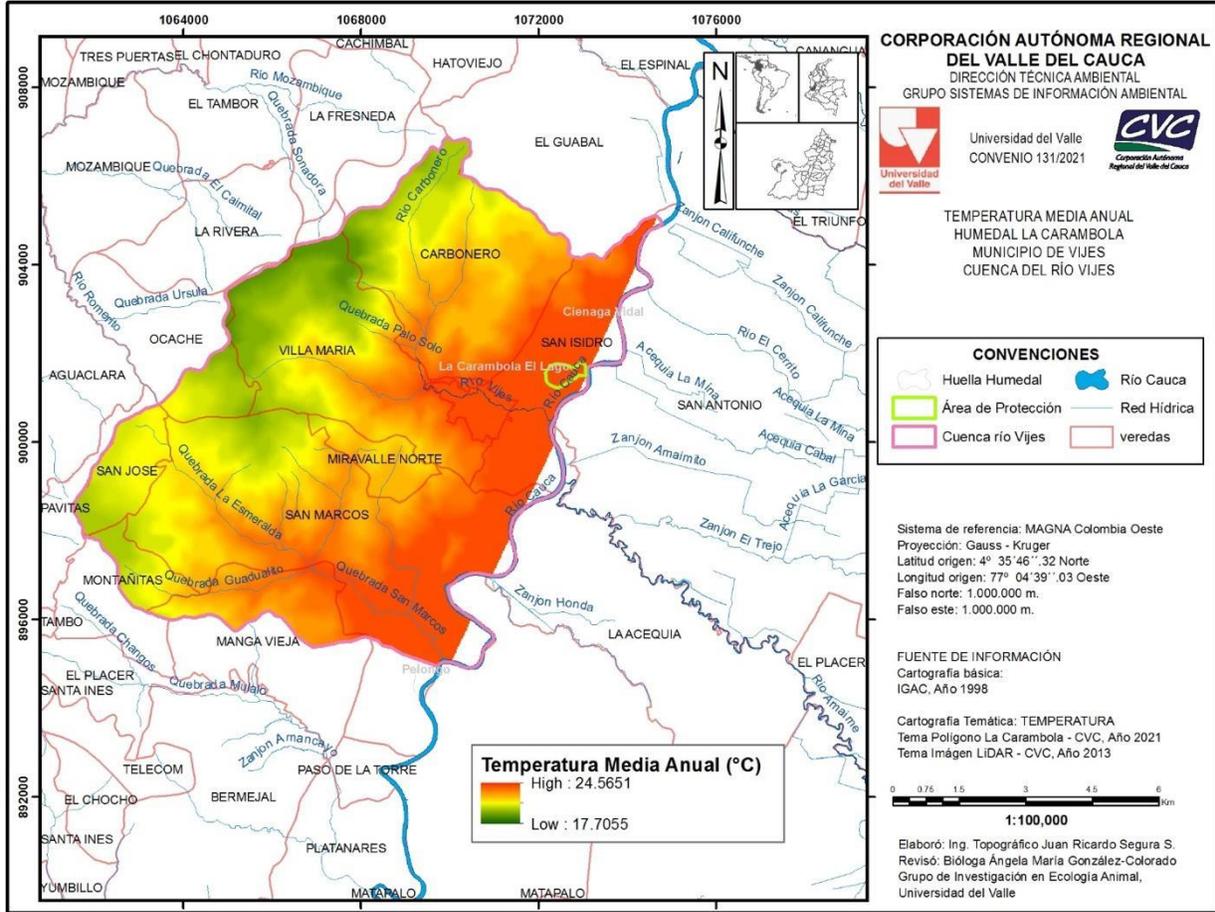
Tdet = Temperatura Determinada (°C)

$\gamma$  = Gradiente Altitudinal

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

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

Una vez desarrollada la metodología descrita anteriormente, se obtienen las temperaturas para la cuenca hidrográfica del río Vijes, donde se ubica la madreveja La Carambola. En el Mapa 3 se presenta la distribución espacial de la temperatura media anual para la cuenca hidrográfica del río Vijes, resaltando que las temperaturas medias, oscilan entre 19,28 y 24,03 °C.



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

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

### 2.2.5.1.3 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 9.

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

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

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

Los valores de media mensual de humedad relativa se encuentran entre 85,19 y 92,96%, mientras que los valores medianos se encuentran entre 84,20 y 93,33%. Los resultados obtenidos muestran valores de la media menores a la

mediana para la estación Garzonero, permitiendo establecer que, los datos muestran una distribución asimétrica con cola a la izquierda, indicando que los valores mayores se encuentran más concentrados. Con respecto a las estaciones Acueducto Tuluá y La Buitrera, los valores de la media son mayores a la mediana, permitiendo establecer que, los datos muestran una distribución asimétrica con cola a la derecha, indicando que las magnitudes menores son las que están más concentradas.

Las estaciones que presentan mayor dispersión de los datos son Acueducto Tuluá y La Buitrera, con coeficientes de variación de 3,95 y 3,01%; respectivamente, mientras que la estación Garzonero presentan menor dispersión, con un coeficiente de variación de 1,91%. Estas series de datos presentan valores de curtosis positivos, indicando una distribución leptocúrtica, con un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable, con excepción de la estación La Buitrera, la cual presenta una distribución platicúrtica (Curtosis < 0), con un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales.

Una vez desarrollados los análisis estadísticos, se validan las series de las estaciones a implementar y se consolida la información de humedad relativa media mensual, permitiendo caracterizar la cuenca hidrográfica del río Vijes, donde se ubica la madreveja La Carambola. En la Tabla 10, se presentan los datos medios mensuales de las estaciones analizadas.

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

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

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

Los valores de humedad relativa en la zona de estudio, representada por los datos registrados en las estaciones analizadas, oscila entre 83,9 y 93,6%, registrando el menor valor en el mes de marzo (83,98% para la estación Acueducto Tuluá) y el mayor valor en el mes de diciembre (93,62% para la estación Garzonero). Como se evidencia en la Figura 10, la humedad relativa presenta valores similares para las estaciones Garzonero y La Buitrera, mientras que la estación Acueducto Tuluá registra valores menores, destacando que las estaciones muestran comportamientos similares.

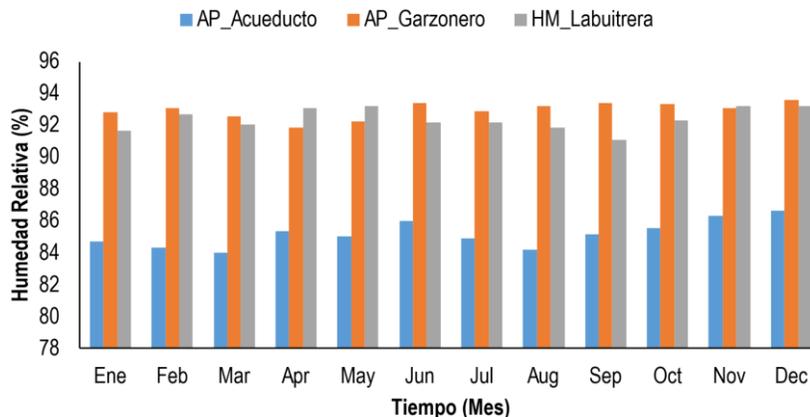


Figura 10. Comportamiento de la Humedad Relativa (%).

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

#### 2.2.5.1.4 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 11.

Tabla 11. Análisis estadístico de las series de precipitación.

Estaciones	Media (mm)	Mediana (mm)	Desviación estándar (mm)	Coefficiente de Variación (%)	Curtosis	Coefficiente de asimetría
Aeropuerto A Bonilla	73,23	66,80	56,74	77,48	5,36	1,63
Agua Clara	70,12	58,82	55,40	79,01	2,32	1,37
La Cumbre	98,75	84,50	68,75	69,62	1,19	1,06
Dapa	110,26	94,00	77,58	70,36	2,02	1,24
Las Glorias	67,35	59,50	52,08	77,33	1,82	1,15
La Buitrera	90,84	78,00	59,89	65,93	0,77	0,92
La Rosita	113,42	105,00	69,22	61,03	1,64	1,13
Matapalo	79,53	64,50	68,45	86,07	1,66	1,30
Ocache	76,73	69,00	56,68	73,87	0,65	1,02
Santa Inés	73,66	65,00	52,27	70,96	0,35	0,90
Vijes	65,11	60,00	45,95	70,57	0,18	0,73
Villa María	75,38	67,00	50,59	67,11	1,08	0,94
Villa Aracelly	122,64	122,50	71,00	57,89	0,90	0,78
Villa Luz Alba	53,58	44,35	45,56	85,03	1,85	1,32
Yumbillo	88,71	78,00	67,67	76,28	2,45	1,35

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

Los valores de media mensual de precipitación se encuentran entre 53,58 y 122,64 mm, mientras que los valores medianos se encuentran entre 44,35 y 122,50 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 Matapalo, con un coeficiente de variación de 86,07%, mientras que la estación Villa Aracelly presenta la menor dispersión, con un coeficiente de variación de 57,89%. 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 precipitación media mensual, permitiendo caracterizar la cuenca hidrográfica del río Vijes, donde se ubica la madreveja La Carambola. En la Tabla 12, se presentan los datos medios mensuales de precipitación para cada una de las estaciones.

Tabla 12. Comportamiento de la precipitación media mensual (mm).

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Dapa	70,58	77,25	121,57	225,17	129,00	74,47	49,92	48,25	69,92	159,52	168,40	129,08
Las Glorias	40,71	50,35	86,18	99,13	103,12	56,91	31,17	23,46	47,19	78,20	108,11	83,70

La Buitrera	63,17	70,50	104,58	181,17	116,83	59,17	43,67	30,00	67,00	108,83	139,75	105,42
La Rosita	77,25	68,86	110,83	202,00	149,33	98,25	54,74	75,34	86,44	149,77	176,42	111,76
Matapalo	51,08	54,75	87,50	149,08	114,58	57,92	31,50	23,67	60,08	107,75	102,75	113,67
Ocache	57,58	60,42	92,37	118,87	88,58	42,58	40,50	37,92	55,25	139,77	100,58	86,33
Santa Inés	47,04	50,92	82,33	129,50	96,83	46,28	33,86	39,06	51,51	96,94	112,89	96,76
Vijes	33,75	49,67	91,00	109,67	86,42	51,67	37,42	26,16	45,67	108,99	76,44	64,45
Villa María	47,98	64,15	99,75	129,24	79,00	48,08	41,09	32,43	54,22	123,23	114,09	71,31
Villa Aracelly	74,25	102,92	134,67	191,52	159,50	106,25	51,75	65,33	102,79	166,31	194,60	121,83
Villa Luz Alba	29,33	22,32	50,25	105,51	82,91	37,71	31,82	27,49	40,06	97,31	78,88	39,43
Yumbillo	50,11	65,58	122,40	194,05	99,33	60,08	37,26	30,83	56,33	118,08	126,24	104,25
Aeropuerto A Bonilla	52,72	58,43	82,85	138,11	104,06	43,59	33,69	26,42	50,69	97,23	113,06	77,85
Agua Clara	38,18	53,56	79,75	137,64	72,69	56,62	36,53	35,23	49,37	81,42	115,97	84,50
La Cumbre	82,96	81,41	83,38	163,98	139,49	70,09	56,29	50,75	65,68	137,95	143,73	109,32

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

Las estaciones presentan valores medios mensuales de precipitación que oscilan entre 22,32 y 225,17 mm, siendo la estación Villa Luz Alba, la que reporta menores valores de precipitación media mensual. El comportamiento de la precipitación, como se observa en la Figura 11, muestra una correlación con los valores de brillo solar y temperatura, ya que para los meses de mayores brillos solares y temperaturas (resaltando el mes de agosto), se evidencia los menores valores de precipitaciones medias mensuales, indicando una consistencia en los datos de las series de las variables analizadas, permitiendo inferir que los registros representan adecuadamente las condiciones climáticas de la zona de estudio.

Teniendo en cuenta los registros de las estaciones analizadas, la zona de estudio presenta un comportamiento bimodal, con dos épocas de altas precipitaciones, registradas en los meses de abril – mayo y octubre - noviembre y dos épocas de bajas precipitaciones registradas en agosto – septiembre y enero – febrero, reportando los menores valores en el mes de agosto.

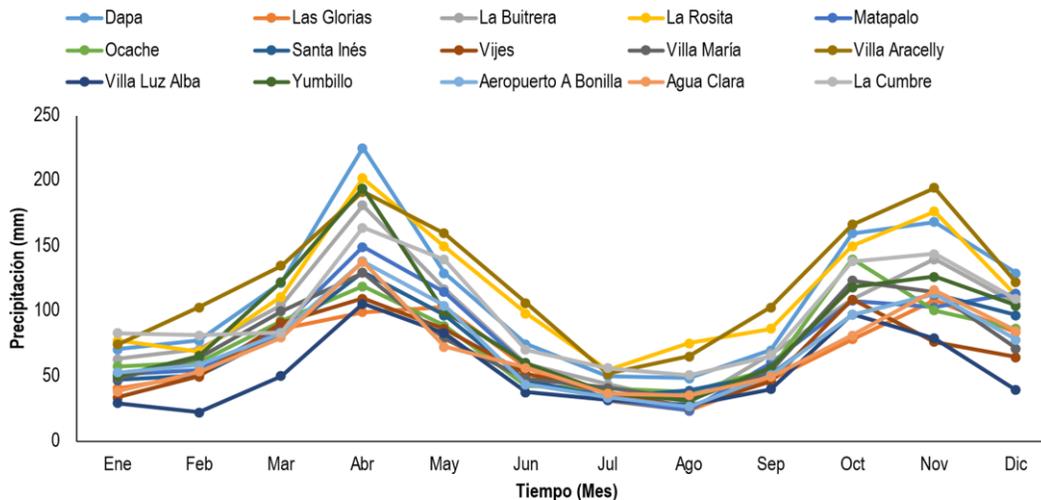
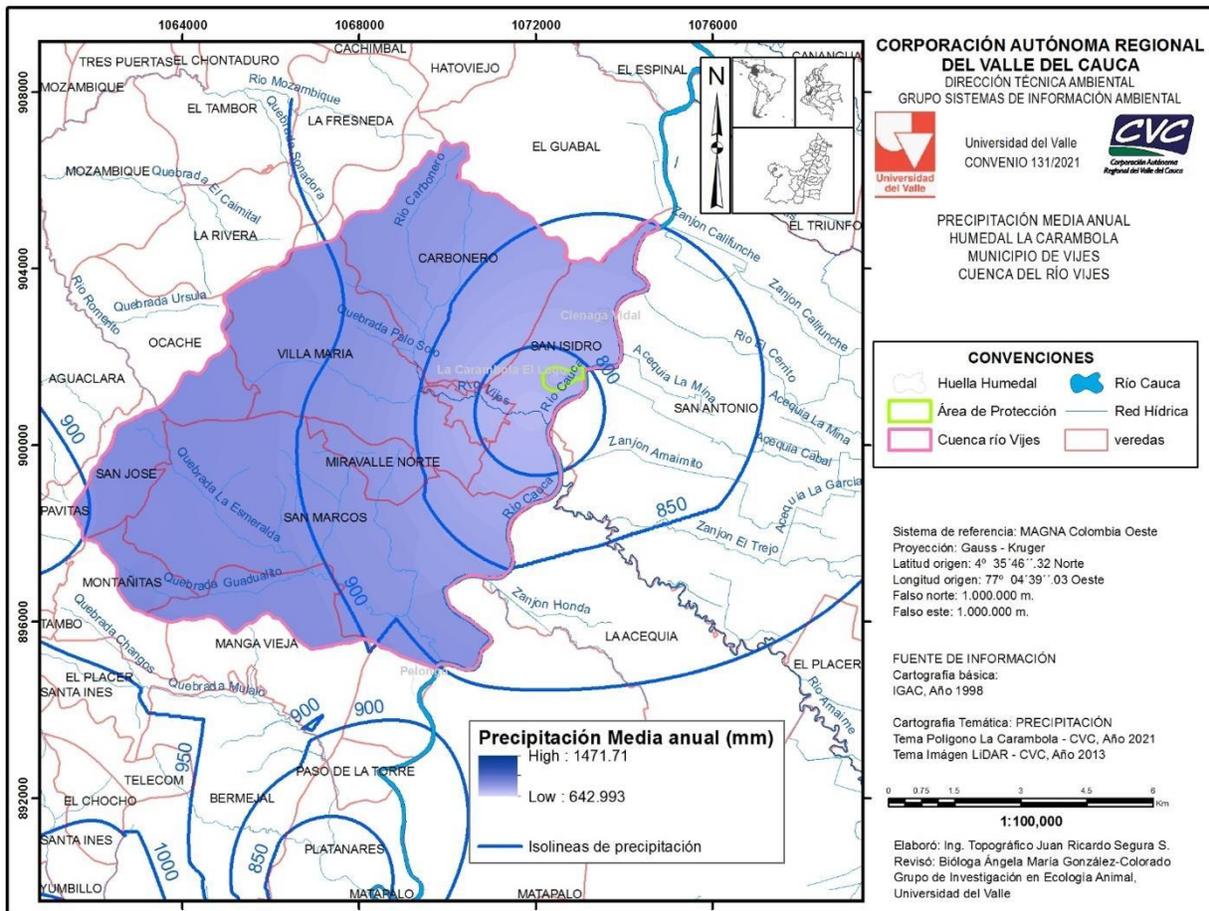


Figura 11. Comportamiento de la Precipitación (mm).

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

A partir de los registros mensuales, se realiza la caracterización espacial del comportamiento de la precipitación en la zona de estudio. Para la cuenca hidrográfica del río Vijes, las precipitaciones oscilan entre 850 y 1000 mm anuales.

En el Mapa 4 se presenta la distribución espacial de la precipitación media anual para la cuenca hidrográfica del río Vijes.



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

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

### 2.2.5.1.5 Evaporación

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

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

Estaciones	Media (mm)	Mediana (mm)	Desviación estándar (mm)	Coefficiente de variación (%)	Curtosis	Coefficiente de asimetría
La Buitrera	87,23	84,05	22,32	25,58	7,71	2,05
Las Glorias	145,67	141,88	22,37	15,35	6,43	1,33
Vijes	146,83	143,75	29,25	19,92	40,56	4,76

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

Los valores de media mensual de evaporación se encuentran entre 87,23 y 146,83 mm, mientras que los valores medianos se encuentran entre 84,02 y 143,75 mm. Los resultados obtenidos muestran valores de la media mayores a la mediana, permitiendo establecer que, los datos muestran una distribución asimétrica con cola a la derecha, indicando que las magnitudes menores son las que están más concentradas.

La estación que presenta mayor dispersión de los datos corresponde a La Buitrera, con un coeficiente de variación de 25,58%, mientras que la estación Las Glorias presenta la menor dispersión, con un coeficiente de variación de 15,35%. Estas series de datos presentan valores de curtosis positivos, indicando una distribución leptocúrtica, con un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.

Una vez desarrollados los análisis estadísticos, se validan las series de las estaciones a implementar y se consolida la información de evaporación media mensual, permitiendo caracterizar la cuenca hidrográfica del río Vijes, donde se ubica la madre vieja La Carambola. En la Tabla 14, se presentan los datos medios mensuales de las estaciones.

Tabla 14. Comportamiento de la Evaporación (mm).

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
La Buitrera	88,41	89,92	88,69	86,25	83,29	77,73	94,59	107,60	99,38	85,78	70,73	74,39
Las Glorias	141,03	139,45	159,15	138,62	143,98	128,31	149,30	166,05	160,82	152,74	134,67	133,92
Vijes	143,83	148,86	157,66	131,03	127,99	128,90	175,78	170,56	166,68	145,23	130,55	134,94

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

Las estaciones presentan valores medios mensuales de evaporación que oscilan entre 70,73 y 175,78 mm, siendo la estación La Buitrera, la que reporta menores valores de evaporación media. El comportamiento de la evaporación, como se observa en la Figura 12, muestra una correlación directa con los valores de brillo solar, ya que para los meses de mayores brillos solares, se evidencia los mayores valores de evaporaciones medias mensuales, como el caso del mes de agosto en la estación La Buitrera, donde se registra el pico del brillo solar e igual comportamiento para la evaporación, indicando una consistencia en los datos de las series de las variables analizadas, permitiendo inferir que los registros representan adecuadamente las condiciones climáticas de la zona de estudio.

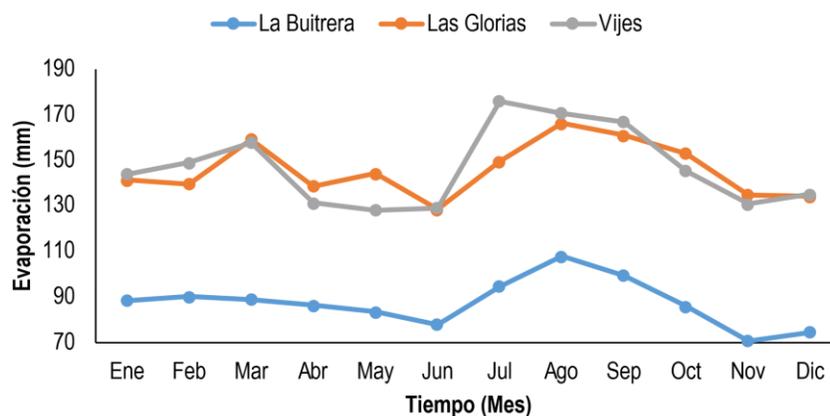


Figura 12. Comportamiento de la Evaporación (mm).

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

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

En la zona de estudio, la evapotranspiración se determinó a través de la fórmula de Thornthwaite (Lozada y Sentelhas, 2003), mediante la cual se estima inicialmente la evapotranspiración potencial (ETP). El método de Thornthwaite emplea como variable fundamental de cálculo la media mensual de las temperaturas medias diarias. Con ella se calcula un índice de calor mensual  $i$  dado por la expresión:

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

Donde  $T$  es la temperatura en °C.

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

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

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

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

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

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

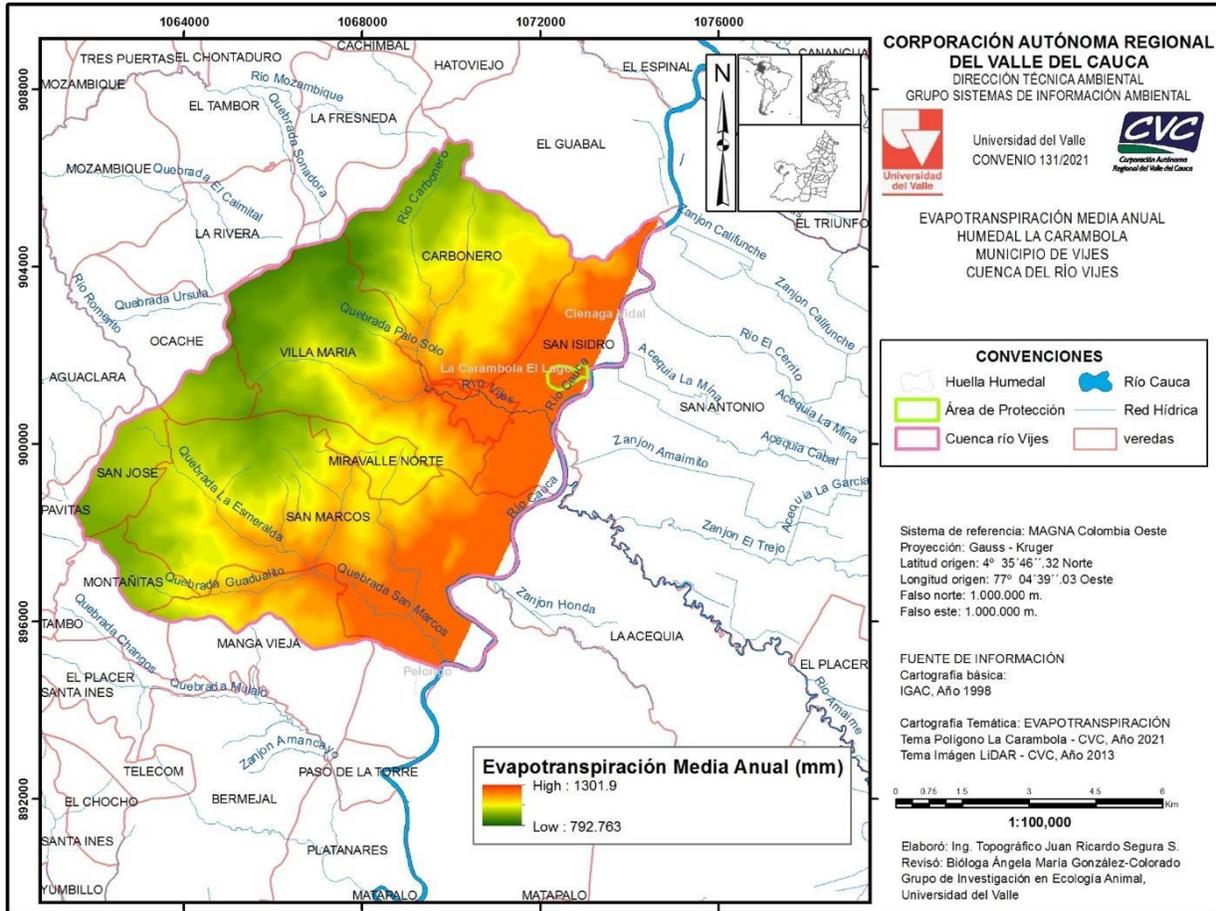
Considerando la duración real del mes, así como el número máximo de horas de sol  $N$ , la ETP en mm/mes es:

$$ETP = ETP_t \times K$$

Donde  $K$  es:

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

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



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

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

Con respecto a la cuenca hidrográfica del río Vijes, se resalta que la evapotranspiración potencial presenta valores medios anuales de 1074,04 mm. Es importante resaltar que, la evapotranspiración potencial se transforma a evapotranspiración real (ETR), mediante la ecuación de Budyko (Amaya et al. 2009).

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

Donde, ETR es la evapotranspiración real (mm/año), ETP es la evapotranspiración potencial (mm/año) y P es la precipitación media en la cuenca (mm/año). La cuenca hidrográfica del río Vijes, presenta valores de evapotranspiración real media anual de 664,34 mm, con valores máximos de 721,09 mm y valores mínimos de 609,37 mm.

### 2.2.5.1.6 Hidrología

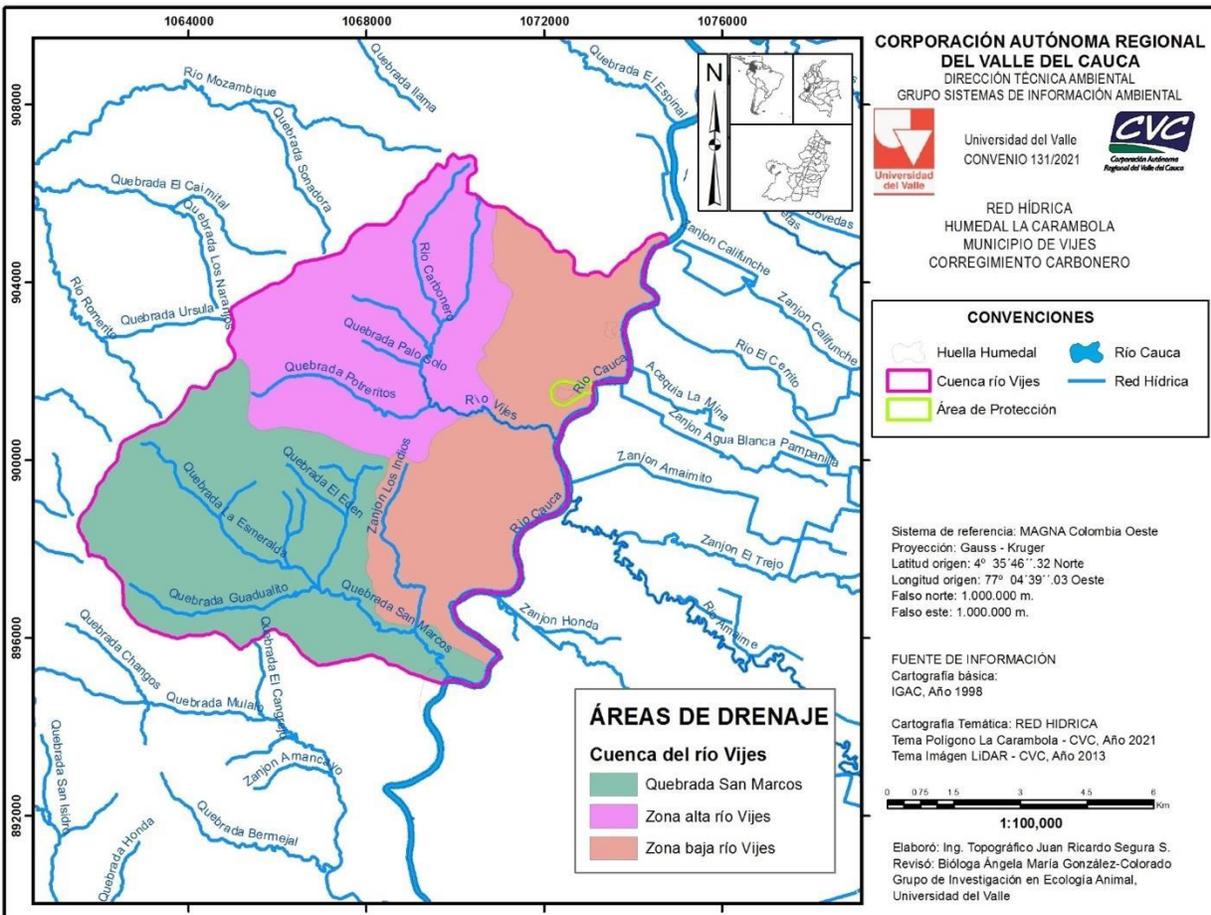
La cuenca hidrográfica del río Vijes, donde se ubica la madreveja La Carambola, se encuentran conformadas por diferentes áreas de drenaje, sobre las cuales discurren fuentes superficiales, las cuales fluyen hacia el río Cauca. En la Tabla 15, se presentan las áreas de drenaje de la cuenca donde se ubica la madreveja La Carambola.

Tabla 15. Áreas de drenaje de la cuenca hidrográfica del río Vijes.

Cuenca	Áreas de Drenaje	Área (hectáreas)
Río Vijes	Zona Alta río Vijes	2672
	Zona Baja río Vijes	2749
	Cuenca de la quebrada San Marcos	3256

Fuente: CVC (2018).

Como se puede observar en la Tabla 15, en la cuenca hidrográfica del río Vijes se destacan las fuentes superficiales de la quebrada San Marcos y del río Vijes. Es importante destacar que, adicional a los cauces principales, en la zona de cordillera existe una red de drenaje con múltiples quebradas menores. En el Mapa 6 se presentan la red hídrica de la cuenca hidrográfica del río Vijes y las diferentes fuentes superficiales que las conforman.



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

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

Dentro de las fuentes superficiales que pueden aportar agua al madreveja La Carambola, principalmente en periodos de crecientes, se destaca el río Cauca, para el cual, en el tramo que corresponde a la cuenca hidrográfica del río Vijes, se encuentra la estación limnigráfica Cauca - Paso La Torre, cuyo registro de caudales medios mensuales multianuales se presenta en la Figura 13. Se observa la variación del caudal en los periodos de altas y bajas precipitaciones, los caudales más bajos se presentan en los meses de junio, julio, agosto y septiembre, mientras que los caudales más altos se evidencian en los meses de noviembre y diciembre. En este mismo sentido, se debe destacar que, el comportamiento del río Cauca en el tiempo, debido a diferentes factores (hidrológicos, meteorológicos, antrópicos y geomorfológicos), permiten que el río evolucione y presente cambios en sus dinámicas, resaltando dentro de los principales cambios, los movimientos fluviales, haciendo que el río se encuentre en constante movimiento. En el Mapa 7 se observa los cauces del río Cauca en diferentes años, resaltando los cauces registrados en los años 1957, 1966 y 1977, donde el río ocupaba el área de protección actual de la madreveja La Carambola, incidiendo en sus dinámicas biofísicas. Es importante destacar que, desde el año 1998, el río Cauca no presenta variaciones o cambios significativos en la dirección del cauce en la zona de la madreveja La Carambola.

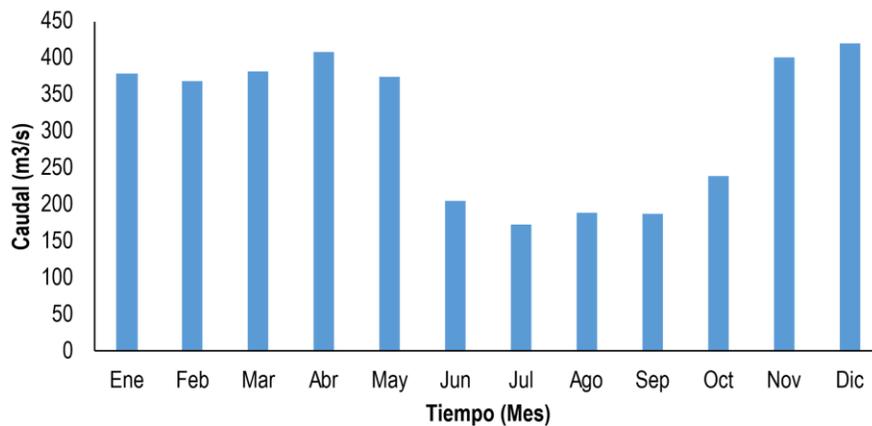
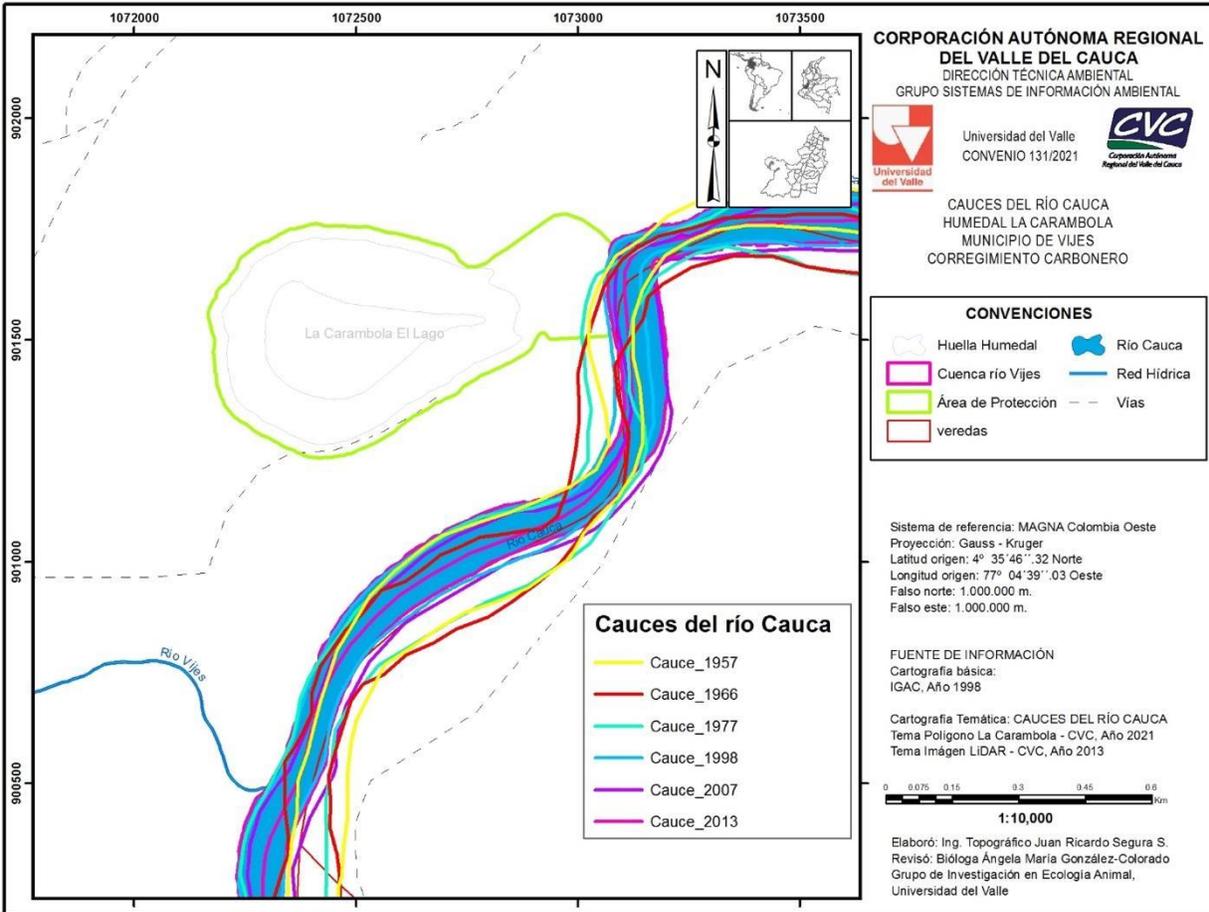


Figura 13. Caudal medio mensual multianual (2009 – 2020), Estación Cauca – Paso La Torre.  
Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Red Hidroclimatológica de la CVC.



Mapa 7. Cauces multitemporales del río Cauca.

Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Red Hidroclimatológica de la CVC.

## 2.2.6 Socioeconómicos

### 2.2.6.1 Actividades socioeconómicas principales

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal de Vijes 2020-2023. “Gobierno de la Gente”, en el municipio se encuentran sectores productivos relevantes como la tradición minera de la región, por la extracción y procesamiento de piedra caliza, actividad que se realiza desde la época de la colonia. Asimismo, debido a la alta proporción de territorio rural, las actividades agropecuarias representan parte importante de la productividad del municipio. También se destaca la producción cafetera y de frutales, como papaya, piña, mango, y de hortalizas, así como el cultivo de caña de azúcar en la zona del valle geográfico del río Cauca con un enfoque agroindustrial. Otro sector asociado a las actividades industriales es el forestal, relacionado con la industria papelera.

#### 2.2.6.1.1 Conservación

Según el Plan de Desarrollo Municipal de Vijes (2020-2023), los humedales constituyen ecosistemas estratégicos por su relación con las políticas ambientales internacionales, nacionales y regionales. Además de la importancia para la fauna y flora en un contexto de planicie aluvial como lo es parte del municipio de Vijes frente al río Cauca. Acorde con

información de la CVC, en el municipio de Vijes se localizan dos humedales: La Carambola (madrevieja) y la Ciénaga Vidal (zona baja), sumados alcanzan una superficie de 21,59 hectáreas (Tabla 16). La Carambola está declarada como Reserva de Recursos Naturales Renovables mediante el Acuerdo CD No. 038 de 2007 de la CVC.

Tabla 16. Superficie (ha) de humedales estratégicos, Vijes (Valle del Cauca).

Nombre	Categoría	Área (ha)
La Carambola – El Lago	Madrevieja	14,93
Ciénaga Vidal	Zona baja	6,66
Total		21,59

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Vijes 2020-2023.

Durante la vigencia de la administración municipal del 2016-2019, adelantó acciones de conservación de humedales mediante jornadas de limpieza de material vegetal, recuperación de bordes y visitas de inspección y seguimiento, focalizados en la madrevieja La Carambola, según el Plan de Desarrollo Municipal de Vijes 2020 – 2023. (Tabla 17).

Tabla 17. Acciones de conservación de los humedales.

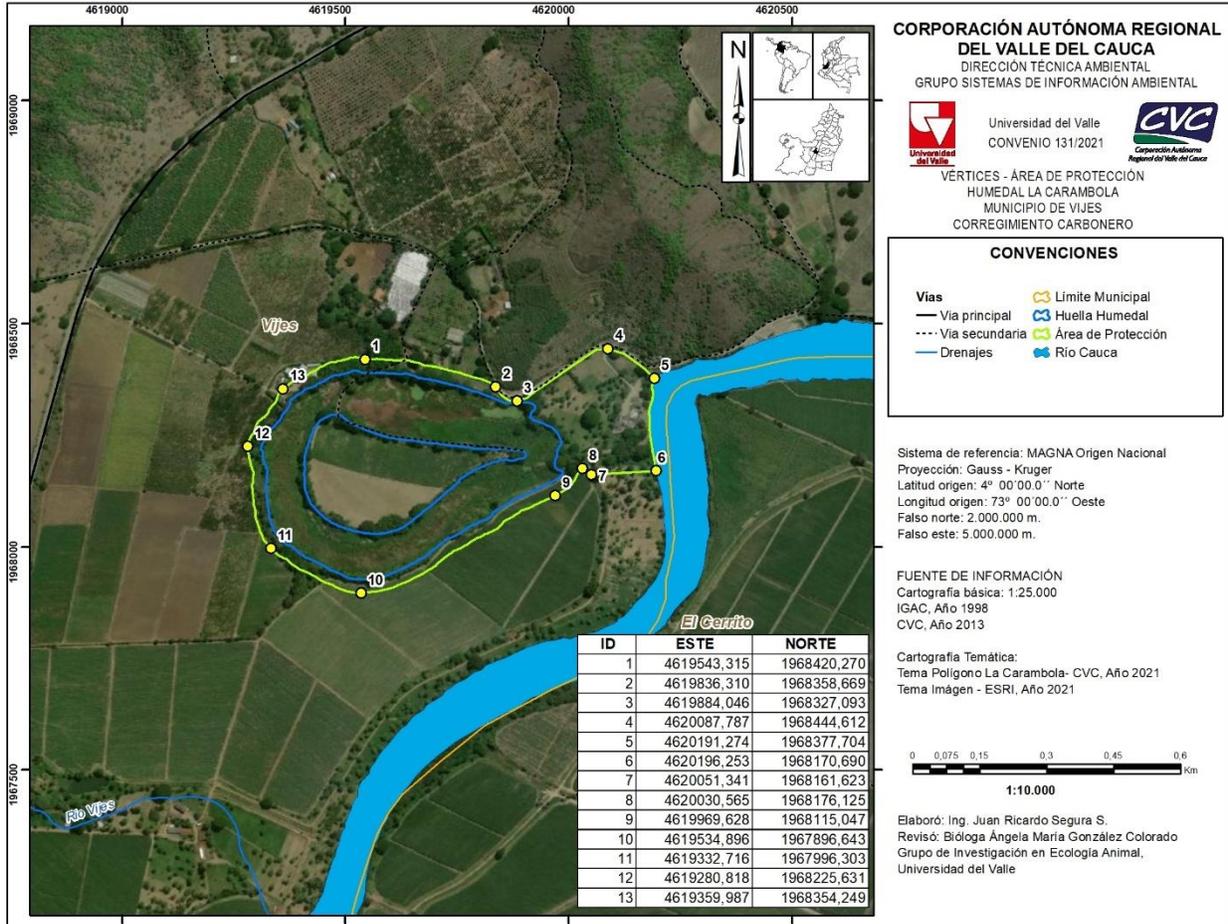
Acciones en materia de infraestructura vial	2016	2017	2018	2019	Prom. anual
Jornadas de limpieza y visitas realizadas	3	6	1	8	4,5
Superficies con mantenimiento y limpieza (ha)	0	2,0	2,66	SD	2,33

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Vijes 2020-2023.

## 2.3 NIVEL 3. HUMEDAL

### 2.3.1 Localización geográfica y político administrativa del humedal

La madrevieja La Carambola se encuentra ubicado al margen izquierdo del río Cauca, en el corregimiento Carbonero, municipio de Vijes. La huella del humedal cubre un área de 14,9 ha, el área forestal protectora de la huella del humedal corresponde a 8,9 ha, el área forestal protectora del río Cauca 1,2 ha, el área dentro de la herradura del humedal después de su área forestal protectora 3,9 ha y el área entre el área forestal protectora del humedal y el área forestal protectora del río Cauca de 3,9 ha, teniendo un tamaño total de 32,8 ha (Mapa 8).



Mapa 8. Ubicación geográfica de la madreveja La Carambola.

Fuente: Convenio 131 de 2021 CVC – Universidad del Valle.

### 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, la madreveja La Carambola 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 un inventario de humedales lénticos del corredor del río Cauca, realizado por la CVC, el humedal La Carambola es clasificado como una madreveja de condición lacustre, 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 del humedal La Carambola, 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 del humedal La Carambola. En la Figura 14 se presenta el modelo TIN desarrollado para el área del humedal La Carambola.

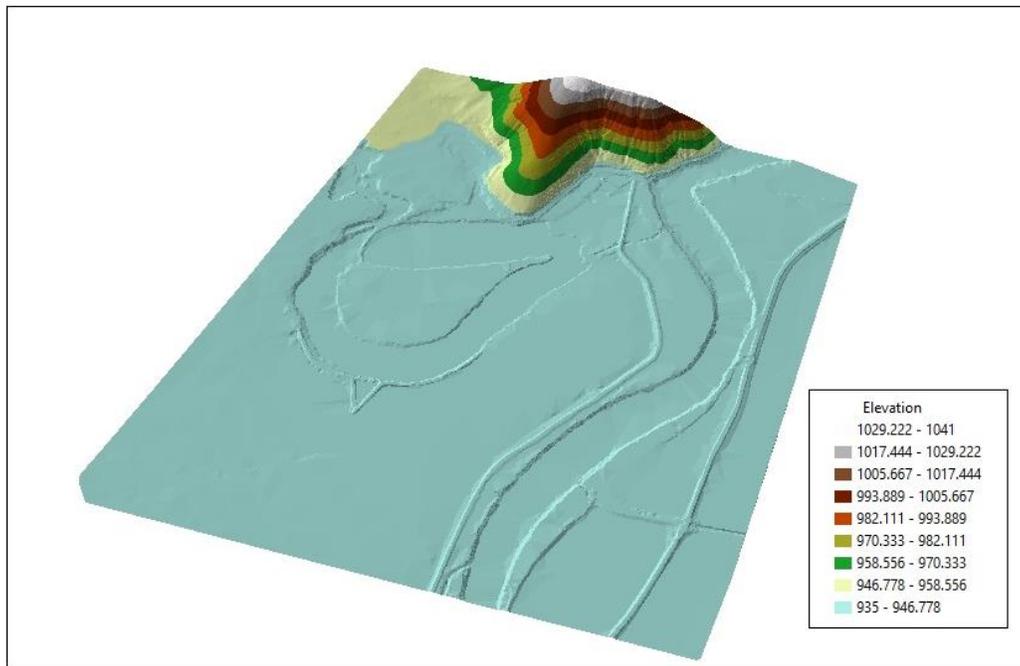


Figura 14. Modelo TIN para el área de influencia de la madreveja La Carambola.

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 humedal La Carambola de 14,9 ha (Figura 15).

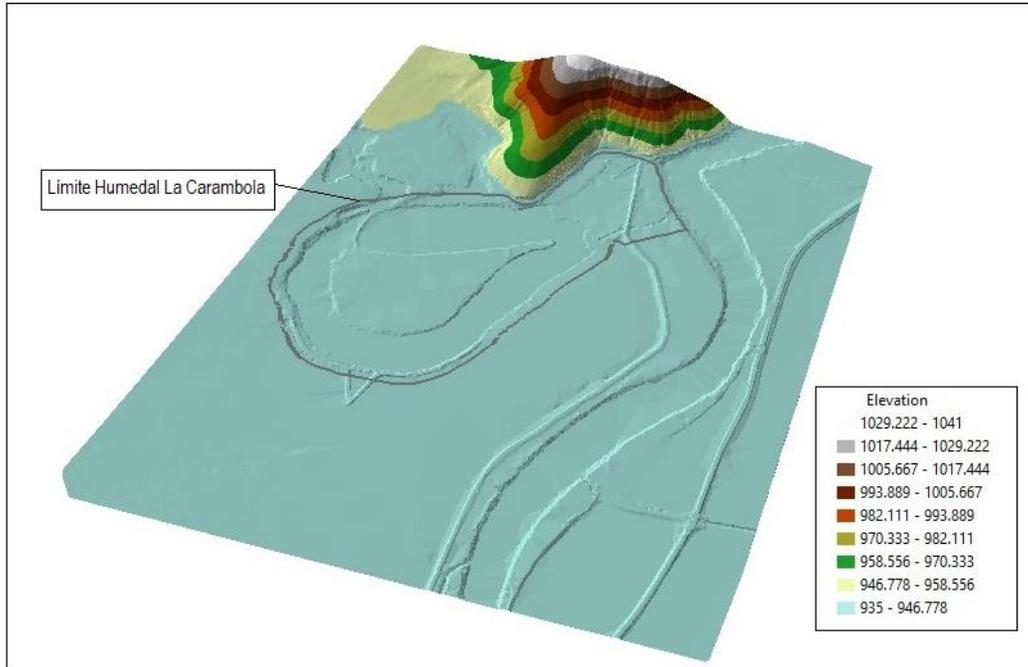


Figura 15. Límite de la madreveija La Carambola.

Una vez establecida la superficie del humedal La Carambola, 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 1.681,59 m<sup>3</sup>/s, 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 16, donde se evidencian las zonas alcanzadas por el agua producto del desbordamiento del río Cauca, resaltando que el área del humedal La Carambola quedaría cubierta por la inundación analizada, alcanzando una altura ubicada a 941 m.s.n.m.

Teniendo en cuenta que, en el lecho del humedal La Carambola se registran alturas de 937 m.s.n.m. y las cotas de inundación alcanzan la cota de 941 m.s.n.m, se evidencia la capacidad del Humedal 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 del humedal es ocupada por las aguas que se desbordan del río Cauca, por tal razón, si disminuye la capacidad hidráulica del humedal, este no podría almacenar y regular las inundaciones. Estas situaciones podrían presentarse si el área del humedal es destinada a actividades productivas que puedan disminuir las cotas del humedal o modificar las condiciones hidráulicas, variando el volumen que puede ser ocupado en el almacenamiento de agua en los procesos de regulación de inundaciones.

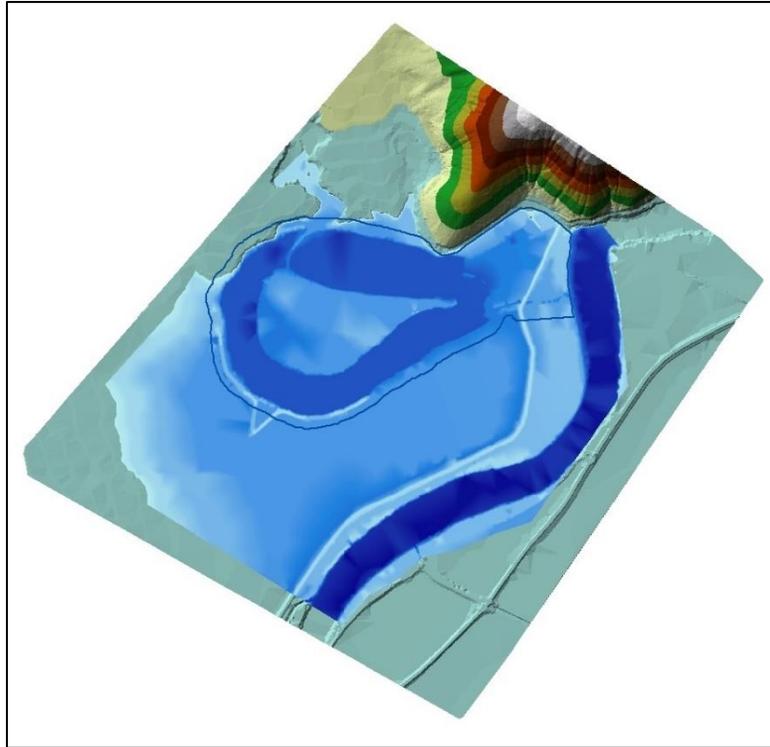


Figura 16. Mancha de inundación para un caudal de 1.681,59 m<sup>3</sup>/s (Tr =100 años)

### 2.3.4 Régimen de propiedad y figura de manejo

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

Una vez realizada la revisión de la información predial del territorio se lograron identificar ocho (8) predios que componen la madreveja, de los cuales se logró analizar la información jurídica de siete (7), el resultado de este análisis es que la totalidad de los predios analizados corresponden a propietarios privados, algunos de estos predios se encuentran en cabeza de más de un propietario, aspecto importante a tener en cuenta al momento de generar espacios para el dialogo y la toma de decisiones sobre la madreveja (Tabla 18).

Tabla 18. Información de los predios presentes en la madreveja La Carambola.

Pedio	Código IGAC	FMI	Área (ha)	Propiedad	Observación
1	76869000000010034000	370-119722	0,000	Privada	-
2	76869000000010020000	370-32891	1,137	Privada	Iniciación diligencias administrativas deslinde de tierras de propiedad de la nación
3	76869000000010021000	370-685511	1,771	Privada	-
4	76869000000010075000	370-282873	0,127	Privada	-
5	76869000000010156000	-	0,224	Privada	-
6	76869000000010022000	370-104553	0,915	Privada	-

Predio	Código IGAC	FMI	Área (ha)	Propiedad	Observación
7	76869000000010056000	370-144396	0,003	Privada	-
8	76869000000010028000	370-144449	27,274	Privada	-

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

El humedal La Carambola, 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 Carambola, que incluye 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.

#### 2.3.5.1 Clima e Hidrología

Teniendo en cuenta la caracterización climática desarrollada para la cuenca hidrográfica del río Vijes, la zona de la madreveja La Carambola presenta una temperatura media anual de 24,03 °C y una intensidad de brillo solar de 3 a 5 horas por día. Por otra parte, la madreveja La Carambola presenta dos épocas de altas precipitaciones (Figura 17), con valores máximos de 111,29 mm en el mes de abril y 109,35 mm en el mes de noviembre, destacando que las menores precipitaciones se presentan en el mes de agosto, con un valor medio mensual de 26,63 mm. Adicionalmente se resalta que en la madreveja La Carambola se registra un valor de precipitación medio anual de 790,53 mm.

Dentro de la caracterización climática para la madreveja La Carambola, se resalta la variable de evapotranspiración potencial la cual registra valores medios anuales de 1.234,99 mm. Mientras que la evapotranspiración real anual presenta un valor de 664,14 mm.

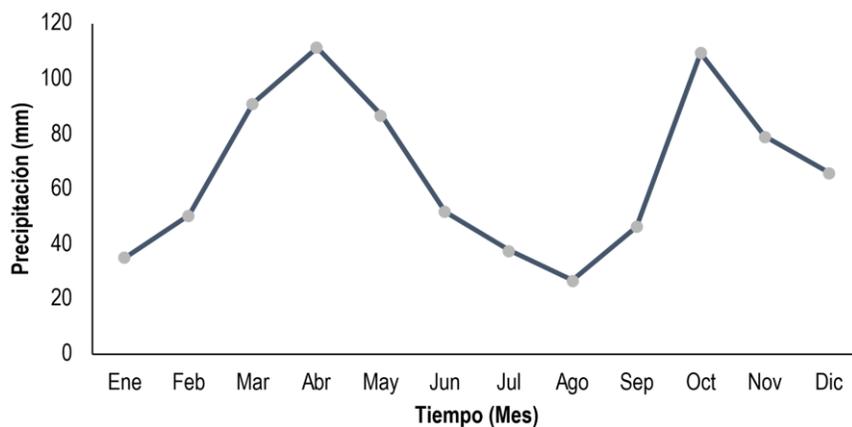
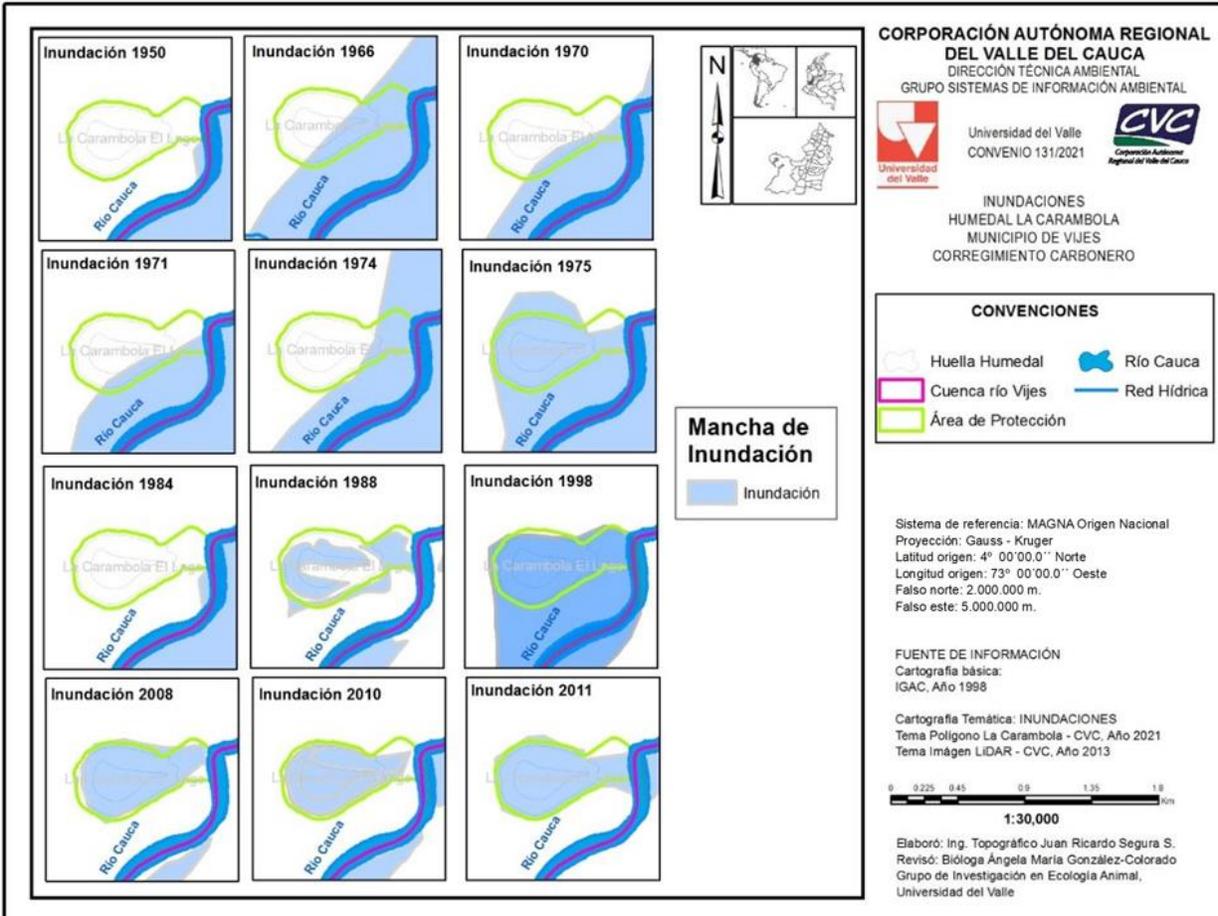


Figura 17. Comportamiento de la precipitación (mm) – Madreveja La Carambola.

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 Carambola 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 9, donde se presentan las inundaciones del río Cauca en la zona de la madreveja La Carambola para el periodo de tiempo del año 1950 a 2011.



Mapa 9. Inundaciones del río Cauca en la zona de la madreveja La Carambola.  
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 1975, 1998, 2008, 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.

### 2.3.5.2 Geología

La geología como ciencia que estudia la composición, estructura y dinámica de la tierra, así como los fenómenos que actúan sobre ella, y que repercuten en su superficie y por 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 de la cuenca de estudio, contribuirán a brindar información relevante sobre el origen y estructura geológica del área de estudio, así como la evolución geológica a través del tiempo para señalar los factores y fuerzas que actuaron en el proceso y que le han dado la forma que actualmente conocemos en el territorio.

La caracterización geológica de la madreveja La Carambola, 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 y el Levantamiento de Suelos y Zonificación de la Tierra del Departamento del Valle del Cauca.

El área de influencia de la madreveja La Carambola 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).

#### 2.3.5.2.1 Litoestratigrafía

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

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

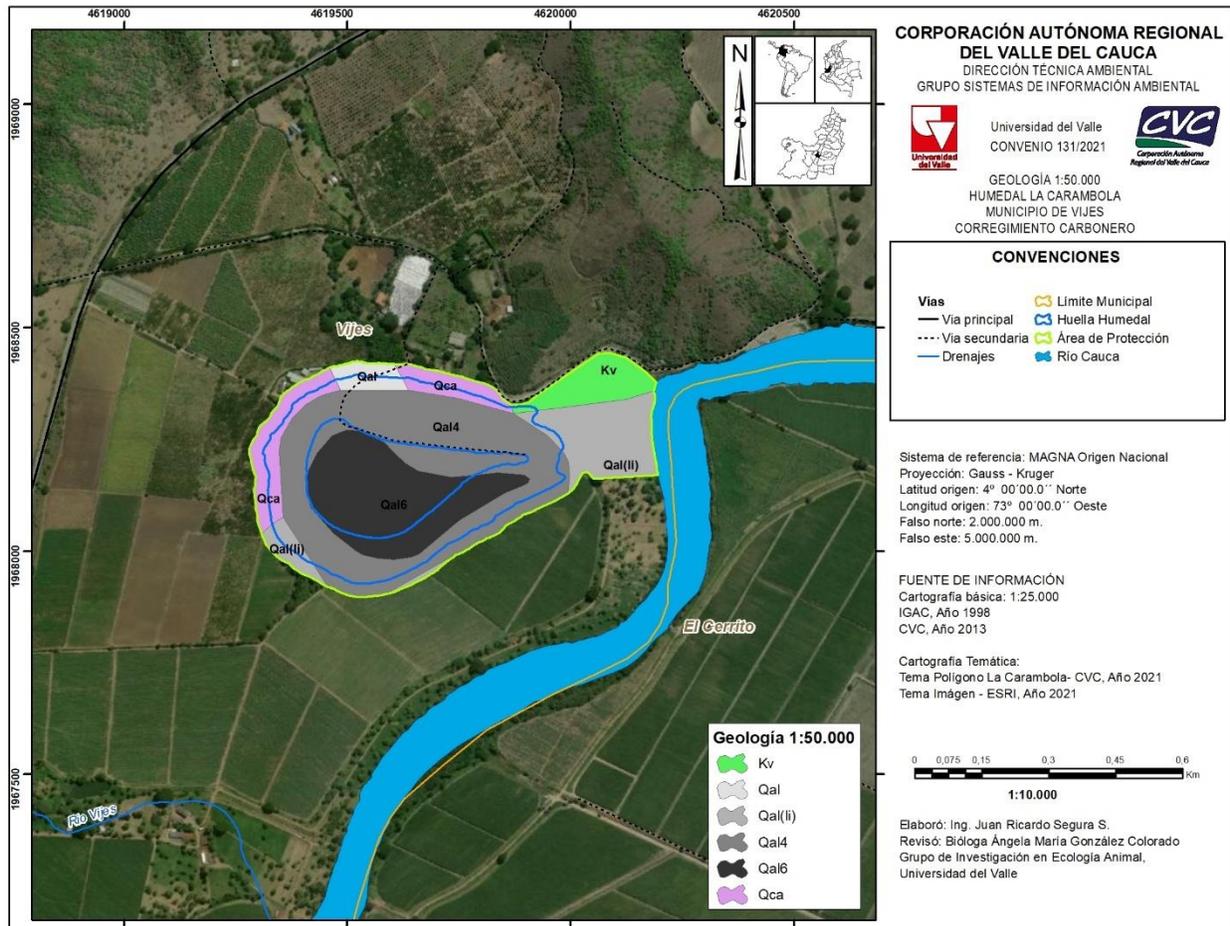
Las rocas que afloran en la zona influencia del área de la madreveja corresponden a unidades litológicas de diferente edad, origen y características petrográficas, debido a la situación geológica del suroccidente colombiano, que se caracteriza por ser una zona tectónicamente activa y que presenta un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

De acuerdo con la información consultada, en la Tabla 19 se presentan las características de las unidades geológicas presentes en la madreveja La Carambola en donde se destacan los depósitos aluviales (Meandro abandonado), los cuales son un rasgo característico de las madrevejas dejadas por el paso del río, abarcan un área de 13,7 ha y representan el 41,9% del área total del humedal. De igual manera los depósitos aluviales (Orillar) ocupan un área de 7,8 ha y representan el 23,8% del área total del humedal, estas dos formaciones son las más representativas en el humedal. Este tipo de formaciones geológicas pertenecen al 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). En el Mapa 10 se muestran las unidades geológicas presentes en la madreveja La Carambola.

Tabla 19. Unidades geológicas de la madreveja La Carambola y su franja de protección.

Símbolo	Formación	Litología	Área (ha)	Área %
Qal4	Depósitos aluviales (Meandro abandonado)	Aluviones mixtos	13,7	41,9
Qal6	Depósitos aluviales (Orillar)	Aluviones gruesos	7,8	23,8
Qal(li)	Depósitos aluviales río Cauca (Predominio de material limoso)	Depósitos aluviales río Cauca (predominio de material limoso)	4,9	14,8
Qca	Conos aluviales	Abanicos, conos y depósitos de talud consistentes en gravas, arenas y limos no consolidados	3,4	10,3
Kv	Formación Volcánica	Flujos masivos, localmente almohadillados o con diaclasamiento columnar, de basaltos toleíticos masivos intruidos por diques y silos doleríticos	2,1	6,5
Qal	Depósitos aluviales	Llanuras aluviales consistentes en arenas, limos y arcillas no consolidadas. A lo largo de los ríos menores son angostas y gruesogranulares	0,9	2,7
<b>Total</b>			<b>32,8</b>	<b>100</b>

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



Mapa 10. Unidades geológicas de la madreveja La Carambola y su franja de protección.

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

A continuación, se describen cada una de las unidades geológicas presentes en la madreveja La Carambola.

- **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).

- *Aluviones Recientes, Qal, Qal (li), Qal4, Qal6*

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 (CVC 2019).

- *Conos aluviales (Qca)*

Son depósitos múltiples que tienen en general poca estratificación y están compuestos de cantos, guijarros y gravas con cantidades menores de arenas limos y arcillas. Presentan bases erosionales evidentes, y localmente las estructuras internas pueden incluir gradación, canales y estratificación imbricada (IGAC 2014).

Estos depósitos se interdigitan con los depósitos aluviales del río Cauca, mientras que lateralmente han sido erosionados por el rejuvenecimiento de los ríos que les dieron origen y que actualmente depositan su carga aluvial discordantemente. Estos depósitos son de tamaño de grano heterogéneo principalmente grueso y su composición está determinada por las rocas que afloran en las cuencas hidrográficas particulares (INGEOMINAS 1984, Citado por CVC 2019).

- **Rocas Mesozoicas**

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

- *Formación Volcánica (Kv)*

Esta formación rocosa se caracteriza por presentar diabasas y basaltos con delgadas intercalaciones locales de rocas sedimentarias, las cuales están compuestas por lavas basálticas, lavas almohadillas y diabasas.

Esta unidad se presenta principalmente en el paisaje de montaña, donde está asociada con el relieve de filas y vigas. Los materiales de alteración son principalmente perfiles arcillosos de color rojizo oscuro, proveniente de la meteorización de materiales máficos (IGAC 2014).

#### 2.3.5.2.2 Geología Estructural

Las unidades litológicas de la zona han sido afectadas por diversos eventos tectónicos regionales y locales. Un análisis estructural dentro de la cuenca del Valle del Cauca indica que el basamento Mesozoico y su cobertura sedimentaria Cenozoica fueron fundamentalmente envueltas en una faja de corrimiento de tipo "Piel Gruesa" (Thick Skinned), convergencia hacia el oeste (Alfonso et al. 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 Litoférica Oceánica Cretácica Occidental (PLOCO), se generaron al suroeste y su sutura con el continente está delimitada por la falla Cauca Almaguer, la cual se encuentra a lo largo del flanco occidental de la cordillera Central (Nivia 2001).

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

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

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

- **Sistema de la falla de Cali**

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

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

Define el límite occidental del cinturón de esquistos paleozoicos y se ha interpretado como una sutura del Cretácico inferior (McCourt 1984).

- **Sistema E-W**

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

### 2.3.5.2.3 Geomorfología

La geomorfología de una región está constituida por el conjunto de unidades geomorfológicas o geoformas que han sido modeladas por los agentes geológicos imperantes en el área de dicha región; considerando que ellas son el

producto de la interacción entre los materiales térreos y los procesos que los modelan, donde intervienen fuerzas endógenas y exógenas prevalentes, que les imprimen características específicas en los diferentes ambientes y zonas geográficas del territorio (Gutiérrez 2008, citado por CVC 2019).

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

Respecto a los ambientes morfogenéticos se pueden reconocer unidades de origen denudacional o erosional sobre los flancos de las cordilleras Occidental y Central; unidades de origen estructural-erosional hacia el sector del Andén Pacífico; unidades de origen fluviogravitacional y coluvio-aluvial sobre las partes medias de los flancos de la cordillera Central, unidades de origen fluvial y fluvio-lacustre en el valle geográfico del río Cauca y unidades de origen marino y fluvio-marino, asociadas a la planicie marina y fluvio-marina. El desarrollo de los paisajes, geoformas y tipos de relieve está directamente relacionado con los diferentes procesos orogénicos, tectónicos, volcánicos y climáticos que han contribuido en el origen y evolución de las cordilleras Central y Occidental, desde el Paleozoico hasta el presente (CVC 2015).

Las geoformas por definición son la expresión superficial del terreno, debido a la interacción de los materiales que la constituyen y la disposición estructural de estos, en los ambientes morfogenéticos y los tipos de relieve que se presentan en estas. El área de influencia del humedal se localiza hacia el suroccidente de Colombia, y responde a una geoforma de origen netamente aluvial-lacustre, sobre la cual se han desarrollado procesos denudativos y acumulativos secundarios, controlados por la presencia de una litología diversa, así como de sistemas estructurales regionales, entre los que se encuentran los sistemas de fallas que cruzan el área de estudio de norte a sur.

La caracterización geomorfológica de la madreveja La Carambola, se desarrolló a partir de la cartografía temática (escala 1:50.000) obtenida del Geoportal de la CVC, del Levantamiento Semidetallado de Suelos a escala 1:25.000 de las cuencas priorizadas por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC y de la bibliografía relacionada con la zona de estudio, como es el caso del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Subzona Hidrográfica 2631: Arroyohondo, Yumbo, Mulaló, Vijes, Yotoco, Mediacanoa y Piedras.

Con base en la información disponible se determinaron las unidades geomorfológicas (escala 1:50.000), y se identificó que los principales ambientes morfogenéticos para la madreveja La Carambola corresponden a: ambiente de origen denudacional, en el cual se definen procesos de erosión, transporte y acumulación; y 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 20 se muestran las unidades geomorfológicas presentes en la madreveja La Carambola, en donde predomina la geoforma denominada Meandro abandonado en la planicie aluvial (RAPdma) la cual ocupa un área de 13,7 ha, que representan el 41,9% del área total del humedal y su franja de protección, la geoforma denominada Orillares en la planicie aluvial (RAPdor), la cual ocupa un área de 7,8 ha, que representan el 23,8% del área total del humedal y su franja de protección, y la geoforma Cubeta de desborde en la planicie aluvial (RAPdcd), la cual ocupa un área de 4,9 ha, que representa el 14,8% del área total del humedal y su

franja de protección. Estas geoformas son pertenecientes a la dinámica natural del río Cauca, cuando este ha cambiado su cauce.

De igual forma, se presenta la geoforma de Piedemonte coluvio-aluvial (PXacap), la cual ocupa un área de 3,4 ha, que representan el 10,3% del área total del humedal y su franja de protección. Este tipo de geoforma se presenta en el paisaje de piedemonte con atributo deposicional, y se caracterizan por tener un relieve con pendientes medias a largas, inferiores al 25% con formas rectas y convexas.

Por otra parte, tenemos la geoforma de filas-vigas de montaña en rocas volcánicas máficas y/o sedimentarias arenosas carbonatadas (MHfv10), la cual ocupa un área de 2,1 ha, que representa el 6,5% del área total del humedal y su franja de protección y la geoforma Bancos de vallecitos de piedemonte en depósitos superficiales clásticos hidrogénicos (PAvabn). Las geoformas pertenecientes a esta unidad se presentan en el piedemonte sobre el flanco oriental de la cordillera Occidental y el relieve es moderadamente escarpado, con pendientes entre 25-75%, irregulares, cortas, medias y muy disectadas. En el Mapa 11 se muestran las unidades geomorfológicas presentes en la madreveja La Carambola.

Tabla 20. Unidades geomorfológicas de la madreveja La Carambola y su franja de protección.

Símbolo	Formación	Área (ha)	Área %
RApdma	Meandro abandonado en la planicie aluvial	13,7	41,9
RApdor	Orillares en la planicie aluvial	7,8	23,8
RApdcdb	Cubeta de desborde en la planicie aluvial	4,9	14,8
PXacap	Ápice de abanicos de piedemonte en depósitos superficiales clásticos hidrogravigenicos e hidrogénicos	3,4	10,3
MHfv10	Filas-vigas de montaña en rocas volcánicas máficas y/o sedimentarias arenosas carbonatadas	2,1	6,5
PAvabn	Bancos de vallecitos de piedemonte en depósitos superficiales clásticos hidrogénicos	0,9	2,7
<b>Total</b>		<b>32,8</b>	<b>100</b>

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

A continuación, se describen las principales unidades geomorfológicas identificadas en la madreveja La Carambola.

- **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.

- *Meandro abandonado en la planicie aluvial. (RApdma)*

Son llanuras planas que se localizan bordeando los cauces fluviales y que por su morfología baja a ondulada son eventualmente inundables.

- *Orillares en la planicie aluvial. (RApdor)*

Son planicies excavadas por la erosión de las corrientes perennes o estacionales, dentro de macizos rocosos y/o sedimentos aluviales. Cuando las corrientes fluyen en zonas semiplanas a planas (llanura aluvial), los cauces son de tipo meándrico o divagante, como producto del cambio súbito de la dirección del flujo.

- *Cubeta de desborde en la planicie aluvial. (RApdcdb)*

Las cubetas de desborde corresponden a depresiones o zonas de amortiguación de las corrientes. Las texturas por lo general varían desde arcillosas a arcillo limosas, con abundancia de materia orgánica. Sus formas son generalmente redondeadas y abiertas, sin estancamiento prolongado del agua (SGC 2015).

- *Ápice de abanicos de piedemonte en depósitos superficiales clásticos hidrogravigenicos e hidrogénicos (PXacap)*

Corresponde a aquella superficie de forma semiradial o semicircular, formada por la acumulación de materiales heterométricos antiguos y de origen fluvio-torrencial, explayados al pie de las vertientes que componen el paisaje de montaña o lomerío que lo antecede. Se encuentra más elevado que el abanico reciente, debido a la acción erosiva de la corriente principal que se encajona y profundiza, creando el espacio suficiente para el emplazamiento del abanico reciente (IGAC 2014).

- **Geoformas de Origen Denudacional**

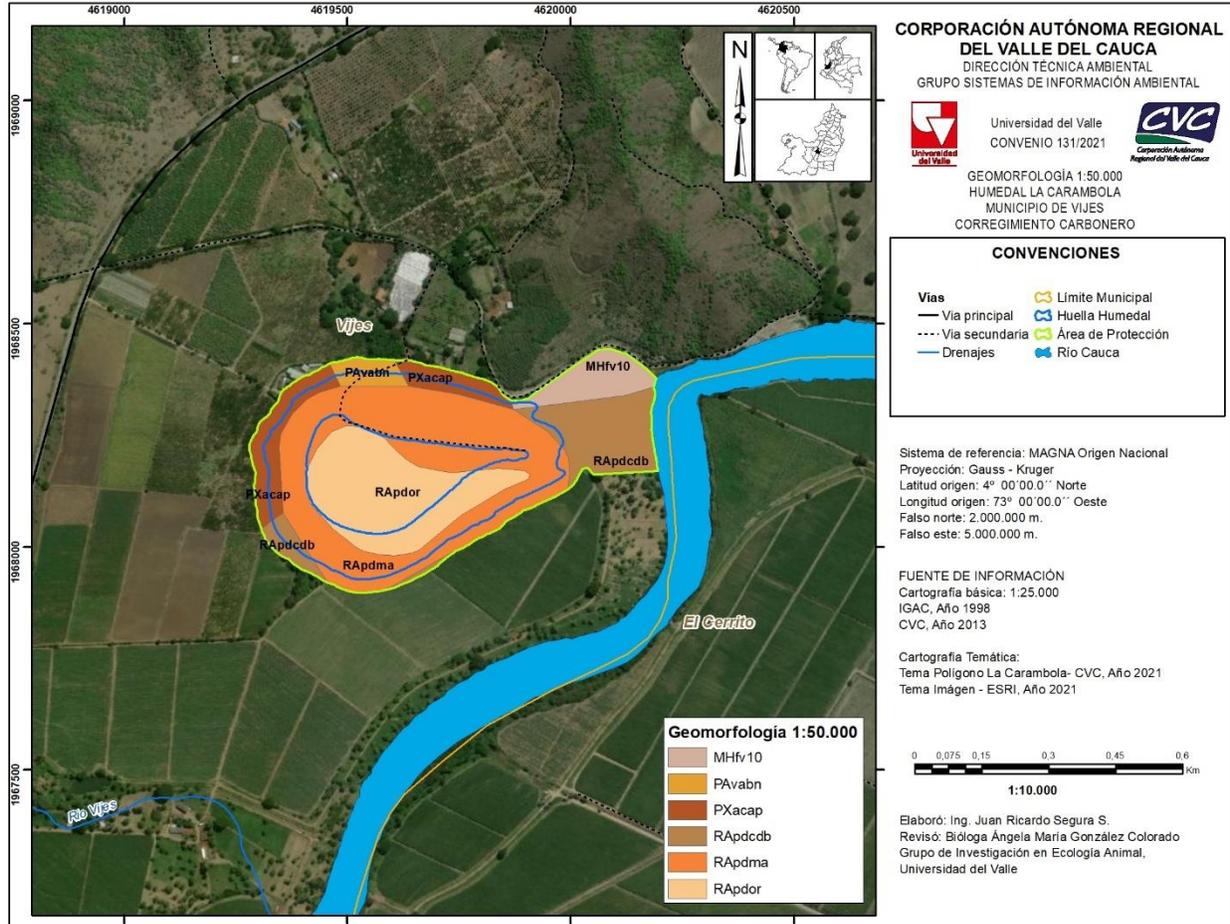
Incluyen las geoformas cuya expresión morfológica está definida por la acción combinada de procesos moderados a intensos de meteorización, erosión y transporte de origen gravitacional y pluvial que remodelan y dejan remanentes de las unidades preexistentes y de igual manera, crean nuevas por la acumulación de sedimentos (SGC 2015).

- *Filas-vigas de montaña en rocas volcánicas máficas y/o sedimentarias arenosas carbonatadas (MHfv10)*

Son sistemas o conjuntos de lomos o filos ubicados a diferentes alturas; con índice de relieve relativo entre 250 m y 1000 m y el eje principal tiene una longitud entre 250 m y 1000 m; son formas alargadas en dirección perpendicular al drenaje principal (SGC 2015). Estas geoformas o paisajes de filas y vigas indican que los suelos están sobre montañas, por lo tanto, pueden ser muy susceptibles a fenómenos de degradación de suelos, debido a factores antrópicos o naturales.

- *Bancos de vallecitos de piedemonte en depósitos superficiales clásticos hidrogénicos (PAvabn).*

Se refieren a pequeñas depresiones o valles situados en las zonas de transición entre montañas y llanuras, formados por la acumulación de materiales clásticos (fragmentos de rocas y sedimentos) transportados y depositados por procesos hídricos, como ríos o corrientes de agua. Estos depósitos suelen estar compuestos por una mezcla de gravas, arenas y limos, y presentan una topografía ligeramente plana con pendientes menores al 3%. A menudo, contienen fragmentos de roca en la superficie y se utilizan principalmente para actividades de ganadería extensiva.



Mapa 11. Unidades geomorfológicas de la madreveja La Carambola y su franja de protección.  
Fuente: Elaboración propia a partir del mapa geomorfológico (escala 1:50.000), Geoportal-CVC.

### 2.3.5.3 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 Carambola, se desarrolló a partir del Mapa de Suelos del IGAC (escala 1:100.000) obtenida del portal web de la institución, del Levantamiento Semidetallado de Suelos a escala 1:25.000 de las cuencas priorizadas por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC y del Levantamiento de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Valle del Cauca – IGAC, 2015.

Con relación a lo anterior, en la Tabla 21 se muestran las diferentes unidades taxonómicas de suelos presentes en la madreveja La Carambola y su franja de protección, siendo la más representativa la Asociación: Typic Dystrudepts; Typic Udorthents (MVAz), la cual ocupa un área de 13,7 ha, que representa el 41,9% del área total del humedal y su franja de protección. Esta unidad taxonómica comprende el paisaje de montaña el cual presenta relieve irregular, con vertientes complejas y pendientes variables con más de 300 m de desnivel, comprende alturas que van desde 120 msnm en la costa pacífica hasta 4.200 msnm. en las cordilleras Occidental y Central en diversos pisos térmicos, desde cálido hasta extremadamente frío, en diferentes provincias de humedad como seca, húmeda, muy húmeda y pluvial (IGAC 2004).

Tabla 21. Unidades taxonómicas de suelo presentes en la madreveja La Carambola y su franja de protección.

Símbolo	Unidad Taxonómica	Área (ha)	Área %
MVAz	Asociación: Typic Dystrudepts; Typic Udorthents	13,7	41,9
BSa	Complejo: Typic Ustipsamments, isohipertérmica, Aeríc Fluvaquents, francosa gruesa sobre arenosa, no ácida, isohipertérmica	7,8	23,8
JNar	Consociación: Vertic Endoaquepts, fina, mezclada, no ácida, isohipertérmica	4,9	14,8
NMb	Consociación: Entic Haplustolls, francosa fina sobre esquelética arenosa, isohipertérmica	3,4	10,3
MRDg3	Complejo: Afloramientos rocosos, Lithic Ustorthents, Humic Dystrudepts	2,1	6,5
AMb	Consociación: Typic Ustifluvents, francosa gruesa, no ácida, isohipertérmica	0,9	2,7
<b>Total</b>		<b>32,8</b>	<b>100</b>

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

Por otra parte, tenemos las unidades taxonómicas de suelos Complejo: Typic Ustipsamments, isohipertérmica; Aeríc Fluvaquents, francosa gruesa sobre arenosa, no ácida, isohipertérmica (BSa), la cual ocupa un área de 7,8 ha, que representa el 23,8% del área total del humedal y su franja de protección y la unidad taxonómica Consociación: Vertic Endoaquepts, fina, mezclada, no ácida, isohipertérmica (JNar), la cual ocupa un área de 4,9 ha, que representa el 14,8% del área total del humedal y su franja de protección. Estas unidades taxonómicas comprenden los suelos del paisaje de planicie aluvial resultante de los procesos de sedimentación diferencial de las partículas transportadas por el río Cauca y sus tributarios durante el desbordamiento de estos. Presentan un relieve ligeramente plano con pendientes suaves de a 1 a 3%, que se localizan a lo largo del río Cauca desde su propio cauce hasta la zona de contacto con el piedemonte, con una altura promedio que varía entre 900 a 1000 m.s.n.m., con temperatura de 24°C o más y precipitaciones anuales de 1.000 a 1.500 mm anuales, correspondientes al clima cálido seco (IGAC 2004). El tipo de relieve de estas unidades taxonómicas corresponde al plano de desborde, el cual se origina por la depositación diferencial de los sedimentos de desborde del río Cauca.

La unidad cartográfica de suelo BSa está integrada por las familias Typic Ustipsamments, isohipertérmica (60%) y Aeríc Fluvaquents, francosa gruesa sobre arenosa, no ácida, isohipertérmica (40%), y corresponde al complejo de suelos La Balsa, la cual se localiza en los bancos de los orillares del río Cauca a lo largo del valle geográfico, con relieves ligeramente planos con pendientes de 1 a 3%, que se caracterizan por ser desarrollados en aluviones gruesos.

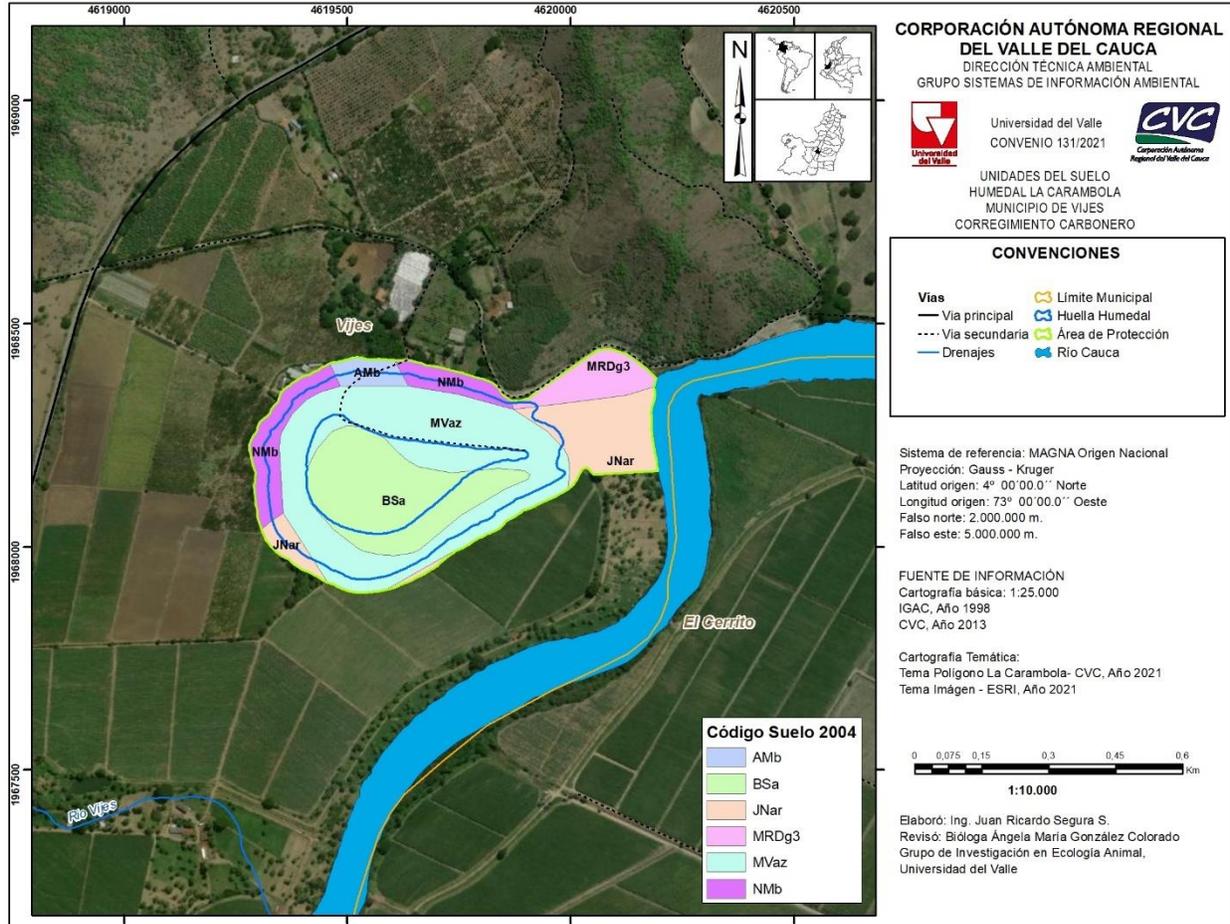
En tanto, la unidad cartográfica de suelo JNar corresponde a la Consociación de suelo Juanchito, la cual se localiza en la cubeta de desborde del río Cauca, con relieves ligeramente planos con pendientes de 1 a 3%, que se caracterizan por ser desarrollados en aluviones muy finos; muy superficiales limitados por el nivel freático, pobremente drenados, moderadamente ácidos y de fertilidad alta.

En el humedal y su franja de protección, también encontramos unidades taxonómicas de suelos de paisaje de piedemonte, como son la Consociación: Entic Haplustolls, francosa fina sobre esquelética arenosa, isohipertérmica (NMb), la cual ocupa un área de 3,4 ha, que representan el 10,3% del área total del humedal. Este paisaje de piedemonte conforma una faja entre las laderas bajas de Montaña que enmarcan el valle del río Cauca y la Planicie Aluvial del mismo río, en altitudes que varían entre 900 y 1100 m.s.n.m., con temperaturas de 24°C o más y precipitaciones anuales de 1.000 a 1.500 mm correspondientes al clima cálido y seco (IGAC 2004).

La unidad cartográfica de suelo NMb, corresponde a la Consociación del suelo Nima, la cual se localiza en el ápice de los abanicos coluvio aluviales formados al pie de las cordilleras central y occidental, en relieves ligeramente planos con pendientes de 1 a 3%, que se caracterizan por ser superficiales limitados por fragmentos de roca, bien drenados, neutros y de fertilidad alta.

De igual forma, en la madreveja La Carambola y su franja de protección en el paisaje de montaña se presenta la unidad taxonómica Complejo: Afloramientos rocosos; Lithic Ustorthents; Humic Dystrustepts (MRDg3), la cual ocupa un área de 2,1 ha, que representa un área de 6,5% del área total del humedal. Esta unidad taxonómica comprende el paisaje de montaña, y se presenta en suelos de montaña de clima medio y seco, con alturas que varían entre 1000 y 1800 m.s.n.m., con temperaturas de 18 a 24°C y precipitaciones anuales escasas de sólo 500 a 1000 mm, con distribución bimodal. Los suelos de esta unidad se ubican en las figas y vigas en paisaje montaña fluvio gravitacional, presentando períodos secos prolongados. El relieve es moderado y fuertemente escarpado, con pendientes mayores del 50%, rectas, largas y de fuerte disección. De acuerdo con la clasificación de Holdridge, estos suelos se localizan en la zona de vida denominada bosque seco premontado (bs-PM).

Finalmente se tiene la Consociación: Typic Ustifluvents, francosa gruesa, no ácida, isohipertérmica (AMb), la cual ocupa un área de 0,9 ha, que representa el 2,7% del área total del humedal. En tanto, la unidad cartográfica de suelo AMb, corresponde a la Consociación del suelo Amaine, cuyo relieve son vallecitos que corresponde a geoformas de poca amplitud formadas por corrientes de agua que depositan materiales aluviales en sentido longitudinal. Se localizan en forma aledaña a los afluentes del río Cauca a lo largo y ancho del valle geográfico, en relieves ligeramente inclinados con pendientes de 3 a 7%. En el Mapa 12 se muestran las unidades taxonómicas de suelos presentes en la madreveja La Carambola y su franja de protección.



Mapa 12. Unidades taxonómicas de suelos presentes en la madreveja La Carambola y su franja de protección.

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

A continuación, se describen las características fisicoquímicas generales de las unidades taxonómicas de suelos presentes en la madreveja La Carambola.

- *Asociación: Typic Dystrudepts, Typic Udorthents (MVaz)*

Los suelos de esta unidad se localizan principalmente en el municipio de Dagua en sectores cercanos al caserío de El Danubio y al sur del corregimiento de Cisneros; geomorfológicamente se ubican en las filas y vigas en el paisaje de montaña fluvio gravitacional. Los materiales parentales de los suelos son rocas metamórficas de bajo grado (filitas). Son bien drenados, moderadamente profundos a muy superficiales, limitados por contacto paralítico o fragmentos de roca en el suelo, texturas moderadamente finas, algunas muy gravillosas y baja fertilidad (IGAC 2004).

- *Complejo: Typic Ustipsamments, isohipertérmica, Aeríc Fluvaquents, francosa gruesa sobre arenosa, no ácida, isohipertérmica (BSa)*

Esta unidad se localiza en los orillares del río Cauca a lo largo del valle geográfico. En general, presenta relieves de forma irregular y amplitud media. Los suelos se han desarrollado en aluviones gruesos; son excesivamente drenados y pobremente drenados, muy profundos y superficiales limitados por el nivel freático, ligeramente ácidos neutros y de

fertilidad moderada y alta (IGAC 2004). Este tipo de suelos presentan limitaciones fuertemente severas para la agricultura y la ganadería debido al drenaje natural excesivo.

- *Consociación: Vertic Endoaquepts, fina, mezclada, no ácida, isohipertérmica (JNar)*

Esta unidad se localiza en la cubeta de desborde del río Cauca desde Jamundí hasta Tuluá en ambas márgenes del río y en un sector de Ansermanuevo entre el río Cauca y el río Cañaveral. En general, presenta relieves de forma cóncava y amplitud muy larga. Los suelos se han desarrollado en aluviones finos; son pobremente drenados, muy superficiales limitados por el nivel freático, moderadamente ácidos, de fertilidad alta y se encuentran artificialmente drenados (IGAC 2004). Químicamente son suelos de alta capacidad catiónica de cambio, medianos en bases totales, medianos en carbono orgánico, medianos en fósforo disponible, relación calcio: magnesio normal y reacción muy fuertemente ácida a ligeramente ácida (pH 4,9 a 6,3).

Este tipo de suelos presentan severas limitaciones para la agricultura y la ganadería debido al drenaje natural pobre, las texturas finas y a la afectación sectorizada por sales y sodio.

- *Consociación: Entic Haplustolls, francosa fina sobre esquelética arenosa, isohipertérmica (NMB)*

Esta unidad se localiza en el ápice de los abanicos coluvio aluviales formados al pie de la cordillera occidental, entre las poblaciones de Yumbo y Riofrío y al pie de la cordillera central entre las poblaciones de Florida y San Pedro. En general, presenta relieves de forma convexa y amplitud larga a muy larga en sentido transversal. Longitudinalmente son cortos los del pie de la cordillera occidental y muy largos los del pie de la cordillera central. Los suelos se han desarrollado en coluviones heterométricos; son bien drenados, superficiales limitados por fragmentos de roca, neutros y de fertilidad alta. Algunos están afectados por sodio en grado ligero o presentan pedregosidad superficial (IGAC 2004). Químicamente son suelos de mediana capacidad catiónica de cambio, medianos en bases totales, medianos en carbono orgánico, bajos en fósforo disponible, relación calcio: magnesio ideal y reacción neutra a moderadamente ácida (pH 6,4 a 5,8).

Este tipo de suelos presentan severas limitaciones para la agricultura y la ganadería debido a la profundidad efectiva superficial limitada por fragmentos de roca de 35 a 60% por volumen y a la pedregosidad superficial sectorizada.

- *Complejo: Afloramientos rocosos, Lithic Ustorthent, Humic Dystrustepts (MRDg3)*

Esta unidad se localiza en sectores de la cordillera Central, en los municipios de Palmira, Pradera y Florida y en la cordillera Occidental en una franja paralela a la parte plana del valle geográfico del río Cauca, la cual se extiende desde Yumbo hasta Ansermanuevo, algunos sectores del cañón del río Chanco, y en Riofrío, bordeando la cuenca del río del mismo nombre (IGAC 2004).

El material de origen corresponde a rocas ígneas volcánicas, diabasas y en algunos sectores areniscas y calizas; los suelos son bien drenados, muy superficiales y profundos limitados por material lítico y afloramientos rocosos; de texturas moderadamente finas y finas, baja y muy baja fertilidad.

- *Consociación: Typic Ustifluvents, francosa gruesa, no ácida, isohipertérmica (AMb)*

Esta unidad se localiza en los bancos de los vallecitos de los afluentes del río Cauca. En general, presenta un relieve de forma convexa y amplitud larga a muy larga en sentido transversal. Longitudinalmente recorre varios kilómetros desde el pie de las cordilleras hasta su desembocadura en el río Cauca. Los suelos se han desarrollado en depósitos

superficiales de aluviones gruesos; son bien drenados, muy profundos, ligeramente ácidos y de fertilidad moderada (IGAC 2004). Químicamente son suelos de mediana capacidad catiónica de cambio, medios en bases totales, bajos en carbono orgánico, bajos en fósforo disponible, relación calcio: magnesio ideal y reacción ligeramente ácida a ligeramente alcalina (pH 6,2 a 7,6). Este tipo de suelos presentan ligeras limitaciones para la agricultura y la ganadería debido a las texturas moderadamente gruesas, las inundaciones frecuentes en algunas áreas y la baja precipitación pluvial.

### 2.3.5.3.1 Degradación de suelos por erosión en la madre vieja La Carambola

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 madre vieja La Carambola.

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

En general, existen dos tipos de erosión: la hídrica y la eólica. La erosión hídrica es causada por la acción del agua (lluvia, ríos y mares), en las zonas de ladera, cuando el suelo está desnudo (sin cobertura vegetal). En estos casos las gotas de lluvia o el riego, ayudadas por la fuerza gravitacional, arrastran las partículas formando zanjas o cárcavas, e incluso causando movimientos en masa en los cuales se desplaza un gran volumen de suelo (IDEAM, U.D.C.A. 2015). Por otra parte, la erosión eólica es causada por la acción del viento, que levanta y transporta partículas del suelo, ocasionando acumulaciones (dunas) y torbellinos de polvo. En la Tabla 22 se presenta la clasificación de la erosión, según el tipo, clase y grado de erosión.

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

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

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

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

Tabla 23. Grados de erosión.

Grado de Erosión	Descripción
Sin erosión	Suelos profundos y no se aprecian pérdidas por escurrimiento y arrastres superficiales o por remociones masales, conservándose intactos en el perfil del suelo todos sus horizontes
Erosión ligera	Alguna evidencia de daño a los horizontes superficiales del suelo. Cuando la capa de suelo se adelgaza uniformemente. No se aprecian huellas visibles de surcos o inicios de cárcavas. La pérdida puede llegar hasta un 25 o 50% del horizonte A, según su espesor. Las funciones bióticas originales se encuentran intactas.
Erosión moderada	Evidencia clara de remoción de los horizontes superficiales del suelo. Cuando la capa de suelo ha perdido espesor. Se aprecian manifestaciones de surcos, 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 (bade lands, 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).

La madreveja La Carambola con el 41,9% de suelos pertenecientes a la unidad taxonómica MVAz, los cuales se encuentran en paisaje de montaña, son susceptibles a procesos erosivos debido a que son suelos que se ubican en las figas y vigas del paisaje de montaña fluvio gravitacional con relieves fuertemente quebrados. De igual forma, los suelos pertenecientes a las unidades taxonómicas BSA y NMB presentan procesos erosivos debido a la naturaleza de los suelos y al drenaje natural de los suelos.

En la Tabla 24 se muestra que 100% de la totalidad del área del humedal presenta problemas de erosión de grado moderado y de tipo hídrico. En cuanto a la clase de erosión, se muestra que 32,5 ha, que representan el 99% del área total del humedal, son de clase laminar debido a que la vegetación natural ha sido destruida y el uso de los suelos se destina a la agricultura y a la ganadería extensiva tipo vacuno. De igual forma, en el humedal se presentan problemas de erosión de grado moderado por terracedo (1%), debido a que la mayor parte de estos suelos está destinada a la ganadería extensiva, y al cultivo de pastos naturales y rastrojos. Además, del uso y manejo inadecuado del suelo y las fuertes pendientes propias de este tipo de suelo.

Tabla 24. Grados de erosión en la madreveja La Carambola y su franja de protección.

Tipo de erosión	Clase de erosión	Grado de erosión	Área (ha)	Área %
Hídrica	Laminar	Moderada	32,5	99
	Terracedo	Moderada	0,3	1
<b>Total</b>			<b>32,8</b>	<b>100</b>

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

### 2.3.5.3.2 Cobertura del suelo en la madre vieja La Carambola

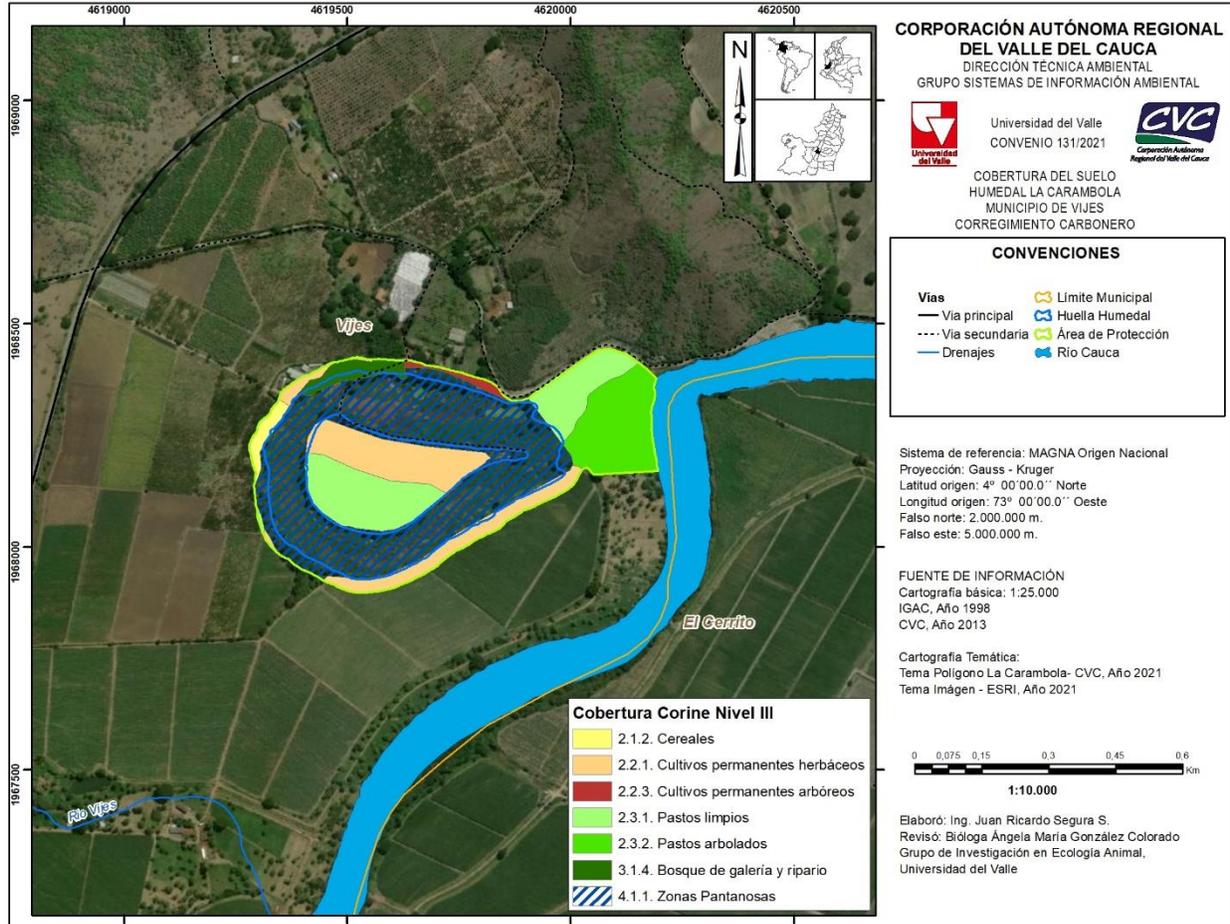
La cobertura del suelo hace referencia al aspecto morfológico y tangible del suelo, comprende todos los aspectos que hacen parte del recubrimiento de la superficie terrestre, de origen natural o cultural, que sean observados y permitan ser medidos con fotografías aéreas, imágenes de satélite u otros 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 Carambola predomina la cobertura del suelo de Zonas Pantanosas con un 50,8% (16,7 ha) del área total del humedal, seguida de Cultivos permanentes herbáceos con el 17% (5,5 ha), los Pastos limpios con 16,1% (5,3 ha), los Pastos arbolados con 11,1% (3,6 ha), el Bosque de galería y ripario con 2,6% (0,9 ha), los Cereales con 1,5% (0,5 ha) y finalmente los Cultivos permanentes arbóreos con 0,9 % (0,3 ha) Tabla 25 y Mapa 13.

Tabla 25. Cobertura del suelo en la madre vieja La Carambola y su franja de protección.

Cobertura del suelo	Área (ha)	Área %
2.1.2. Cereales	0,5	1,5
2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	5,5	17
2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	0,3	0,9
2.3.1. Pastos limpios	5,3	16,1
2.3.2. Pastos arbolados	3,6	11,1
3.1.4. Bosque de galería y ripario	0,9	2,6
4.1.1. Zonas Pantanosas	16,7	50,8
<b>Total</b>	<b>32,8</b>	<b>100</b>

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



Mapa 13. Cobertura del suelo en la madreveja La Carambola y su franja de protección.  
Fuente: Elaboración propia a partir del mapa uso del suelo (escala 1:25.000), Geoportal-CVC.

## 2.3.6 Aspectos Ambientales – Ecológicos

### 2.3.6.1 Biomas y ecosistemas

#### 2.3.6.1.1. 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 protección de la madreveja La Carambola.

*Bosque cálido seco en planicie aluvial (BOCSERA)*

Es el ecosistema de mayor representación en el Helobioma, con 67.389,7 ha y un 3,2% del total de ecosistemas en el departamento. En la madreveja La Carambola, presenta un área total de 26,4 ha, lo que corresponde al 80,4% del total para el área de protección del humedal, por lo que es el ecosistema de mayor representación. Este ecosistema se localiza en 33 cuencas y 24 municipios del departamento, de los cuales en el humedal se registra una, la cuenca hidrográfica del río Vijes, y un solo municipio, Vijes. 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 geoformas 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.

#### 2.3.6.1.2 Zonobioma Alternohigrico Tropical del Valle del Cauca

Este bioma está ubicado principalmente en la zona plana del valle geográfico del río Cauca, conformado por los depósitos aluviales del río y sus afluentes y las formaciones de tipo conos coluvio-aluviales de la llanura aluvial del piedemonte. En el departamento, este zonobioma tiene un área total de 271.335,9 ha, cubriendo un 13,0% del área total del mismo. En los ecosistemas de la CVC de 1996 corresponde a lo que se conocía como Bosque seco y Humedales. Presenta 6 ecosistemas, de los cuales en el área de la madreveja La Carambola solo se ubica uno, descrito a continuación:

##### *Bosque cálido seco en piedemonte aluvial (BOCSEPA)*

Es el ecosistema de mayor representación en este zonobioma, con 158.541,7 ha de área y un 7,6% del total de área para el departamento. En la madreveja La Carambola, presenta un área total de 4,3 ha, cubriendo el 13,1% del área total de protección. Se localiza en 28 cuencas y en 26 municipios, de los cuales en el humedal se ubica solo una, la cuenca hidrográfica del río Vijes y un solo municipio, Vijes. El rango altitudinal de este ecosistema está entre los 950 y los 1020 m s.n.m., con una temperatura media de 28°C y una precipitación promedio entre 900 y 1.350 mm/año, con régimen pluviométrico bimodal. El paisaje corresponde a la llanura aluvial de piedemonte, ocupando una gran parte de la zona plana del mismo. Esta llanura está definida por abanicos y conos aluviales que se forman por los depósitos de sedimentos de los principales ríos afluentes del Cauca. Los suelos en este ecosistema son principalmente del orden alfisoles, entisoles, inceptisoles, molisoles, vertisoles y los subórdenes ustolls y usters, de alta fertilidad.

#### 2.3.6.1.3 Orobioma Azonal

Este tipo de orobioma se caracteriza por presentar zonas con periodos secos de hasta seis meses. Son sitios muy particulares, con vegetación y organismos que se han adaptado a estas condiciones extremas. En los ecosistemas de la CVC de 1996 se conocía con el nombre de Subxerofítico. Ejemplo de sitios están el cañón del río Dagua (700 a 1100 m s.n.m.), cañones de los ríos Tuluá, Amaime y Garrapatas (900 a 1400 m s.n.m.) y dos sectores al norte de Cali entre los municipios de Yumbo y Yotoco y entre los municipios de Toro y Trujillo. Por ende, no presenta límites altitudinales, debido a que sus características están dadas por condiciones microclimáticas, en este caso un efecto conocido como sombra seca. Este orobioma tiene en el departamento un área total de 90.351,6 ha, cubriendo el solo

el 4,3% del total de área del departamento. Presenta 3 ecosistemas, de los cuales solo está presente uno en la madreveja La Carambola, descrito a continuación.

#### *Arbustales y matorrales medio muy seco en montana fluvio-gravitacional (AMMMSMH)*

Es el ecosistema de mayor representación dentro de este bioma, con 65.542,5 ha y un 3,1% del total de área del departamento. En la madreveja La Carambola, presenta un área total de 2,1 ha, cubriendo el 6,5% del área total de protección del humedal. Se encuentra representado por cuatro zonas específicas en el departamento, de las cuales en una está incluida parte del área de este humedal, en el piedemonte de la vertiente oriental de la cordillera occidental, en la cuenca hidrográfica del río Vijes y el municipio de Vijes, en una zona donde se incluyen los municipios de Yumbo y Yotoco. Este ecosistema se ubica en un rango altitudinal entre 1.000 y 2.000 m s.n.m., con una temperatura que varía entre 18 y 24 °C y una precipitación media de 1.000 mm/año, con régimen pluviométrico bimodal, además de una vegetación subxerofítica. El relieve es principalmente de filas y vigas con todo tipo de rocas, ígneas, metamórficas y semimentarias. Los suelos de este ecosistema presentan régimen de humedad ústico, es decir, que permanecen secos por periodos largos en el año, pero alternados con periodos húmedos. Además, son suelos bien a excesivamente drenados, de tipo alfisoles, andisoles, entisoles, molisoles e inceptisoles.

#### 2.3.6.2 Flora

Para la madreveja La Carambola y su AFP, con los métodos de muestreo de campo se logró registrar en total 90 especies, agrupadas en 76 géneros y 37 familias taxonómicas (Tabla 26). La familia más representativa fue Fabaceae, la familia de las leguminosas, con 17 géneros y 20 especies en total, seguida por Poaceae, la familia de los pastos, con 10 géneros y 11 especies (Figura 18 y Figura 19). 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). Por su parte, Poaceae es una familia que presenta muchas especies que crecen típicamente en zonas abiertas, con mucha radiación solar, por lo que puede ser una familia indicadora del nivel de cobertura vegetal arbórea y arbustiva en un área determinada. Debido a que, en este humedal, una proporción importante del perímetro presentó muy pocos individuos arbóreos o arbustivos, es de esperarse que estos suelos sean cubiertos por especies herbáceas de tipo heliófita, como los pastos.

Tabla 26. Listado de especies de flora vascular registradas en la madreveja La Carambola y su área de influencia, ubicado en el municipio de Vijes.

Familia	Especie
Acanthaceae	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson
	<i>Dianthera comata</i> L.
Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus nigricans</i> Triana
Alismataceae	<i>Aquarius paniculatus</i> (Micheli) Christenh. & Byng
Amaranthaceae	<i>Alternanthera albotomentosa</i> Suess.
	<i>Amaranthus spinosus</i> L.
	<i>Amaranthus viridis</i> L.
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.
Araceae	<i>Pistia stratiotes</i> L.
Asteraceae	<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.

Familia	Especie
	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.
	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H.Rob.
Boraginaceae	<i>Varronia polycephalam</i> .
Bromeliaceae	<i>Tillandsia elongata</i> Kunth
	<i>Tillandsia juncea</i> (Ruiz & Pav.) Poir.
	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.
Cactaceae	<i>Rhipsalis baccifera</i> (J.S.Muell.) Stearn
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.
Convolvulaceae	<i>Aniseia luxurians</i> (Moric.) Athiê-Souza & Buriel
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.
Cyperaceae	<i>Cyperus articulatus</i> L.
	<i>Cyperus rotundus</i> L.
	<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult.
Euphorbiaceae	<i>Acalypha setosa</i> A.Rich.
	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.
	<i>Euphorbia hirta</i> L.
	<i>Ricinus communis</i> L.
Fabaceae	<i>Acaciella angustissima</i> (Mill.) Britton & Rose
	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.
	<i>Centrosema pubescens</i> Benth.
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.
	<i>Erythrina fusca</i> Lour.
	<i>Galactia striata</i> (Jacq.) Urb.
	<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.
	<i>Indigofera spicata</i> Forssk.
	<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit
	<i>Mimosa quadrivalvis</i> L.
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.
	<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth.
	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.
	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.
	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.
<i>Senna sophora</i> (L.) Roxb.	
<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	
<i>Vigna vexillata</i> (L.) A.Rich.	
Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby
Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R.Br.
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
	<i>Malachra radiata</i> (L.) L.
	<i>Sida glomerata</i> Cav.
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.

Familia	Especie
Petiveriaceae	<i>Rivina humilis</i> L.
	<i>Trichostigma octandrum</i> (L.) H.Walter
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.
Plantaginaceae	<i>Bacopa repens</i> (Sw.) Wettst.
Poaceae	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link
	<i>Eragrostis japonica</i> (Thunb.) Trin.
	<i>Eriochloa punctata</i> (L.) Ham.
	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth
	<i>Gynerium sagittatum</i> (Aubl.) P.Beauv.
	<i>Leersia hexandra</i> Sw.
	<i>Leersia ligularis</i> Trin.
	<i>Leptochloa panicea</i> (Retz.) Ohwi
	<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs
	<i>Paspalum paniculatum</i> L.
	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.
	Pontederiaceae
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.
Rutaceae	<i>Amyris pinnata</i> Kunth
	<i>Swinglea glutinosa</i> (Blanco) Merr.
	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.
Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i> L.
	<i>Capsicum rhomboideum</i> (Humb. & Bonpl. ex Dunal) Kuntze
	<i>Solanum americanum</i> Mill.
	<i>Solanum lycopersicum</i> L.
	<i>Solanum nigrum</i> L.
	<i>Solanum torvum</i> Sw.
	<i>Solanum viarum</i> Dunal
Urticaceae	<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew
Verbenaceae	<i>Citharexylum subflavescens</i> S.F.Blake
	<i>Lantana camara</i> L.
	<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene
Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis
Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia maxima</i> (L.) Hook. & Arn.

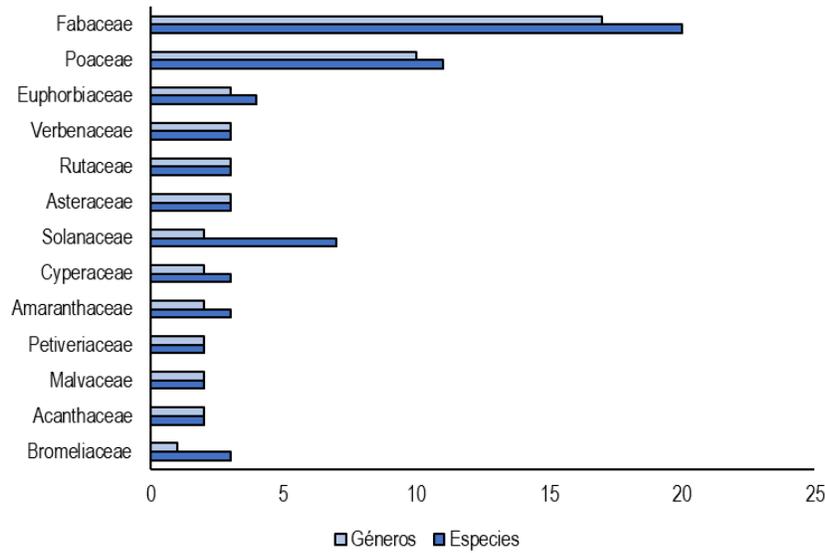


Figura 18. Familias de flora vascular más representativas de las registradas en la madreveja La Carambola y su área de influencia, ubicado en el municipio de Vijes.

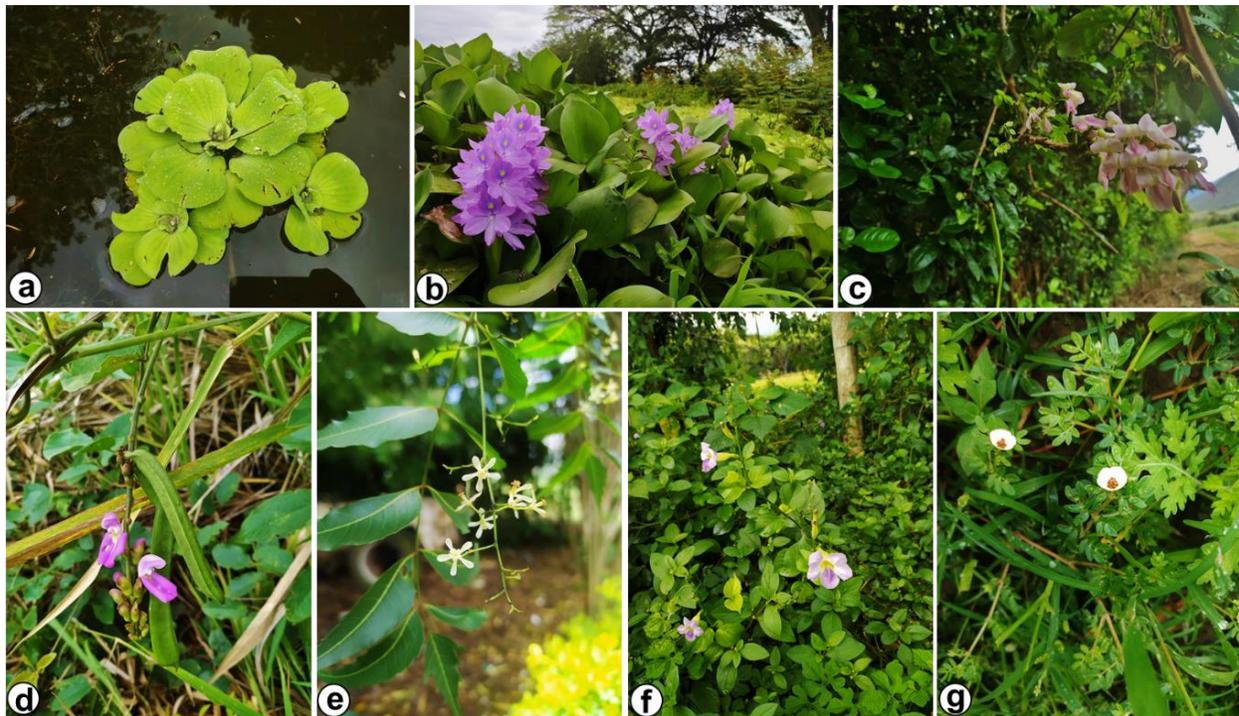


Figura 19. Algunas especies de flora vascular registradas en la madreveja La Carambola y su área de influencia, ubicado en el municipio de Vijes. a. *Pistia stratiotes* (Araceae), b. *Pontederia crassipes* (Pontederiaceae), c. *Gliricidia sepium* (Fabaceae), d. *Vigna vexillate* (Fabaceae), e. *Azadirachta indica* (Meliaceae), f. *Asyntacia gangetica* (Acanthaceae), g. *Kallstroemia maxima* (Zygophyllaceae)

Fotografías: Sara Medina

Con relación al origen de las especies, 69 especies registradas son nativas de los ecosistemas de Colombia, lo que equivale al 77%, mientras que 21 especies registradas son de tipo exótico, lo que corresponde al 23% (Figura 20).

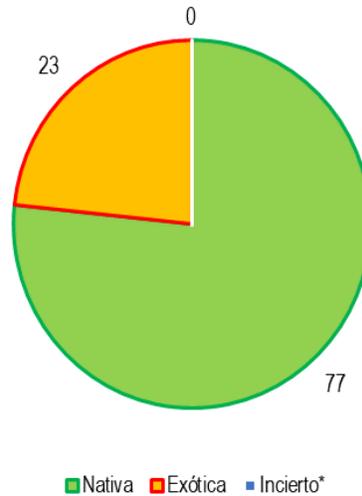


Figura 20. Origen de las especies de flora vascular registradas en la madreveja La Carambola y su área de influencia, municipio de Vijes.

\*Incierto son registros de especies determinadas solo hasta género.

### 2.3.6.3 Fauna

#### 2.3.6.3.1 Peces

Tal como se observa en la Tabla 27, se registraron 18 individuos, pertenecientes a cuatro especies, cuatro géneros, tres familias y tres órdenes. La especie más representativa fue *Hemibrycon caucanus* con el 44% del total del ensamble de especies (Figura 21). A nivel de familias, Characidae, presentó la mayor riqueza con dos especies; seguidas las demás familias representadas con una sola especie para cada caso (Figura 22).

Tabla 27. Listado de especies de peces registradas en la madreveja La Carambola AR: Abundancia relativa, IA%: Índice de abundancia relativa.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	AR	IA%	Tipo de registro
Perciformes	Osphronemidae	<i>Trichopodus trichopterus</i>	Gourami	C	7	0.39	Observación directa
Characiformes	Characidae	<i>Psalidodon fasciatus</i>	Sardina	C	1	0.06	Observación directa
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>	Gupi pipón	C	2	0.11	Observación directa
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon caucanus</i>	Sardinita	C	8	0.44	Observación directa

O= Omnívoro, I= Insectívoro, R= Ramoneador.



Figura 21. Especies de peces presentes en el área de la madreveja La Carambola. a. *Psalidodon fasciatus*, b. *Trichopodus trichopterus*. c. *Poecilia reticulata*.

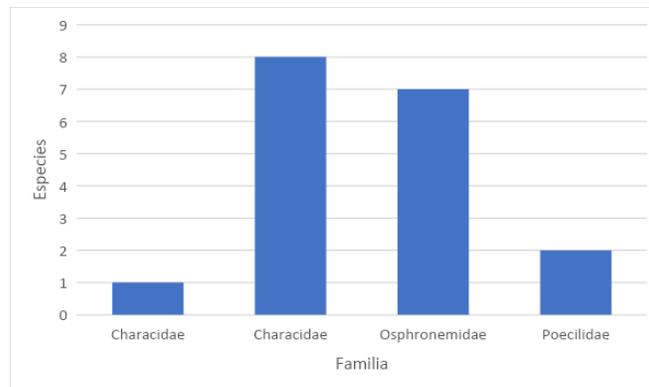


Figura 22. Incidencia de registros por familia para el grupo de peces, presentes en el área de la madreveja La Carambola.

### 2.3.6.3.2 Anfibios

Para la madreveja La Carambola en jurisdicción del municipio de Vijes, Valle del Cauca, se registraron un total de 128 individuos pertenecientes a un orden, cinco familias, seis géneros y siete especies (Tabla 28), correspondiendo al 63.63% de las especies potenciales para la zona.

Tabla 28. Especies de anfibios registradas para la madreveja La Carambola en jurisdicción del municipio de Vijes, Valle del Cauca.

Orden	Familia	Especie	Abundancia	IAR (%)	Tipo de registro
Anura	Bufoidea	<i>Rhinella horribilis</i>	10	7,81	Directo/Auditivo
Anura	Dendrobatidae	<i>Leucostethus brachistriatus</i>	1	0,78	Auditivo
Anura	Hylidae	<i>Boana pugnax</i>	17	13,28	Directo/Auditivo
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus columbianus</i>	8	6,25	Directo/Auditivo

Orden	Familia	Especie	Abundancia	IAR (%)	Tipo de registro
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	4	3,13	Directo/Auditivo
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	8	6,25	Directo/Auditivo
Anura	Ranidae	<i>Lithobates catesbeianus</i>	80	62,50	Directo/Auditivo
<b>Total</b>			128	100,0	

A nivel de familia, las más representativas fueron Hylidae y Leptodactylidae con el 28,57% de las especies cada una, las tres familias restantes obtuvieron la misma representatividad de especies con el 14,29% (Figura 23). 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).

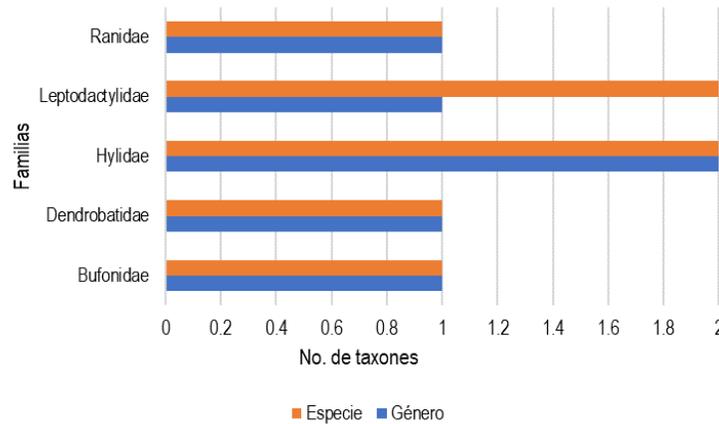


Figura 23. Incidencia de registros por categoría taxonómica para el ensamblaje de anfibios presente en el área de influencia de la madreveija La Carambola en jurisdicción del municipio de Vijes, Valle del Cauca.

Por otro lado, entre las especies *Lithobates catesbeianus* (Rana Toro) presentó la mayor abundancia relativa con el 62,5% de los registros, seguida por *Boana pugnax* con el 13,28%, las especies restantes presentaron valores de abundancia relativa iguales o inferiores al 7,81% (Figura 24).

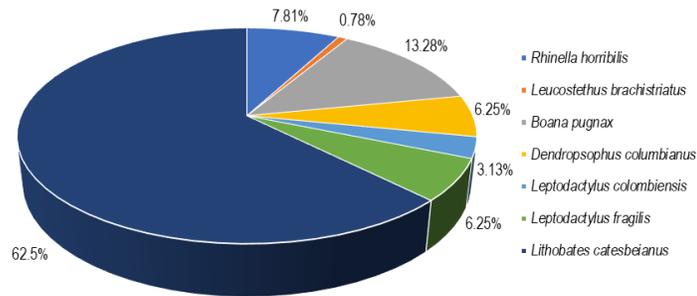


Figura 24. Proporción de individuos por especie para el ensamblaje de anfibios presente en el área de influencia de la madreveija La Carambola en jurisdicción del municipio de Vijes, Valle del Cauca.

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 25 muestra algunas de las especies de anfibios registradas para en el área de influencia de la madreveija La Carambola en jurisdicción del municipio de Vijes, Valle del Cauca.



Figura 25. Algunas especies de anfibios registradas en el área de influencia de la madreveija La Carambola en jurisdicción del municipio de Vijes, Valle del Cauca. A. *Lithobates catesbeianus*, B. *Boana pugnax*, C. *Rhinella horribilis*, D. *Leptodactylus fragilis*.

Fotografías: Fray Arriaga.

### 2.3.6.3.3 Reptiles

Para la madreveja La Carambola, con el método tradicional de muestreo se registraron 50 individuos, los cuales pertenecen a siete especies, siete géneros, igual número de familias y dos órdenes. Adicionalmente, los pobladores reportaron dos especies más, para un total de nueve especies, nueve géneros, nueve familias y tres órdenes. Como los datos suministrados por la comunidad no presentan abundancia, esta información no se tendrá en cuenta para el índice de abundancia relativa (Tabla 33 y Figura 26).

El orden que mayor riqueza presentó fue Squamata, con seis especies, por su parte Crocodylia cuenta con un solo representante para la anterior jerarquía taxonómica. Este hecho puede estar relacionado con la enorme diversidad que presenta el primer grupo (el 95% de las 475 especies) a nivel nacional, frente al segundo (1,26%) (Sánchez-C, Castaño-M & Cárdenas-A 1995).

Con relación a la abundancia, los registros están distribuidos así *Gonatodes albogularis* (52%), seguida de *Iguana iguana* (16%), *Caiman crocodilus* (10%), *Anolis auratus* (10%), *Cnemidophorus lemniscatus* (6%), *Hemidactylus frenatus* (4%) y *Erythrolamprus bizona* (2%). La diferencia que se produce en la proporción de los datos está relacionada con el tipo de hábitos generalistas que presentan las especies más abundantes, el tipo de cobertura vegetal que le sirve de guarida y les brinda protección, percha y zonas de reproducción en medio de las oquedades que se forman entre los troncos (Medina-Rangel 2011, Domínguez-López 2012). Además, la segunda especie es de hábitos herbívoros, que habita en zonas con árboles frondosos, los cuales le garantizan las condiciones mínimas para subsistir (García Grajales, Pacheco Cruz & Buenrostro Silva 2018, Lara-López & González-Romero 2002) (Tabla 29 y Figura 27). Algunas de las especies presentes en la zona se pueden ver en la Figura 28.

Tabla 29. Listado de especies de reptiles registradas en la madreveja La Carambola. AR: Abundancia relativa, IA%: Índice de abundancia relativa.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Gremio Trófico	AR	IA%	Tipo de Registro
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	Carnívoro	5	10%	Observación Directa
Squamata	Colubridae	<i>Erythrolamprus bizona</i>	Falsa coral	Carnívoro	1	2%	Observación Directa
	Dactyloidae	<i>Anolis auratus</i>	Anolis de San Antonio	Insectívoro	5	10%	Observación Directa
	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Salamanqueja	insectívoro	2	4%	Observación Directa
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	Herbívoros	8	16%	Observación Directa
	Elapidae	<i>Micrurus mipartitus</i>	Rabo de Aji	Carnívora	*	*	Entrevista
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Gecko cabeza amarilla	Insectívoro	26	52%	Observación Directa
	Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lagartijo arcoíris,	Omnívoro	3	6%	Observación Directa
Testudines	Chelydridae	<i>Chelydra serpentina</i>	Mordedora	Omnívora	*	*	Entrevista

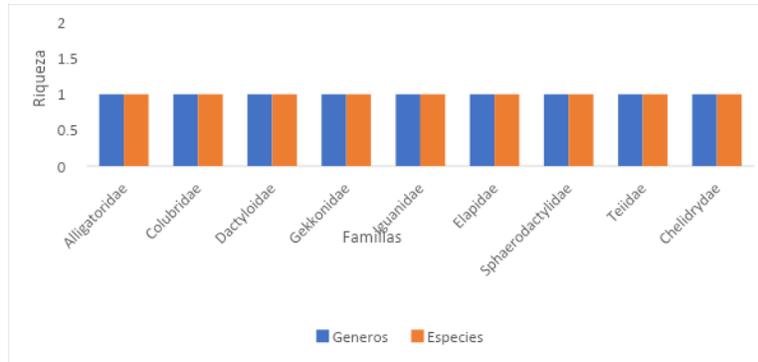


Figura 26. Incidencia de registros por categoría taxonómica para el grupo de reptiles, presentes en el área de la madreveja La Carambola.

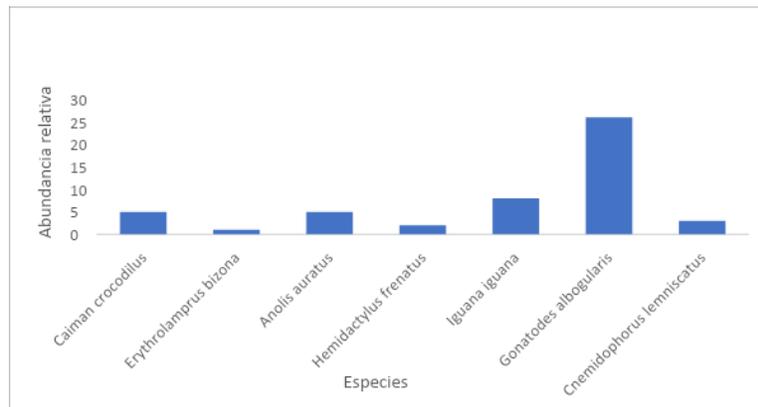


Figura 27. Composición de especies de reptiles presentes en el área de la madreveja La Carambola.



Figura 28. Especies de Reptiles registradas para la madreveja La Carambola. A. *Caiman crocodilus*. B. *Anolis auratus*. C. *Gonatodes albogularis*. D. *Cnemidophorus lemniscatus*.

#### 2.3.6.3.4 Aves

Para el área de la madreveja La Carambola, con los métodos de muestreo de campo se logró un total de 601 registros, distribuidos en 58 especies, 27 familias y 16 órdenes (Tabla 35). El orden más representativo fue Passeriformes (Figura 38), el cual incluyó 10 familias, 28 especies y el 34,44% de los registros con un total de 207 individuos, seguido del orden Pelecaniformes con 2 familias, con 7 especies y un total de 194 individuos. Con respecto al primer orden, este se considera como el más diverso del mundo, pues alberga alrededor del 60% de las especies conocidas (Cracraft et al. 2009, Ericson 2014). De igual modo, en Colombia abarca más de la mitad de las especies de aves del territorio (Ayerbe 2019), lo que podría explicar su alta representatividad en el área de estudio. Con respecto al segundo orden Pelecaniformes, este grupo de aves comprende especies de hábitos acuáticos (Tabla 35 y Figura 29).



Figura 29. Aves del orden Passeriformes encontradas durante los muestreos en la madreveja La Carambola, ubicado en el municipio de Vijes. A) *Pyrocephalus rubinus*, B) *Myiozetetes cayanensis*, C) *Elaenia flavogaster*, D) *Pitangus sulphuratus*, E) *Cercomacra nigricans*, F) *Troglodytes aedon*, G) *Stelgidopteryx ruficollis*, H) *Chrysomus icterocephalus*, I) *Molothrus bonariensis*, J) *Icterus nigrogularis*, K) *Sporophila nigricollis* (hembra) L) *Sporophila nigricollis* (macho), M) *Volatinia jacarina* (hembra), N) *Volatinia jacarina* (macho), Ñ) *Thraupis episcopus*.

Fotografías: Lina Aristizábal-Ángel.

A nivel de familias, la que presentó la mayor diversidad fue Tyrannidae con 9 especies, mientras que Ardeidae abarcó la mayor abundancia de individuos con el 27%, es decir, 161 registros (Tabla 30 y Figura 30). La familia Tyrannidae se distribuye en todo el territorio americano y es una de las familias más diversas en Sur América, presenta amplia distribución en los diferentes ecosistemas de Colombia; sus dietas se componen principalmente insectos (Hilty & Brown 1986). Por lo que participan como controladores de plagas, cumpliendo un papel ecológico importante tanto en la cadena alimenticia y en el ecosistema. Por otra parte, la familia Ardeidae está conformada por especies propias de ciénagas de las áreas tropicales y subtropicales cálidas del mundo (Hilty & Brown 1986).

Tabla 30. Listado de especies de aves registradas en el humedal La Bolsa. IAR%: Índice de abundancia relativa. C - carnívoro, F – frugívoro, F Gr – frugívoro-granívoro, F I – frugívoro-insectívoro, Gr – granívoro, I – insectívoro, I Gr – insectívoro-granívoro, N – nectarívoro, O – omnívoro.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia	IAR (%)	Gremio Trófico	Tipo de registro
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Caracolero común	4	0,67	C	Directo
		<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	1	0,17	C	Directo
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Iguaza común	5	0,83	Gr	Directo
		<i>Dendrocygna bicolor</i>	Iguaza María	5	0,83	Gr	Directo
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufo	6	1,00	N	Directo
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo	45	7,49	C	Directo
Charadriiformes	Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga	1	0,17	O	Directo
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita común	15	2,50	Gr	Directo
		<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita común	2	0,33	Gr	Directo
		<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza nagüiblanca	7	1,16	Gr	Directo
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador chico	4	0,67	C	Directo
		<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador mayor	1	0,17	C	Directo
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero común	23	3,83	I	Directo
		<i>Tapera naevia</i>	Tres pies	1	0,17	I	Auditivo
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	4	0,67	C	Directo/Auditivo
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca	1	0,17	F Gr	Directo/Auditivo
Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao	10	1,66	C	Directo
	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	Polla gris	6	1,00	O	Directo
Nyctibiiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	Bienparado común	1	0,17	I	Auditivo
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia gorgiamarilla	2	0,33	F I	Directo
	Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	Rastrojero pálido	2	0,33	I	Directo
	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azul y blanca	10	1,66	I	Directo
		<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina barranquera	2	0,33	I	Directo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia	IAR (%)	Gremio Trófico	Tipo de registro
	Icteridae	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Turpial cabeciamarillo	10	1,66	I Gr	Directo
		<i>Icterus chrysater</i>	Turpial montañoso	4	0,67	I	Directo
		<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial amarillo	7	1,16	I	Directo
		<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón parásito	6	1,00	I Gr	Directo
	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Reinita amarilla	2	0,33	I	Directo
	Thamnophilidae	<i>Cercomacra nigricans</i>	Hormiguero yeguá	4	0,67	I	Directo
	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Pico de plata	2	0,33	F	Directo
		<i>Sicalis flaveola</i>	Canario coronado	26	4,33	Gr	Directo
		<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero ladrillo	1	0,17	Gr	Directo
		<i>Sporophila nigricolis</i>	Espiguero capuchino	20	3,33	Gr	Directo
		<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	19	3,16	F I	Directo
		<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero	1	0,17	F I	Directo
		<i>Volatinia jacarina</i>	Volatinero	20	3,33	Gr	Directo
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	13	2,16	I	Directo
	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirra ollera	7	1,16	F I	Directo
	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona	6	1,00	I	Directo
		<i>Fluvicola pica</i>	Viudita común	1	0,17	I	Directo
		<i>Myiodinastes maculatus</i>	Atrapamoscas maculado	1	0,17	I	Directo
		<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra	12	2,00	I	Directo/Auditivo
		<i>Phaeomyias murina</i>	Tiranuelo murino	1	0,17	I	Directo
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué gritón	7	1,16	I	Directo/Auditivo
<i>Pyrocephalus rubinus</i>		Atrapamoscas pechirrojo	1	0,17	I	Directo	
<i>Todirostrum cinereum</i>		Espatulilla común	12	2,00	I	Directo	
<i>Tyrannus melancholicus</i>		Sirirí común	8	1,33	I	Directo	
Pelecaniformes		Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza real	4	0,67	C
	<i>Bubulcus ibis</i>		Garcita del ganado	138	22,96	C	Directo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia	IAR (%)	Gremio Trófico	Tipo de registro
		<i>Butorides striata</i>	Garcita rayada	10	1,66	C	Directo
		<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla	5	0,83	C	Directo
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco común	4	0,67	O	Directo
	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	31	5,16	I	Directo
		<i>Theristicus caudatus</i>	Coclí	2	0,33	C	Directo/Auditivo
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero real	1	0,17	I	Directo
		<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado	6	1,00	I	Directo
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	31	5,16	Gr	Directo
		<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra cheja	20	3,33	Gr	Directo

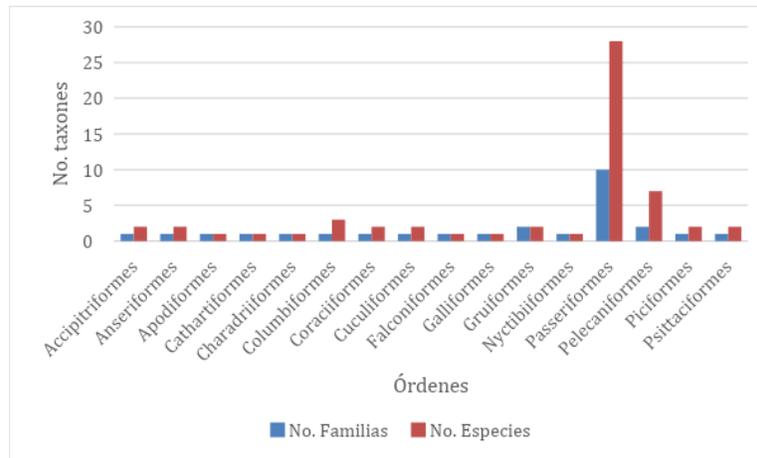


Figura 30. Número de especies y familias por órdenes, para el grupo de aves registrados en la madreveja La Carambola, ubicado en el municipio de Vijes.

A nivel de especies, la más representativa fue el Garcita del ganado (*Bubulcus ibis*) con 138 individuos observados, lo que representó en 22,96% de la abundancia registrada, seguido del Gallinazo (*Coragyps atratus*) con una abundancia relativa del 7,49% (Tabla 35 y Figura 31). Ambas especies se observaron asociadas al cuerpo de agua y al borde del humedal.



Figura 31. Especies de aves más abundantes registradas en la madreveja La Carambola, ubicado en el municipio de Vijes. A. *Bubulcus ibis*, b. *Coragyps atratus*.

Con relación a los gremios tróficos, para el área de estudio el hábito insectívoro fue el que tuvo mayor representatividad con el 39,66% de las especies registradas, seguido de Carnívoro y Granívoro con el 21% y 19% respectivamente. Mientras que los gremios Frugívoro-granívoro, frugívoro y nectarívoro fueron los de menor representatividad con el 2% cada uno (Figura 32).

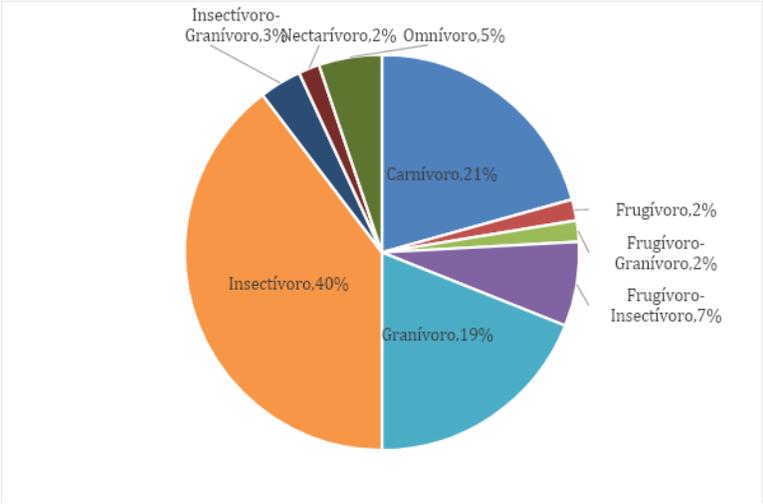


Figura 32. Proporción de los gremios tróficos representados en la madreveja La Carambola, ubicado en el municipio de Vijes.

2.3.6.3.5 Mamíferos

Para la madreveja La Carambola se obtuvieron 46 registros correspondientes a ocho especies de cinco familias y cinco órdenes. Adicionalmente, los habitantes del sector reportaron la presencia de dos especies más, para un total de 10 especies pertenecientes a siete 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 31).

Tabla 31. Listado de especies de mamíferos registradas en la madreveja La Carambola, ubicado en el municipio de Vijes. IAR (%) = índice de abundancia relativa.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	No. registros	IAR(%)	Tipo de registro
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha común	Omnívoro	11	23,91%	Observación y registro en Cámara trampa
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Gurre	Insectívoro	1	2,17%	Registro en Cámara trampa
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta	Frugívoro	2	4,36%	Captura
		<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	Frugívoro	5	10,88%	Captura
		<i>Artibeus aequatorialis</i>	Murciélago frutero jamaicano	Frugívoro	1	2,17%	Captura
		<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	Frugívoro	1	2,17%	Captura
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro cangrejero	Omnívoro	1	2,17%	Observación
	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria	Carnívoro	*	*	Entrevista
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus sp</i>	Chigüiro	Herbívoro	24	52,17%	Observación y registro en Cámara trampa
	Cuniculidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatín	Frugívoro	*	*	Entrevista
Total					46	100,0%	

A nivel de órdenes, estos abarcaron entre una y dos familias, mientras que Quiroptera incluyó la mayor cantidad de especies con cuatro (Figura 33). Con relación a las familias, la de mayor riqueza fue Phyllostomidae con cuatro especies, y las familias restantes abarcaron una especie cada una. Estos resultados mostraron una alta riqueza de mamíferos voladores para el área de estudio, lo que puede estar relacionado con su alta diversidad taxonómica y ecológica, ya que este grupo es el segundo orden con mayor riqueza de mamíferos vivos, incluyendo especies insectívoras, carnívoras, frugívoras, folívoras, granívoras, nectarívoras, omnívoras y hematófaga (Jiménez Ortega, 2013).

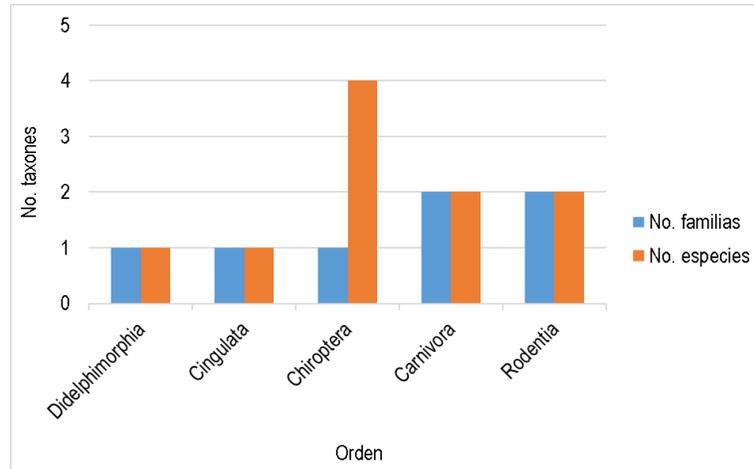


Figura 33. Número de especies y familias por órdenes, para el grupo de mamíferos registrados en la madreveja La Carambola, ubicado en el municipio de Vijes.

A nivel de especies, la más abundante fue el chigüiro *Hydrochoerus isthmus* con 24 registros (Figura 34), seguido de la chucha común *Didelphis marsupialis* con 11 registros.



Figura 34. Chigüiro *Hydrochoerus isthmus* registrada en cámara trampa instalado en la madreveja La Carambola, municipio de Vijes.

Con relación a los gremios tróficos, se encontraron representados cinco, de los cuales los frugívoros abarcaron el 50% de la riqueza de especies, seguido de los omnívoros con el 20%. Los restantes tres gremios comprendieron cada uno el 10% de las especies registradas (Figura 35). La dominancia de especies frugívoras en la zona de estudio está relacionada con la riqueza de mamíferos voladores, ya que estos se encontraron incluidos en este gremio. Estas especies presentan una preferencia por el consumo de plantas pioneras, además de una alta capacidad de dispersión, por lo que son considerados agentes importantes en la regeneración natural (Jiménez Ortega 2013, Martín Reyes, 2019).

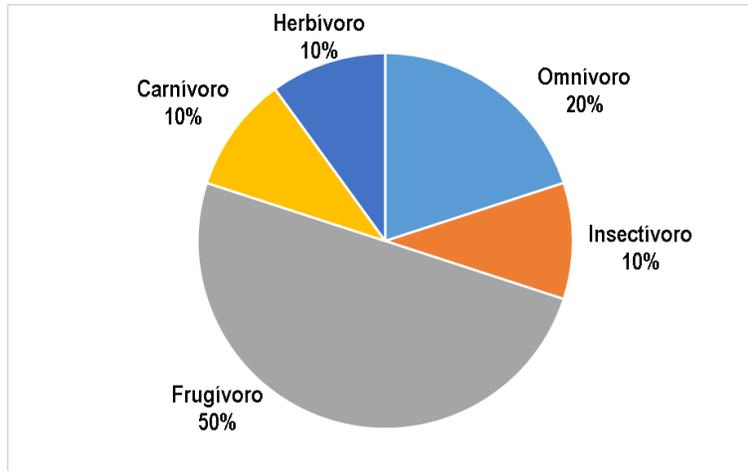


Figura 35. Proporción de los gremios tróficos representados en la madrefieja La Carambola, ubicado en el municipio de Vijes

De manera general, en la madrefieja La Carambola se encontraron representados diferentes grupos de mamíferos y gremios tróficos, lo que da cuenta de la importancia de esta zona para la conservación de la diversidad asociada al río Cauca.

#### 2.3.6.4 Limnología

La estructura propia de la madrefieja La Carambola y su cercanía 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 teniendo en cuenta que la dinámica de pulso de inundación y la geomorfología son los principales factores determinantes de los procesos biogeoquímicos y de la diversidad biótica en estos sistemas (Sarmiento y Pinillos 2001, Rodríguez *et al.* 2007, Rivera Rondón *et al.* 2010). Las condiciones del cuerpo de agua en una evaluación rápida de parámetros fisicoquímicos mostraron que sus aguas estaban poco oxigenadas (OD: 3,11, OD%: 43,2) posiblemente debido a la alta presencia de materia orgánica (Bertoni 2011), este factor puede ser un limitante para el desarrollo de muchas comunidades acuáticas como los peces por ejemplo o los macroinvertebrados de grupos poco tolerantes como efemerópteros y tricópteros (Dominguez y Fernández 2009). El pH es neutro (7,46) y la temperatura es propia de los cuerpos de agua en latitudes tropicales (26,5), condiciones que son muy adecuadas para el desarrollo de las comunidades de fauna acuáticas. Presentó una conductividad alta (1086  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ ), indicando la presencia de sales disueltas que debe determinarse si provienen de aportes naturales por los suelos o son derivadas de la actividad agrícola de las zonas aledañas, teniendo en cuenta que la conductividad en sistemas continentales varía entre 50 a 1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , estando los valores altos en muchos casos relacionados con aportes provenientes de la actividad humana (Goyenola 2007).

##### 2.3.6.4.1 Macroinvertebrados

Para la madrefieja La Carambola estructura de macroinvertebrados acuáticos estuvo conformada por un total de 304 especímenes registrados, representados por 22 géneros (seis morfoespecies), distribuidas en 19 familias y siete ordenes (Tabla 32).

Tabla 32. Listado de géneros de macroinvertebrados registradas en la madreveija La Carambola para cada estación, abundancias y porcentaje de abundancia relativa.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Genero	Est 1	Est 2	Est 3	Est 4	Est 5	Abun.	AR (%)		
Artrópoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Morfoespecie 1</i>	1	2					3	0,99	
				<i>Hydrophilus</i>	8		8			1	17	5,59	
			Hidrophilidae	<i>Tropisternus</i>	3		5				8	2,63	
			Hydraenidae	<i>Ochthebius sp</i>	6					1	7	2,30	
			Noteridae	<i>Morfoespecie 1</i>	1					1	2	0,66	
			Scirtidae	<i>Morfoespecie 1</i>	21		1			1	23	7,57	
		Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i>	24	2	9					35	11,51
			Culicidae	<i>Morfoespecie 1</i>			3					3	0,99
			Stratiomyidae	<i>Morfoespecie 1</i>					1			1	0,33
		Hemiptera	Belostomatidae	<i>Belostoma</i>	1	3	3					7	2,30
			Naucoridae	<i>Limnocoris</i>	1		1					2	0,66
			Nepidae	<i>Ranatra</i>			1					1	0,33
			Notonectidae	<i>Buenoa</i>	1		44					45	14,80
			Gerridae	<i>Trepobates</i>	5		29		3			37	12,17
				<i>Morfoespecie 1</i>	1							1	0,33
			Mesoveliidae	<i>Mesovelia</i>	4		1					5	1,64
		Odonata	Libellulidae	<i>Dythemis</i>			5					5	1,64
<i>Orthemis</i>	1									1	0,33		
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i>	3							3	0,99		
Mollusca	Gasteropoda	Mesogastropoda	Ampullariidae	<i>Pomacea</i>	30	6	8	3	23	70	23,08		
			Physidae	<i>Physa</i>	14		2			16	5,26		
		Basommatophora	Planorbidae	<i>Gyraulus</i>	8			3	1	12	3,95		
				Total registros						304	100,00		

El orden con mayor número de familias registradas fue Hemiptera con seis familias, el segundo Coleóptera, y tercero Díptera (Figura 23), coincidiendo en que Díptera y Coleóptera están entre los órdenes más representados como lo registrado en el Plan de manejo Ambiental madreveija La Carambola (Figura 36) (2010).

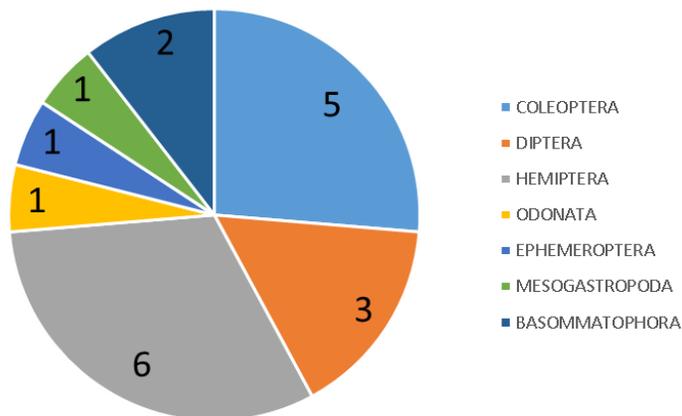


Figura 36. Número de familias por órdenes de macroinvertebrados registrados en la madreveija La Carambola.

A nivel de familia, la más abundante fue la familia Ampullariida, representada por caracoles de aguas de cursos lentos, que se caracterizan por resistir altos grados de contaminación tanto de origen doméstico como industrial. La segunda familia más abundante fue Notonectidae del orden Hemiptera, una familia muy común en aguas de curso lento y sobre todo indicadores de aguas oligomesotróficas. La tercera familia más abundante fue Hydrophilidae, del orden Coleoptera, común en aguas poco profundas y con mucha materia orgánica, motivo por el cual algunos de sus representantes son indicadores de aguas muy contaminadas. La cuarta familia y no menos importante fue la familia

Chironomidae, una familia abundante en aguas con abundante materia orgánica en descomposición (Roldan, 1996). Indicando que la madreveja La Carambola presenta macroinvertebrados acuáticos típicos de aguas contaminadas con abundante materia orgánica, todo esto producto de que gran parte del humedal está cubierto de lechuguilla y de buchón de agua, residuos de guadua y madera, lo cual dificulta la oxigenación y los rayos del sol propiciando la pérdida de profundidad del humedal, y con esto se pone en riesgo la diversidad del humedal. Mientras el humedal cambia por el exceso de materia orgánica los macroinvertebrados sensibles a la contaminación van desapareciendo y con esto se afectan las cadenas tróficas que dependen de ellos.

El género más abundante de la madreveja La Carambola con un 23,03% fue *Pomacea* (Ampullariidae), el segundo con un 14,8% de los registros, fue *Buenoa* (Hemiptera:Notonectidae), *Trepobates* (Hemiptera: Gerridae) con un 12,17% y finalmente *Chironomus* (Diptera:Chironomidae) con un 11,5% (Figura 37).



Figura 37. Géneros más abundantes de macroinvertebrados presentes en el área de la madreveja La Carambola. *Pomacea* (*Buenoa* (Hemiptera:Notonectidae), *Chironomus* (Diptera:Chironomidae).

Fotografías por: Karen Ospina.

En las muestras de las estaciones 2 y 3 se encontraron individuos de plancton, de menos de 4 mm de longitud, un espécimen por estación, de la clase Ostracoda, orden Podocopida, familia Cypridae. También se encontraron algunos copépodos.

Por otro lado, el índice de calidad BMWP/Col varió en cada estación de muestreo (Tabla 33), para las estaciones 1 y 3 la calidad del agua fue aceptable, aguas ligeramente contaminadas, para las estaciones 2 y 4 la calidad del agua fue crítica, muy contaminada y para la estación 5 fue dudosa, moderadamente contaminada (Figura 38). La mayoría de las estaciones presentó contaminación, esto se debe a que en la mayoría de las estaciones hay exceso de materia orgánica, lo que permite la proliferación de macroinvertebrados poco sensibles a la contaminación y que incluso dependen de la materia orgánica para su alimentación.

Tabla 33. Índice de calidad por familias para cada una de las estaciones de muestreo en la madreveja La Carambola.

Familia	BMWP				
	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5
	Coordenadas				
	3.707270, -76.425391	3.706023, -76.425393	3.705617, -76.422525	3.704743, -76.424121	3,704084, -76.425365
Dytiscidae	9	9			
Hydrophilidae	3		3		3
Hydraenidae	9				9
Noteridae	4				4
Scirtidae	7		7		7
Chironomidae	2	2	2		
Culicidae			2		
Stratiomyidae				4	
Belostomatidae	5	5	5		
Naucoridae	7		7		
Nepidae			5		
Notonectidae	7		7		
Gerridae	8		8	8	
Mesoveliidae	5		5		
Libellulidae	6		6		
Baetidae	7				
Ampullariidae	9	9	9	9	9
Physidae	3		3		
Planorbidae	5			5	5
	<b>96</b>	<b>25</b>	<b>69</b>	<b>26</b>	<b>37</b>

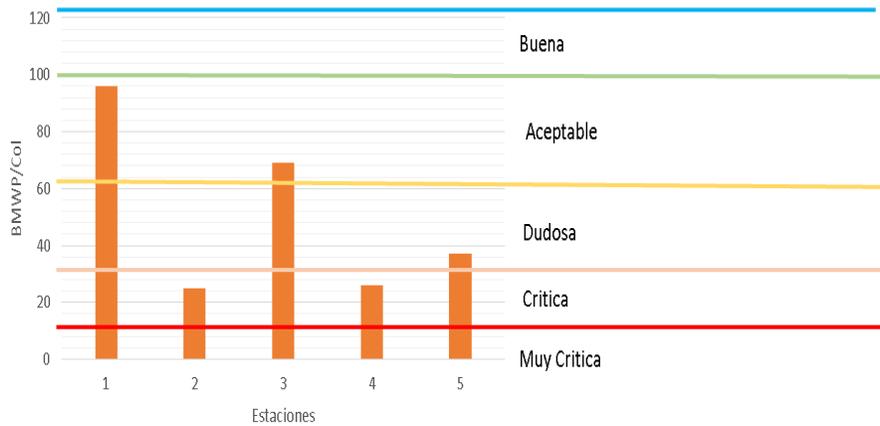


Figura 38. Calidad de agua para cada una de las 5 estaciones de muestreo en la madreveja La Carambola.

### 2.3.6.5 Relaciones ecológicas e implicaciones para el manejo

#### 2.3.6.5.1 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), la cual fue el chitató *Muntingia calabura* (Muntingiaceae) (Tabla 34). Además, se registró una especie en los listados CITES, la cual fue el cactus disciplina *Rhipsalis baccifera*, en el Apéndice II.

Tabla 34. Especies de flora vascular registradas en el humedal La Carambola y su área de influencia con categorías de amenaza global, nacional y regional y en los listados CITES.

Familia	Especie	Nombre común	Regional	CITES	Fuente
Cactaceae	<i>Rhipsalis baccifera</i>	Disciplina	-	II	UNEP-WCMC (2003)
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Chitató	S1	-	Devia et al. (2002)

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

#### 2.3.6.5.2 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 Carambola son nativas de Colombia, dentro de las cuales *Dendropsophus columbianus* y *Leucostethus brachistriatus* presentan una distribución endémica o restringida al territorio nacional (IUCN SSC Amphibian Specialist Group 2017, 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 35).

Tabla 35. Listado de especies de anfibios de interés para la conservación presentes en el área de influencia de la madreveja La Carambola en jurisdicción del municipio de Vijes, Valle del Cauca. 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
Dendrobatidae	<i>Leucostethus brachistriatus</i>	Endémica	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

### 2.3.6.5.3 Especies de reptiles de interés para la conservación

Con la excepción de *Caiman crocodilus* y *Hemidactylus frenatus* que son introducidas al valle geográfico del río cauca, todas las demás especies son nativas (Castro-Herrera & Vargas-Salinas 2008, Cardona-Botero et al. 2013). De ellas ninguna se encuentra en estado de amenaza objeto de preocupación, ya sea a nivel regional (CVC 2015), nacional (MADS 2017), Libro Rojo (Morales-Betancourt, Lasso, Páez & Bock 2015) o internacional (IUCN 2022). Entre las especies nativas solo *Iguana iguana* se lista en el apéndice II de la CITES (CITES 2022), indicando que, de continuar la reducción de sus poblaciones, puede verse amenazada en un futuro (IAVH 2021, García Grajales, Pacheco Cruz, & Buenrostro Silva 2018) (Tabla 36).

Tabla 36. Listado de especies de reptiles de interés para la conservación presentes en el área de la madreveja La Carambola  
LC: Preocupación menor, NL: No listada.

Especie	Endémica / Introducida	Categoría de Amenaza				
		CVC	MADS	L. Rojo	IUCN	CITES
<i>Caiman crocodilus</i>	Introducida	NL	NL	LC	LC	II
<i>Erythrolamprus bizona</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Anolis auratus</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Hemidactylus brookii</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
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL

### 2.3.6.5.4 Especies de aves de interés para la conservación

A nivel global, las 58 especies registradas para la madreveja La Carambola se encuentran en preocupación menor (LC). Por otro lado, a nivel nacional ninguna de las especies registra alguna categoría de amenaza. Mientras que, a nivel del Valle del Cauca, dos especies (*Rostrhamus sociabilis* y *Pionus menstruus*) se encontraron incluidas en S2 - S2S3 (Tabla 4).

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, seis especies se encontraron incluidas en el apéndice II y dos especies en el apéndice III. Finalmente, se registró una especie endémica (*Ortalis columbiana*) y una casi endémica (*Ramphocelus dimidiatus*); y ninguna especie migratoria (Tabla 37).

Tabla 37. Categorías de amenaza de las especies de aves registradas en el humedal La Bolsa, ubicado en el municipio de Andalucía. E = endémica, CE= casi endémica, 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.

Especie	Endémica/Introducida	Migratoria	Categoría Amenaza				
			Regional	Nacional (MADS)	Libro Rojo	Global	CITES
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	II
<i>Rupornis magnirostris</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	-	-	-	-	-	LC	III
<i>Dendrocygna bicolor</i>	-	-	-	-	-	LC	III

Especie	Endémica/Introducida	Migratoria	Categoría Amenaza				
			Regional	Nacional (MADS)	Libro Rojo	Global	CITES
<i>Amazilia tzacatl</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Coragyps atratus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Jacana jacana</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Columbina talpacoti</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Columbina talpacoti</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Zenaida auriculata</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Chloroceryle americana</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Megaceryle torquata</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Crotophaga ani</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Tapera naevia</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Milvago chimachima</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Ortalis columbiana</i>	E	-	-	-	-	LC	-
<i>Aramus guarauna</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Gallinula galeata</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Nyctibius griseus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Euphonia lanirostris</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Synallaxis albescens</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Chrysomus icterocephalus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Icterus chrysater</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Icterus nigrogularis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Molothrus bonariensis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Setophaga petechia</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Cercomacra nigricans</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	CE	-	-	-	-	LC	-
<i>Sicalis flaveola</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Sporophila minuta</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Sporophila nigricollis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Thraupis episcopus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Thraupis palmarum</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Volatinia jacarina</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Troglodytes aedon</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Turdus ignobilis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Elaenia flavogaster</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Fluvicola pica</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Myiodinastes maculatus</i>	-	-	-	-	-	LC	-

Especie	Endémica/Introducida	Migratoria	Categoría Amenaza				
			Regional	Nacional (MADS)	Libro Rojo	Global	CITES
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Phaeomyias murina</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Todirostrum cinereum</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Ardea alba</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Butorides striata</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Egretta thula</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Phimosus infuscatus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Theristicus caudatus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Dryocopus lineatus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Melanerpes rubicapillus</i>	-	-	-	-	-	LC	-
<i>Forpus conspicillatus</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Pionus menstruus</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	II

#### 2.3.6.5.5 Especies de mamíferos de interés para la conservación

De las especies registradas en la madreveja La Carambola, la nutria *Lontra longicaudis* se encontró como casi amenazada (NT) a nivel global, además de vulnerable (VU) a nivel nacional y en categoría de amenaza a nivel regional. Adicionalmente, dos especies más se encontraron incluidas en los apéndices CITES, y dos en amenaza regional (Tabla 38).

Tabla 38. Categorías de amenazas de las especies de mamíferos registradas en la madreveja La Carambola, ubicado en el municipio de Vijes. LC = preocupación menor.

Orden	Familia	Especie	Endémica / introducida	Categoría de Amenaza				
				CVC	Nacional (MADS)	Libro rojo	IUCN	CITES
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	-	-	-	-	LC	-
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	-	-	-	-	LC	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Carollia perspicillata</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Artibeus aequatorialis</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Artibeus lituratus</i>	-	-	-	-	LC	-

Orden	Familia	Especie	Endémica / introducida	Categoría de Amenaza				
				CVC	Nacional (MADS)	Libro rojo	IUCN	CITES
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	-	-	-	-	LC	Apen. II
	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	-	S2	VU	VU	NT	Apen. I
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus isthmus</i>	-	SX	-	-	DD	-
	Cuniculidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	-	S3	-	-	LC	Apen. III

La nutria *Lontra longicaudis* es un mamífero carnívoro de hábitos semiacuáticos que puede encontrarse en diferentes ecosistemas, y si bien puede tolerar incluso hábitats intervenidos, su presencia se ve favorecida por las coberturas boscosas asociadas a las riberas de los cuerpos de agua. Su dieta se compone principalmente de peces, crustáceos y moluscos, y en menor proporción de pequeños mamíferos, aves y reptiles (Avella et al. 2016).

Por sus características de vida, la nutria es una especie vulnerable a la contaminación del recurso hídrico ya sea por vertimientos agroindustriales o provenientes de las viviendas; también es vulnerable a la alteración del balance hídrico en los ecosistemas acuáticos, y a la pérdida del hábitat debido a cambios en el uso del suelo, como los cultivos y la creación de potreros. Se ha encontrado, además, que esta especie es cazada para el aprovechamiento de su carne, para el comercio de su piel, y como retaliación por el daño a las herramientas de pesca y robo de los cebos utilizados en esta actividad (Avella et al. 2016).

Por otro lado, el chigüiro *Hydrochoerus isthmus* representa una fuente de proteína importante para las comunidades humanas, siendo cazado para su aprovechamiento comercial o de subsistencia. Sin embargo, al no contar con protocolos de seguimiento y evaluación del comportamiento demográfico de esta especie, se desconoce si los niveles de caza actuales puedan ser insostenibles y estén provocando efectos negativos sobre sus poblaciones (Correa y Jorgenson 2009). Por esta razón, una de sus principales amenazas es la cacería no controlada, a la que se suma la destrucción del hábitat por actividades antrópicas y el desconocimiento del estado poblacional de esta especie (Correa y Jorgenson 2009).

#### 2.3.6.6 Servicios del ecosistema

Los servicios ecosistémicos son los beneficios que las poblaciones humanas obtienen directa o indirectamente de las funciones de los ecosistemas; los cuales se dividen en cuatro tipos. Servicios de aprovisionamiento, es decir, los productos consumibles, como los alimentos y el agua; servicios de regulación, los cuales son los beneficios resultantes de la regulación de los procesos ecosistémicos, como el mantenimiento de la calidad del aire o la regulación del clima; servicios culturales, referidos como aquellos valores inmateriales, de utilidad para el desarrollo personal, como el turismo o la educación ambiental; y servicios de soporte, que son los bienes necesarios para que los otros servicios sigan existiendo, como el ciclo de los nutrientes o la formación de suelos (Millennium Ecosystem Assessment 2005).

A continuación, se describen los principales servicios ecosistémicos que presenta para la madreveja La Carambola (Tabla 39):

Tabla 39. Servicios ecosistémicos provistos por la madrejeja La Carambola.

	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	Mas de 166 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 14,9 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 14,9 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 14,9 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 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	14,9 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 14,9 ha de huella del Humedal y demás áreas suman 32,8 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

### 2.3.7.1 Población por pertenencia étnica

En la Tabla 40 se presenta la distribución porcentual de la población por etnia del municipio de Vijes, Valle del Cauca.

Tabla 40. Población por pertenencia étnica del municipio de Vijes (Valle del Cauca).

Población total	Total indígena	Total afrodescendiente	Población indígena	Población afrocolombiana	Mestizos y blancos	Sin información
11.276	149	144	1,38%	1,28%	95,03	2,44

Fuente: DANE, Censo General 2005. Nota: El DANE no ha realizado actualización y/o ajuste correspondiente a todos los ÍTEMS correspondiente a Etnias.

Según el Plan de Desarrollo Municipal de Vijes (2020-2023) el 1,38% de la población se define como indígena, perteneciente mayoritariamente al pueblo Embera Chamí, que se encuentra en el Resguardo Indígena Wasiruma, localizado en el corregimiento de La Fresneda. Pese a la baja representatividad de estas etnias, es destacable el incremento en el peso con respecto al censo de los anteriores años (Tabla 41).

Tabla 41. Población por pertenencia étnica del municipio de Vijes (Valle del Cauca), 2018.

Pueblo indígena de pertenencia	Cantidad	Peso (%)
Chamí	144	96,64%
Bari	2	1,34%
Nasa	2	1,34%
Dojkapuara	1	0,67%
Total	149	100,0%

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Vijes 2020-2023.

## 2.3.8 Aspectos Socioeconómicos – Sociales

### 2.3.8.1 Aspectos Demográficos

#### 2.3.8.1.1 Población del área

Según el Plan de Desarrollo Municipal de Vijes 2020-2023, el municipio tiene una población de 12.734 habitantes, distribuidos espacialmente así: en la zona urbana residen 7.899 personas, equivalentes al 62% de la población; en la zona rural habitan 4.835 personas, equivalentes al restante 38%. Es decir que Vijes es un municipio pequeño en términos poblacionales.

#### 2.3.8.1.2 Población por sexo

En cuanto a la población por sexo se cuenta con datos a nivel municipal a través del anuario estadístico de la Gobernación del Valle del Cauca (2020) (Tabla 42).

Tabla 42. Población por sexo del municipio de Vijes (Valle del Cauca) entre los años 2018 a 2022.

2018			2019			2020			2021			2022		
Total	H	M												
12.734	6.464	6.270	12.817	6.504	6.313	12.884	6.535	6.349	12.953	6.556	6.397	13.046	6.578	6.468

Fuente: DANE, Subdirección de Estudios Socioeconómicos, Ciencia, Tecnología e Innovación, Departamento Administrativo de Planeación, Gobernación del Valle del Cauca. Nota: Las series de estimaciones y proyecciones de población aquí presentadas, están sujetas a ajustes de acuerdo con la disponibilidad de nueva información CENSO 2018.

### 2.3.8.1.3 Calidad de vida

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal de Vijes 2020-2023, se señaló que, en el contexto económico regional, el municipio de Vijes presenta indicadores de calidad de vida altos. En términos de pobreza, a 2018 la cabecera ocupa el puesto 8 de las cabeceras del Valle del Cauca con menor incidencia del Índice de Pobreza Multidimensional (IPM urbano de 13%), ubicándose por encima de sus municipios vecinos exceptuando Palmira. Por área, la pobreza multidimensional tiene mayor incidencia en el resto rural (33,2%), en especial en el área rural dispersa en territorios étnicos (46,8%) (Tabla 43).

Tabla 43. Incidencia de Pobreza Multidimensional en Vijes por área, año 2018.

Área	2018(%)
Cabecera	13,0
Resto (centros poblados y rural disperso)	33,2
Rural disperso	21,4
Rural disperso en territorios étnicos	46,8
Rural disperso sin territorios étnicos	20,6
Total	19,0

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Vijes 2020-2023: Gobierno de la Gente.

### 2.3.8.1.4 Vivienda

El municipio de Vijes cuenta con un total de 4.780 viviendas y 3.532 hogares, correspondiendo a la cabecera municipal el 57,1% y el 69,2%, respectivamente. En contraste con el CNPV 2005, se evidencian variaciones positivas significativas en la cabecera respecto al resto rural, que para el caso de los hogares muestra una disminución del 5,9% (Plan de Desarrollo Vijes 2020-2023) (Tabla 44).

Tabla 44. Indicadores de viviendas y hogares correspondientes al municipio de Vijes.

Componente	Área	2005	2018	Variación
Viviendas	Cabecera	1486	2729	83,6%
	Resto	1418	2051	44,6%
	Total	2904	4780	64,6%
Hogares	Cabecera	1638	2445	49,3%
	Resto	1152	1087	-5,6%
	Total	2790	3532	26,6%

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Vijes 2020-2023. Variación intercensal de viviendas y hogares en el municipio de Vijes por área (2005 y 2018). Nota: CNPV 2005 y 2018, censos básicos, consultados en RedAtam el 27/04/2020.

### 2.3.8.1.5 Servicios públicos

Según el Plan de Desarrollo Municipal de Vijes 2020-2023, se identifica de forma general una alta cobertura del servicio de acueducto en el municipio (92,26%), con menor cobertura en zona rural, que se ubica en 76,85%. La totalidad del área urbana se abastece de la planta de tratamiento PTAP operada por la Sociedad de Acueductos y Alcantarillados del Valle del Cauca - Acuavalle S.A. E.S.P.

Respecto al servicio de alcantarillado se identifica que Vijes presenta una alta cobertura en la zona urbana (99,02%), en contraste con una cobertura de 18,18% en zona rural, donde prevalecen soluciones individuales. La red de alcantarillado la componen cerca de 19.000 metros lineales de tubería, con una cobertura para 1.151 suscriptores de la zona urbana principal (CVC 2018). La necesidad de una PTAR se ha reflejado desde los planes de desarrollo y

ordenamiento del año 2.000, y para ello la CVC contrató un estudio de Adecuación de la Red de Alcantarillado y Factibilidad de Alternativas de Tratamiento, (Contrato CVC 0151-97),

En cuanto a vertimientos, el municipio no cuenta con Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV aprobado, y adicionalmente el PORH identificó 18 usuarios con vertimientos directos en corrientes del río Vijes y el sistema de alcantarillado combinado (aguas residuales y lluvias) del área urbana que vierte sus aguas al río Cauca sin ningún tratamiento previo. “La red de alcantarillado existente fue diseñada de tipo sanitario, pero como casi todos los municipios pequeños, funciona en la actualidad combinado debido a que las viviendas aportan aguas lluvias de sus techos a las tuberías sanitarias” (CVC 2018).

A partir de los indicadores de cobertura publicados en el portal TerriData del DNP, se identifica que Vijes presenta una alta cobertura de energía eléctrica, tanto urbana como rural, por encima de 95%. No obstante, dado que este indicador contempla únicamente los usuarios del servicio de energía, no permite identificar las deficiencias en el servicio de alumbrado público. En contraste, el servicio de gas natural muestra brechas entre zona urbana y rural, con un 98,15% y 75,59%, respectivamente.

Actualmente el servicio de recolección y disposición de basuras en zona urbana, así como de aseo y barrido de áreas públicas de la cabecera, son prestados por la empresa Veolia, que también opera en otros municipios del Valle del Cauca. No obstante, acorde con lo señalado en cuanto a coberturas, no existe el servicio de recolección de basura para la zona rural, parte de la cual lleva sus residuos hasta la Casa Campesina, ubicada sobre la vía Vijes-Restrepo, punto en el cual es recolectado. En materia de disposición de residuos, cabe resaltar que, pese a la ubicación de la cabecera municipal a 10 kilómetros del relleno sanitario Colomba-El Guabal del municipio de Yotoco, los residuos de Vijes son dispuestos en el relleno de Presidente, localizado en el municipio de San Pedro, a 45 kilómetros de la cabecera de Vijes. Adicionalmente, se cuenta con dos sitios próximos para la disposición de residuos de construcción y demolición (RCD), localizados en el municipio de Yumbo y Yotoco.

En relación con las tecnologías de la información y las comunicaciones – TIC, se indica que las coberturas de internet a 2018 se encuentran en rangos bajos, en especial en zona rural donde se ubican en el 2,07%.

#### 2.3.8.1.6 Educación

El municipio de Vijes cuenta con tres instituciones educativas desplegadas en 21 sedes, la mayoría localizadas en centros poblados y veredas de la zona rural (80%). Cabe mencionar que el municipio también cuenta con la sede educativa Jai De Drua Wadra, construida por la Alcaldía Municipal en 2018 en el Resguardo Indígena Wasiruma, operada por la Organización Regional Indígena del Valle del Cauca - ORIVAC y que presta el servicio de educación preescolar y básica primaria, incluyendo programas en la lengua de los Embera (Plan de Desarrollo Municipal de Vijes 2020-2023). A continuación, se indica la infraestructura educativa del municipio de Vijes (Tabla 45).

Tabla 45. Infraestructura educativa del municipio de Vijes (Valle del Cauca).

Instituciones	Localización	Sedes	Número de matriculados
Institución Educativa Antonio José de Sucre	Rural	11	479
Institución Educativa Jorge Robledo	Urbano	4	1.207
Institución Educativa Veinte de Julio	Rural	6	130
Jai De Drua Wadra	Rural	1	S. I
Total	NA	22	1.816

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

En la Tabla 46, se presenta el número de matriculados en educación básica por nivel educativo no certificado 2020, municipio de Vijes.

Tabla 46. Indicadores de número de matriculados en educación básica.

Transición	Primaria	Secundaria	Media
129	714	623	223

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

Según el Plan de Desarrollo Municipal de Vijes 2020-2023, el municipio no cuenta con ninguna sede física de una institución de educación superior, el Centro Técnico y Tecnológico localizado en la cabecera municipal, construido por la Alcaldía Municipal e inaugurado en el año 2015, es utilizado como sede no oficial del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA para la oferta de programas académicos, que benefician, no sólo, a la población de Vijes, sino a la de municipios vecinos. En la Tabla 47, se presenta el número de matriculados en educación superior desde el año 2010 al 2018.

Tabla 47. Número de matriculados en educación superior desde el año 2010 al 2018.

Nivel de formación	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Tecnológica	S. I	S.I.	28	24	17	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.
Universitaria	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.

#### 2.3.8.1.7 Salud

En la cabecera municipal se localiza el Hospital Francineth Sánchez Hurtado, categorizado como de nivel I o de baja complejidad. En la zona rural se cuenta con un Centro de Salud localizado en el centro poblado de El Tambor, que funciona como satélite del Hospital y tiene habilitados los servicios de consulta externa médica, odontología y programas de detección temprana y protección específica, acorde con información de la Secretaría de Salud Municipal. De forma complementaria, se cuenta con siete puestos de salud localizados en los corregimientos más poblados: Villamaría, Carbonero, La Fresneda, Cachimbal, El Porvenir, La Rivera y Mozambique. De acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal de Vijes 2020-2023, las infraestructuras son utilizadas periódicamente para el desarrollo de los programas y jornadas de salud (Tabla 48).

Tabla 48. Aseguramiento en salud según el anuario estadístico de la gobernación del Valle del Cauca.

Aseguramiento en salud	
Régimen contributivo	2.390
Régimen subsidiado	14.368
Régimen especial	80

Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social 2018.

#### 2.3.8.1.8 Población del SISBEN

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

de pobreza y vulnerabilidad puedan obtener la ayuda. En la Tabla 49 se registran los principales indicadores demográficos para la población del SISBEN, año 2019.

Tabla 49. 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 (%)
8.123	4.030	4.093	1.600	5.403	1.120	50	30	21	70	98

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 50, se indica la población afiliada a salud en el año 2019.

Tabla 50. Afiliación a salud población del Sisben, año 2019.

No afiliado	%	Regímenes especiales	%	EPS contributiva	%	EPS subsidiada	%	No sabe	%	Total población Sisben
490	6,03	44	0,54	3.027	37,26	4.548	55,99	14	0,17	8.123

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 51, 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 51. 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
58,68	41,32	63,27	36,73	57,54	42,46	2,88	97,12	47,88	52,12	2,55	97,45	32,76	67,24

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 52).

Tabla 52. 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 (%)	No Pobre (%)	Pobre (%)									
40,40	59,60	87,41	12,59	69,73	30,27	41,33	58,67	56,72	43,28	81,42	18,58	2

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

### 2.3.8.2 Actividad Económica

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal de Vijes 2020-2023, las actividades comerciales y de servicios es el sector que mayor participación tiene en el valor agregado municipal, con el 50,6%, pese a una sensible disminución entre 2016 y 2017. Este tipo de actividades se localiza con mayor recurrencia en las áreas urbanas, donde existe concentración de población que demanda de bienes y servicios, así como infraestructura que da soporte a los intercambios. Asimismo, el turismo es una de las actividades más señaladas como potenciales motores económicos de Vijes. No obstante, se carece de información estadística que permita cuantificar la representatividad actual de esta actividad en la economía municipal, de modo que, si bien hace parte del sector terciario como servicio, no es posible diferenciarlo del comercio y de otros servicios en el peso del valor agregado municipal.

Las actividades agropecuarias pertenecen al sector primario de la economía, que como se mencionó anteriormente, se ubica después del sector secundario en importancia, representando el 43,3% del valor agregado municipal en 2017, y mostrando el mayor crecimiento de todos los sectores con una variación positiva del 17,3% entre 2016 y 2017. No obstante, no se dispone de datos para diferenciar las actividades agropecuarias de las forestales, la piscicultura y la minería, que hacen parte del mismo sector. Como actividades ligadas a la explotación del suelo, las actividades agropecuarias pueden ser valoradas a partir de la representatividad de las coberturas de cultivos y pastos. En Vijes el suelo con estas coberturas representó a 2010 el 66,03% de la superficie municipal, siendo prevalente la superficie de pastos (55,42%), seguida por los cultivos (10,61%).

Alrededor del 80% corresponde a cultivos permanentes, siendo en orden de representatividad el café, la piña, el plátano y la caña de azúcar. Por otra parte, los principales cultivos transitorios son el tomate y el maíz. Se destaca en los últimos años el comportamiento positivo de los cultivos de aguacate y los cítricos. El tomate y el maíz son los cultivos transitorios con mayor producción. El maíz y la mayoría de los cultivos clasificados como transitorios (frijol, cilantro, pepino, cimarrón, cebolla, habichuela, entre otros), disminuyen entre los años 2016 y 2019 el área cultivada, el área cosechada y la producción.

Las plantaciones forestales comerciales de Vijes alcanzan las 842 hectáreas, que representan el 7,4% de la superficie rural aproximadamente, localizadas en partes altas de la cordillera occidental, lo cual genera fricción con zonas productoras de agua. Al igual que para las actividades agropecuarias, de acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal de Vijes 2020-2023, se evidencia que de las plantaciones forestales aprovechables como pulpa un 86% corresponde a pino y un 14% a eucalipto. A diferencia del sector agropecuario, que está muy ligado a la producción familiar, la silvicultura en Vijes está encabezada de una sola compañía, que tiene su planta industrial principal en Yumbo, lo cual implica un alto uso de las vías terciarias del municipio para trasladar la materia prima desde las plantaciones hasta la vía Panorama y de allí hasta Yumbo, aspecto que además se agudiza por la confluencia de las vías terciarias en la cabecera urbana lo que inevitablemente se traduce en el paso obligado de los vehículos de carga por la cabecera urbana y el deterioro de las vías urbanas.

Respecto a las actividades extractivas y de transformación, las laderas de la cordillera occidental y el río Cauca han sido la fuente principal de materiales de construcción de la región, representados en rocas, gravas y arenas, que alimentan plantas industriales de la región como Cementos Argos y Cementos San Marcos. A nivel municipal, la extracción y transformación de piedra caliza constituye una de las actividades con mayor tradición, lo que le vale a Vijes el nombre de "Pueblo Blanco del Valle". En el municipio de Vijes se localizan 11 títulos mineros, que suman un área de 557,9 hectáreas, equivalentes al 4,9% de la superficie municipal. Estos títulos se concentran al oriente del

municipio, tanto sobre el río Cauca (para explotación de arenas) como sobre la cordillera occidental (para explotación de calizas y otros materiales de construcción).

#### Vías:

Se identifica una vía secundaria al interior de la huella del humedal y otra vía secundaria (Vijes - San Isidro) por su franja protectora

#### Identificación de actores:

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

Propietarios predios – Hacienda ZH

Administración Municipio de Vijes, a través de la UMATA.

Autoridad Ambiental, la CVC - Dirección Ambiental Regional Suroccidente

### **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 Carambola:

- *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 cultivos, que han dejado desprovisto algo de la naturalidad de la huella y 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 Carambola 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 posible contaminación del agua por uso de agroquímicos de los sistemas productivos aledaños.

- *Uso inadecuado del recurso hídrico*

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

### **3. EVALUACIÓN**

#### **3.1 Evaluación Ecológica**

##### **3.1.1 Tamaño y posición del humedal**

La madreveja La Carambola 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, 69 especies registradas son nativas de los ecosistemas de Colombia, lo que equivale al 77%, mientras que 21 especies registradas son de tipo exótico, lo que corresponde al 23%.

Exceptuando a *Lithobates catesbeianus* que es catalogada como una especie exótica e invasora, todas las especies de anfibios registradas en la madreveja La Carambola son nativas de Colombia, dentro de las cuales *Dendropsophus columbianus* y *Leucostethus brachistriatus* presentan una distribución endémica o restringida al territorio nacional (IUCN SSC Amphibian Specialist Group 2017, 2018, Frost 2021). *Lithobates catesbeianus* es una rana introducida en Colombia con una gran capacidad de dispersión y colonización, lo que se ha convertido en un gran factor de pérdida de la diversidad nativa (Bolívar-García y Castro Herrera 2009), factor que como indican los valores de abundancia relativa, evidencian una mayor dominancia de la Rana Toro frente a las especies nativas que se encuentran notablemente disminuidas.

Con la excepción de *Caiman crocodilus* y *Hemidactylus frenatus* que son especies introducidas al valle geográfico del río Cauca, todas las demás especies de reptiles son nativas (Castro-Herrera & Vargas-Salinas 2008, Cardona-Botero et al. 2013). Estas especies deben de ser controladas, en el caso de la primera debe ser reubicada siguiendo los protocolos para su cuidado y reintegración a su hábitat natural. En el caso de la segunda, debe de llevarse a cabo el control de sus poblaciones, ya que entra en conflicto con especies pequeñas de lagartos nativos, disminuyendo su población y esto sumado a otras presiones puede llevarlos a la extinción (Caicedo Portilla 2019, Díaz-Pérez, Sampedro-Marín & Ramírez-Pinilla 2017).

Con respecto al grupo de aves, se registró una especie endémica (*Ortalis columbiana*), una casi endémica (*Ramphocelus dimidiatus*) y ninguna especie migratoria. Estas especies pueden considerarse de interés para la conservación pues si hablamos de requerimientos de hábitat, ambas especies están asociadas a vegetación secundaria (Hilty & Brown 1986, Ayerbe 2019) y en el caso específico de la guacharaca, sus poblaciones están distribuidas en zonas de perturbación (Acosta-Rojas et al. 2012).

En cuanto a las especies de mamíferos más abundantes registradas para el humedal, se sabe que para el caso de *H. isthmus*, es una especie característica de los humedales asociados al río Cauca (Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez 2009), ya que se asocia principalmente a los cuerpos de agua, pastos naturales y bosques de galería, utilizando las plantas emergentes de los cuerpos de agua como recurso alimenticio (Chacón et al. 2013). Suele encontrarse en grupos de cinco a 14 individuos, sin embargo, el tamaño de los grupos es bastante variable a lo largo de su distribución (Correa y Jorgenson, 2009). Por otro lado, *D. marsupialis* se trata de un mamífero generalista, con hábitos tanto terrestres como arborícolas, y dieta omnívora. Esta especie puede alimentarse de cualquier recurso que tenga a su alcance, sin presentar preferencia por algún alimento. Además, los individuos pueden desplazarse grandes distancias en un tiempo relativamente corto, por lo que actualmente esta especie ocupa grandes distancias en su distribución geográfica (Tirira 2008, Cruz-Salazar et al. 2014). Estas características permiten que la especie pueda colonizar una variedad de ambientes.

### 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 174 especies de flora y fauna registradas para la madreveja La Carambola, seis especies están consideradas bajo alguna categoría de amenaza a nivel regional; las cuales fueron el chitató *Muntingia calabura* (Muntingiaceae), el caracolero común *Rostrhamus sociabilis* (Accipitridae), la cotorra cheja *Pionus menstruus* (Psittacidae), la nutria *Lontra longicaudis* (Mustelidae), el chigüiro *Hydrochoerus isthmus* (Caviidae) y el guatín *Dasyprocta punctata* (Cuniculidae). 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.

### 3.1.5 Fragilidad

La fragilidad de la madreveja La Carambola 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 CO<sub>2</sub>, aumento de la temperatura media anual y disminución de la precipitación media anual, lo que conlleva a una desertificación de muchas áreas, entre otras consecuencias (IPCC 2014). En la actualidad, se ha podido determinar que estos efectos ya están alterando significativamente la estructura y función de muchos de los ecosistemas del mundo, algunas de las cuales se consideran irreversibles (IPCC 2022). Aunque estos efectos son de tipo ambiental y, por tanto, aparentemente naturales, están altamente ligados a la frecuencia, intensidad y severidad de los efectos causados por las actividades humanas a escala global, por lo que, de manera indirecta, tienen un origen antrópico. Entre las perturbaciones **antrópicas** directas, se pueden considerar de mayor influencia las causadas por la agricultura y la ganadería.

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 Carambola, éste está asociado al río Cauca, debido a que es un meandro abandonado que antes hacía parte de este, y los ecosistemas que abarca (Arbustales y matorrales medio muy seco en montana fluvio-gravitacional, Bosque cálido seco en planicie aluvial y Bosque cálido seco en piedemonte aluvial) hacen parte de las formaciones vegetales de bosques secos tropicales. De acuerdo con la información cartográfica y su comparación cualitativa con imágenes satelitales disponibles en Google Earth (fecha imagen: 1/8/2020), se puede observar que la mayor parte de su cobertura, exceptuando la correspondiente al meandro abandonado, es de tipo transformada (46,6%), representada por diferentes tipos de cultivos (caña de azúcar, frutales, plátano y maíz) y pasto para ganado vacuno. La poca cobertura vegetal está representada en la cartografía por un área de Bosque de guadua (2,6%) y, según la imagen, por grupos de árboles y arbustos ubicados en casi todo el perímetro del meandro, en el Área Forestal Protectora (AFP), y de forma dispersa en algunas áreas de pastizales. En este sentido, la transformación del ecosistema es casi total, y sus características actuales a nivel biológico y ecológico son el resultado de dicha transformación, por lo que no son las originales del humedal. Por otro lado, en muchos sitios a nivel global, muchas de las especies amenazadas que se registran están fuertemente ligadas a ecosistemas de humedales o sitios inundables (Boylan & MacLean 1997). En el caso de la madreveja La Carambola, se registra al menos una especie de flora amenazada, y al menos 34 especies de fauna amenazadas, entre anfibios, reptiles, aves, mamíferos y peces; además,

cinco especies endémicas y dos 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 perdió, 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 meandro abandonado, que corresponde al 50,7% del área total del humedal, se observa en ciertas áreas una colonización parcial del espejo de agua por parte de especies vegetales acuáticas o especies arbóreas o arbustivas que soportan un nivel freático alto, por lo que la capacidad hídrica del humedal estaría siendo comprometida en una parte importante de su extensión. Una proporción importante de la abundancia de estas plantas corresponde a especies de macrófitas que, si bien son nativas de Colombia, no son naturales de los humedales del río Cauca y, por el contrario, son el resultado de su introducción a los mismos y la posterior naturalización (Coetzee et al. 2009). En la madreveja La Carambola, se registran dos especies acuáticas flotantes, el buchón de agua (*Pontederia crassipes*) y la lechuguilla de agua (*Pistia stratiotes*). La primera es originaria de la cuenca Amazónica (Barrett & Forno 1982), mientras que la segunda se considera de origen paleártico (Renner & Zhang 2004) con distribución cosmopolita. Estas especies resultan un problema para el mantenimiento de las características biológicas e hídricas del humedal, debido a que presentan un comportamiento altamente invasor; compiten con especies vegetales nativas por el espacio acuático y los nutrientes; generan un bloqueo de la luz y el oxígeno disuelto hacia el interior del humedal, por lo que la permanencia de las especies de flora sumergida y fauna acuática se ven comprometidas; la tasa de crecimiento es muy alta, lo que genera eutroficación; y su lenta descomposición genera malos olores (Rodríguez-Lara et al. 2022).

En el caso de la fauna exótica, se registran en la madreveja La Carambola 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 de la babilla (*Caiman crocodilus*), del gecko

común (*Hemidactylus frenatus*) y del 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 registra la rata común o rata negra (*Rattus rattus*), la cual es una de las mayores especies de ratas invasoras del mundo, ya que puede habitar muchos tipos de sitios, incluyendo manglares y zonas áridas (Harper & Bunbury 2015). Esta especie genera un alto impacto en la biodiversidad, en la salud humana y en las actividades humanas (Singleton et al. 2003). 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 nativos (Quiroga et al. 2017), pero también para otros grupos de animales, como los anfibios, ya que se puede alimentar de sus huevos y larvas e incluso transmitirles enfermedades micóticas (Martín-Torrijos et al. 2016).

En este sentido, la fragilidad del humedal a nivel hídrico e hidrobiológico se puede considerar alta, debido a que su capacidad en estos dos aspectos se está viendo comprometida por la presencia de estas especies exóticas en los microhábitats acuáticos y terrestres que se asocian al cuerpo de agua. La permanencia de estas especies en la madreveja La Carambola 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, Guevara & Ramírez 2011, Louette et al. 2013), lo cual dependerá principalmente del tamaño del humedal y la especie a tratar.

### 3.1.6 Representatividad

La madreveja La Carambola, 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 20 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).

Dentro del grupo de las aves, se reportó una mayor diversidad dentro de las familias Tyrannidae y Ardeidae. La familia Tyrannidae se distribuye en todo el territorio americano y es una de las familias más diversas en Sur América, presenta amplia distribución en los diferentes ecosistemas de Colombia; sus dietas se componen principalmente insectos (Hilty & Brown 1986). Por lo que participan como controladores de plagas, cumpliendo un papel ecológico importante tanto en la cadena alimenticia y en el ecosistema. Por otra parte, la familia Ardeidae está conformada por especies propias de ciénagas de las áreas tropicales y subtropicales cálidas del mundo (Hilty & Brown 1986).

### 3.1.7 Posibilidades de restauración, recuperación y/o rehabilitación

#### 3.1.7.1 Restauración ecológica

La restauración ecológica busca recrear, iniciar o acelerar la recuperación de un ecosistema que ha sido perturbado. Estas perturbaciones son cambios que alteran características de la estructura y función del ecosistema; ejemplos de ellas son la explotación forestal, la construcción de represas, el pastoreo intensivo, y de origen natural como huracanes, inundaciones e incendios forestales (Vaughn et al. 2010). La ecología de la restauración, por su parte, es la ciencia que estudia los métodos y formas para “reparar” los ecosistemas perturbados, a través de la intervención humana realizada mediante la restauración ecológica (Palmer et al. 2016). Así, la restauración ecológica es una estrategia práctica de manejo que permite restablecer los procesos ecológicos para mantener la composición, estructura y función de un ecosistema en diferentes unidades de paisaje y a distintas escalas (Apfelbaum & Chapman 1997). De acuerdo con el Plan Nacional de Restauración del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS 2015), existen tres tipos de intervención: 1) **Restauración**, que implica iniciar o acelerar procesos de restablecimiento de un área degradada, dañada o destruida en relación a su composición, estructura y función, 2) **Rehabilitación**, que significa reparar la productividad y/o los servicios del ecosistema en relación a los atributos funcionales o estructurales, y 3) **Recuperación o reclamación**, que se enfoca en 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 Carambola, debido a que las características originales del ecosistema de bosque seco tropical inundable se han perdido en gran parte (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.), 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 determinan 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 Carambola:

- Establecer el Área Forestal Protectora de los cuerpos de agua incluido el río Cauca y sus tributarios, con el fin de consolidar un sistema de corredores biológicos que permita la conectividad ecosistémica entre la zona plana, donde se ubica el río y el humedal, y las cordilleras Occidental y Central, para las coberturas naturales de bosque y arbustales que estén más cercanas. Es importante para cada municipio 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, y teniendo en cuenta, para las acciones de manejo a implementar, las especies exóticas que se registren en el mismo (ver aparte de Fragilidad en el presente plan de manejo).
- Identificar y controlar fuentes de contaminación de aguas residuales en la cuenca hidrográfica del río Vijes.
- Diseñar e implementar Herramientas de Manejo del Paisaje en la cuenca hidrográfica del río Vijes, 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 (Ecosistemas de Arbustales y matorrales medio muy seco en montaña fluvio-gravitacional, Bosque cálido seco en planicie aluvial y Bosque cálido seco en piedemonte aluvial).

### **3.2 Evaluación Socio Económica y Cultural**

#### **3.2.1 Valores estéticos, culturales, religiosos e históricos**

Para el humedal no se identifican valores estéticos, culturales, religiosos e históricos

#### **3.2.2 Recreación, educación e investigación**

No se identifican aspectos relacionados con la recreación, educación e investigación.

#### **3.2.3 Bienes y servicios del humedal**

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

A pesar de que hay pluralidad de valores, lo que hace subjetiva la manera en que se valora cada servicio ecosistémico (Arias et al. 2018); ciertos servicios de regulación como el control de inundaciones, la regulación hídrica, la retención de sustancias tóxicas y de nutrientes (debido a 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 Carambola; 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 la segunda mitad de la década del sesenta corresponde la activación de los estudios arqueológicos de campo en el Valle del Cauca. En el año de 1967 Julio César Cubillos realizó excavaciones de tumbas precolombinas cerca del municipio de Vijes, donde encontró tumbas y material arqueológico similares en gran medida a los que se presentaban en otros lugares de la Cordillera Occidental (Cubillos 1967:23-36). No obstante, no fueron hallados vestigios de este tipo en el humedal como tal.

#### **3.2.5 Sistemas productivos**

Se identifican como sistemas productivos principales los cultivos de frutales y pastos, no obstante también se evidencia la presencia de cultivos productivos de caña de azúcar.

### 3.3 Problemática Ambiental y Confrontación de Intereses

#### 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 Carambola podemos 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 1975, 1998, 2008, 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

No se han identificado confrontaciones y conflictos derivados de las situaciones ambientales tratadas en el plan de manejo.

## 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

Para definir las zonas de la madreveja La Carambola se sigue la guía resolución 0196 de 2006 considerando la oferta, la demanda y los conflictos ambientales de tal forma que, para cada área homogénea, se establece un régimen de usos del humedal. De acuerdo con el Artículo 9°. Régimen de usos de la Resolución 0157 de 2004 dadas las características especiales de los humedales y de sus zonas de ronda, serán usos principales de los mismos las actividades que promuevan su uso sostenible, conservación, rehabilitación o restauración, y a partir de la caracterización y zonificación, se establecerán en el plan de manejo respectivo, los usos compatibles, condicionados y prohibidos para su conservación y uso sostenible.

En la madreveja La Carambola, la **oferta ambiental** de acuerdo a los aspectos ambientales físicos descritos en el numeral 2.2.5, se destaca la compleja composición geológica influenciadas por procesos de origen fluvial principalmente y denudacional, asociados a eventos fluvio-torrenciales, que forjaron ambientes morfogenéticos principalmente de meandros abandonados, orillares y cubeta de desborde en planicies aluviales originados por el cambio del cauce del río Cauca, y formaron texturas que varían desde arcillosas a arcillo limosas, con abundancia de materia orgánica, originando suelos principalmente bien drenados, moderadamente profundos y superficiales, otros excesivamente drenados muy profundos o pobremente drenados y superficiales, ligeramente ácidos neutros y de fertilidad moderada y alta y otros también bien drenados pero superficiales (Tabla 53).

Estos suelos químicamente son suelos de mediana capacidad de intercambio catiónico, medianos en bases totales, medianos en carbono orgánico, bajos en fósforo disponible, y con una relación calcio magnesio ideal y de pH neutra a moderadamente ácida. Estas condiciones naturales intrínsecas soportan los ecosistemas endémicos complejos en biodiversidad destacados por árboles que prestan innumerables servicios ecosistémicos y que albergan y abastecen gran cantidad de recursos, de fauna y flora.

También se destaca la oferta hidrológica y climática, descrita en el numeral 2.1.3 referente al clima de la cuenca hidrográfica del río Vijes con tres áreas de drenaje descritas en el numeral 2.1.4 concernientes a la hidrología, las descritas en el numeral 2.1.5 referente a las características ecológicas y la superficie descrita en el numeral 2.2.3.

Se considera además su capacidad de regulación de inundaciones, efecto de las dinámicas fluviales del río, en las modelaciones hidráulicas para un caudal de 1681,59 m<sup>3</sup>/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. También se considera su aptitud ambiental para la recarga hidrológica de acuíferos, la capacidad de capturar más carbono que un bosque, así como su capacidad para albergar fauna, y especies vegetales forestales endémicas.

Por la presencia de un espejo de agua permanente y la propiedad de la tierra sobre el humedal es muy probable que se presenten actividades de pesca, no obstante, en el taller la comunidad no manifestó la existencia ni de asociaciones de pescadores ni de turismo.

La **demanda ambiental** es directamente proporcional a la oferta ambiental siendo un determinante para el establecimiento de actividades productivas, así la madreveja La Carambola de sus 32,7 ha, solo tiene 0,86 ha en cobertura natural, que corresponde a bosque de guadua probablemente también foráneo e introducido, lo demás corresponde a coberturas transformadas que demandan toda clase de recursos y servicios ecosistémicos (Tabla 53).

Los **conflictos ambientales** también tienen una estrecha relación con la oferta ambiental siendo esta la que motivo la transformación del ecosistema por la demanda que se ha extendido hasta comprometer la franja protectora del humedal y su área de conexión con el río Cauca generando un cambio en el uso del suelo, al establecer actividades agropecuarias, iniciando con el drenaje de tierras, la introducción de especies foráneas y la extinción de especies endémicas, el efecto es un conflicto ambiental por la alta degradación del humedal, en su estructura y composición así como en su capacidad para cumplir su función y la calidad de los recursos suelo, agua y oxígeno (Tabla 53).

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 y sus dinámicas fluviales forzando antrópicamente la formación inducida de madrevejas y colonizando zonas de riesgos y amenazas 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 se distribuían los sedimentos naturalmente fertilizándolos y manteniendo tanto la profundidad del río como sus dinámicas hidráulicas y morfológicas.

La ausencia de conectividad en la franja forestal de protección del humedal con la del río, así como la ausencia de conectividad hidráulica debido a canales, vías, infraestructura y coberturas transformadas en modelos extensivos con especies foráneas y manejos agronómicos de alto impacto, que sobre utilizan los componentes del humedal, generan los conflictos ambientales previamente mencionados.

Por otro lado, la presencia de estas infraestructuras expone al humedal a un proceso de contaminación permanente por diferentes agentes, siendo el principal los residuos de aplicaciones de insumos agrícolas, los residuos domésticos y de equipos de bombeo por aceites, combustibles y grasas que se usan para su operación.

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 del río que muestran movimientos del cauce en los cuales en los años 1975, 1998, 2008, 2010 y 2011, donde se aprecia que las aguas del río cubren por completo la zona del humedal identificada en la figura 15, generan riesgo por inundaciones que ocurren paulatinamente y de contaminación por cargas orgánicas y químicas con sus efectos de eutrofización por el uso indiscriminado de agrotóxicos en todas las actividades agropecuarias que se asocian a las coberturas identificadas. La ubicación del humedal sobre parte de lo que conforma la zona de recarga de acuíferos genera otro conflicto ambiental por contaminación a los acuíferos y es generado por las mismas situaciones.

Además, los suelos de la madreveja La Carambola presenta limitaciones severas para la agricultura y la ganadería debido al drenaje natural excesivo en casi el 40% del humedal y debido al drenaje natural pobre, las texturas finas y a la afectación sectorizada por sales y sodio en el 23%.

En resumen, todo el 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.

Tabla 53. Criterios para definir las áreas de recuperación ambiental.

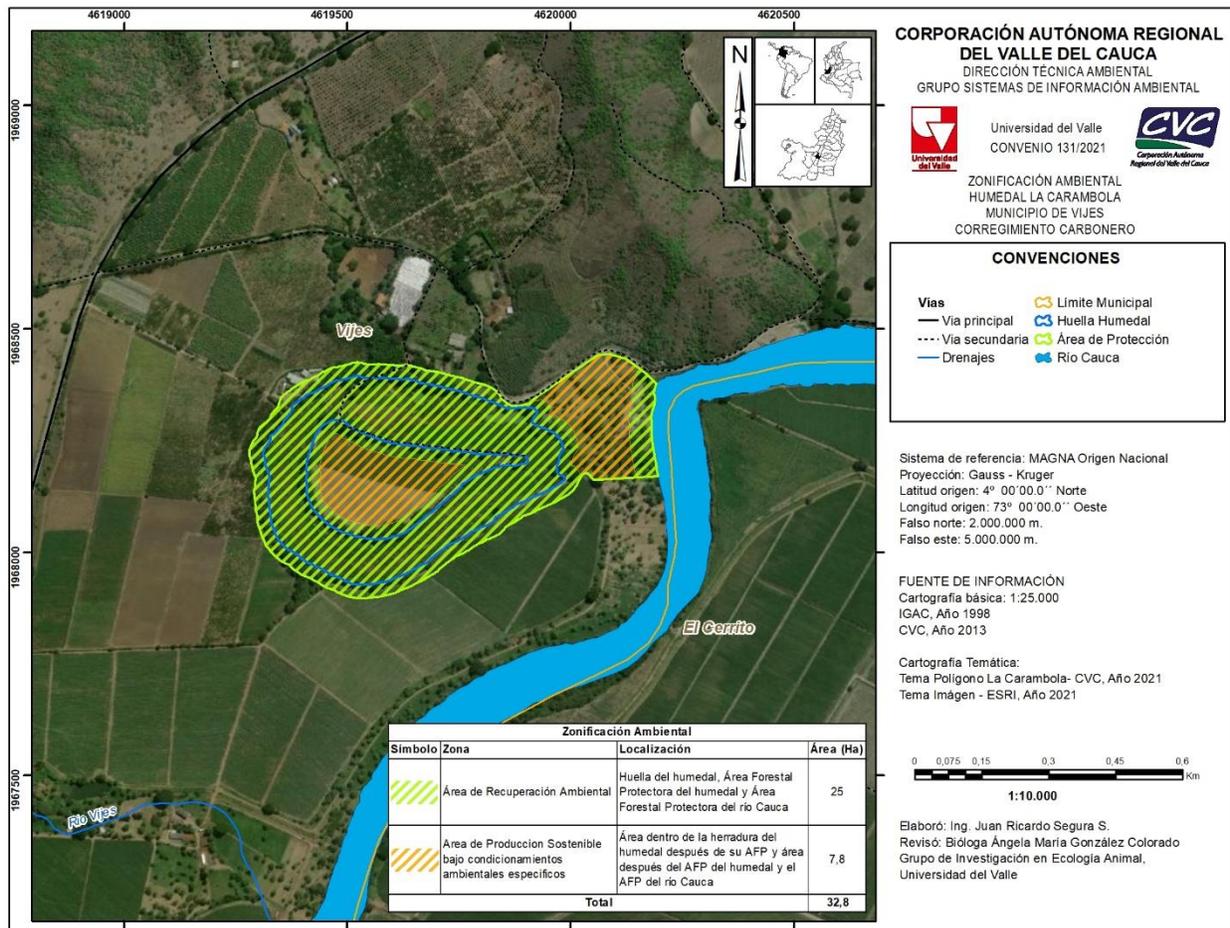
Función	Código	Criterios		
		Oferta	Demanda	Conflictos
Recuperar la integridad, la estructura y funcionalidad del humedal.	Área de recuperación Ambiental (ARA)	Coberturas naturales en la huella del humedal con procesos de degradación.	Presencia de actores que realice actividades relacionadas con el turismo de naturaleza	Coberturas transformadas ubicadas en franjas forestales protectoras
		Coberturas naturales en franjas forestales protectoras con procesos de degradación.	Presencia de actores que deriven su sustento alimenticio de la pesca.	Infraestructura que impida la infiltración de agua a acuíferos o que la contamine.
		Presencia de recursos mineros de material de arrastre para construcción	Presencia de actores de demanden un uso del recursos y servicios con fines productivos.	Presencia de especies de fauna y flora en categoría de amenaza.
		Zonas bajas con potencial de almacenamiento de agua.	Presencia de actores que reconozcan prácticas culturales asociadas al humedal	Fraccionamiento de las coberturas naturales entre franjas forestales protectoras de fuentes hídricas.
		Ubicación estratégica de recarga de acuíferos		Alteraciones antrópicas a las dinámicas fluviales altamente fluctuantes de los niveles freáticos, que afectan la capacidad de albergar fauna y comprometen las condiciones fisicoquímicas del cuerpo de agua
		Especies de flora y fauna endémicas.		Especies de flora y fauna endémicas, en categoría de amenaza.

## 4.2 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

De acuerdo con los criterios para la madre vieja La Carambola y su franja de protección se definen las siguientes áreas de manejo respecto a la guía (Tabla 54 y Mapa 14).

Tabla 54. Unidades de manejo definidas en la zonificación ambiental de la madreveja La Carambola y su 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	25	76,2
Áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos	APS	Se refieren a espacios del humedal que pueden ser destinados al desarrollo de actividades productivas. Estas áreas deben ser sometidas a reglamentaciones encaminadas a prevenir y controlar los impactos ambientales generados por su explotación o uso. En el manejo ambiental de estas áreas se debe asegurar el desarrollo sustentable, para lo cual se requieren acciones dirigidas a prevenir, controlar, amortiguar, reparar o compensar los impactos ambientales desfavorables.	7,8	23,8



Mapa 14. Zonificación ambiental de la madreveja La Carambola y su franja de protección (área forestal protectora).

## 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 de la huella y del río Cauca, 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*

- *Conocimiento, monitoreo y evaluación para la investigación científica básica y aplicada de la restauración ecológica, orientada a conocer y entender los procesos ecológicos del humedal 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.*
- *Monitoreo de la calidad del agua en la huella del humedal.*

#### *Usos Condicionados*

- Obras para el control de sedimentos
- Turismo de naturaleza.
- Repoblamiento íctico con especies nativas.
- Pesca artesanal.
- Uso de maquinaria que permita el control de flora invasora y la descolmatación para la recuperación de la capacidad hidráulica

#### 4.3.1.1 *Usos prohibidos*

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

Todos los usos están supeditados a permisos y/o autorizaciones previas y a condicionamientos específicos de manejo según la normatividad vigente

#### 4.3.2 Área de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos

##### *Uso principal*

- Se permiten Buenas Prácticas Agrícolas, ganaderas, adecuación o mantenimiento de infraestructura relacionadas con el aprovechamiento sostenible; las cuales deberán estar acordes con la clasificación de tierras según el uso potencial del suelo y la normatividad vigente.
- Vigilancia y Control de actividades antrópicas y procesos naturales que puedan alterar el humedal.

##### 4.3.2.1 Usos Compatibles

- Actividades de turismo de naturaleza.
- Educación Ambiental.

##### *Usos Condicionados*

- Movimientos de tierra y obras de ingeniería para apertura, mejoramiento de carreteras, construcción de canales de riego, infraestructura eléctrica, estarán sometidos al concepto previo emitido por la CVC.
- Control de plagas se debe hacer por medio de control biológico, solo será permitida la utilización de agroquímicos de acción no residual con previo concepto técnico del ICA.

##### *Usos prohibidos*

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

Todos los usos están supeditados a permisos y/o autorizaciones previas y a condicionamientos específicos de manejo según la normatividad vigente.

## 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 Resolución 196 de 2006 "Guía Técnica para la Formulación de Planes de Manejo para Humedales en Colombia", en este plan se propone 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, además deben reflejar el PGAR de la CVC, así como la política nacional para humedales interiores de Colombia.

## 5.1.1 GENERAL

1. 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 nación y como estrategia de adaptación y mitigación a posibles efectos del cambio climático.

## 5.2 LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE ACCIÓN

Los objetivos tienen como propósito establecer medidas integrales de manejo para el humedal en el marco del proceso de planificación que estén acordes con sus características actuales y potenciales. En este sentido, los objetivos no están relacionados exclusivamente con los requerimientos del sitio, deben reflejar 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 tal razón, se inician las líneas estratégicas identificando las relacionadas con la administración y manejo, las cuales son:

Tabla 55. Estrategias definidas dentro del plan de acción del humedal Carambola.

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

### 5.2.1 Estrategia 1: conservación y restauración de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos

El programa de esta estrategia considera proyectos que buscan restablecer la integridad ecológica del humedal y el conocimiento de las funciones del ecosistema desde los componentes principales que lo conforman, para el fomento del manejo, la protección, el uso sostenible la conservación y el monitoreo de la flora, fauna, suelo, agua y aire.

#### 5.2.1.1. Programa: restauración ecológica

##### 5.2.1.1.1 Proyecto 1: recuperación de la integridad ecológica

Este proyecto considera actividades para recuperar las coberturas naturales de las áreas de recuperación ambiental y para mejorar la conectividad entre las áreas forestales de protección del humedal respecto a fuentes hídricas importantes y tributarios. con el objetivo de mejorar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos para mantener la diversidad biológica y para garantizar la oferta de bienes y servicios esenciales para el desarrollo humano (Tabla 56).

Tabla 56. Perfil proyecto 1: recuperación de la integridad ecológica.

<b>Estrategia 1. Conservación y restauración de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos</b>	<b>Proyecto 1. Recuperación de la integridad ecológica</b>
<b>Programa: Restauración ecológica</b>	

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	100.000.000	
	Enriquecimiento de la huella y su AFP	Área enriquecida			
	Cercos vivos	Metros lineales establecidos			
<b>Costo total</b>				150.000.000	
<b>Tiempo de ejecución:</b> 5 años					
<b>Resultado esperado:</b> Mejoramiento en la composición función y estructura del humedal. Mejoramiento de las funciones ecosistémicas de regulación					

#### 5.2.1.1.2 Proyecto 2: diseño de descolmatación facultativa

El proyecto busca restablecer la conectividad hidráulica y sus dinámicas naturales entre los cuerpos de agua disminuyendo los procesos de terrificación y colmatación para mejorar las funciones del humedal de regular inundaciones, y disminuir efectos de las épocas de estiaje, busca mejorar la capacidad del humedal para mantener un espejo de agua constante con las características fisicoquímicas necesarias para mantener viva la fauna asociada al mismo. Este proyecto contempla actividades para mitigar procesos de degradación de suelos ya sean de orden natural o antrópico, e implementar estrategias para prevenir amenazas de orden natural o antrópico (Tabla 57).

Tabla 57. Perfil proyecto 2: diseño de descolmatación facultativa.

Estrategia 1. Conservación y restauración de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos		Proyecto 2. Diseño de descolmatación del humedal.			
Programa: Restauración ecológica					
Objetivos	Actividades	Indicador	Meta	Costo	Fuente \$
Diseño para Mejorar la capacidad de almacenamiento de agua del humedal	Diseño del restablecimiento del humedal y limpieza del humedal	Documento con estudio y diseño	Un (1) Documento y diseños – Restablecimiento hidráulico y limpieza del humedal	140.000.000	CVC, Alcaldía y ONGs.
<b>Costo total</b>				140.000.000	

**Tiempo de ejecución:** Diez años

**Resultado esperado:** Mejorar las condiciones hidráulicas y fisicoquímicas, así como la capacidad para albergar fauna acuática

### 1.1.2 Estrategia 2: Promoción y educación ambiental

El programa de esta estrategia considera proyectos que buscan restablecer la integridad ecológica del humedal y el conocimiento de las funciones del ecosistema desde los componentes principales que lo conforman, para el fomento del manejo, la protección, el uso sostenible la conservación y el monitoreo de la flora, fauna, suelo, agua y aire.

#### 5.2.1.2 Programa: Administración

##### 1.1.2..1 Proyecto 3: Implementación de estrategia de Prevención, vigilancia y Control, promoción y educación ambiental

El proyecto busca implementar acciones de PVC, promoción y educación ambiental al Humedal (Tabla 57).

Tabla 58. Perfil proyecto 3: Implementación de estrategia de promoción y educación ambiental

Estrategia 2. Implementación de estrategia de promoción y educación ambiental		Proyecto 3. Implementación de estrategia de Prevención, vigilancia y Control, promoción y educación ambiental				
Programa: Administración						
Objetivos	Actividades	Indicador	Meta	Costo	Fuente \$	
Implementar la estrategia de Prevención, vigilancia Control, promoción educación ambiental	Educación ambiental,PVC, Estrategia de gobernanza y señalética	# de Recorridos PVC, # reuniones y # de señaléticas	# de recorridos PVC, # de actas y # de señaléticas	10.000.000	CVC, Alcaldía y ONGs.	
<b>Costo total</b>				10.000.000		
<b>Tiempo de ejecución:</b> 5 años						
<b>Resultado esperado:</b> 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 dando prioridad al fortalecimiento de la gobernanza, al mejoramiento de la divulgación de las investigaciones de las características del humedal y a fortalecer la articulación interinstitucional (Tabla 59).

Tabla 59. Herramienta de evaluación anual y principal del Plan de acción para el humedal Carambola.

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

Por otra parte, con el objetivo de definir un banco de proyectos, se realizó un taller participativo, en el cual se partió de la construcción de una matriz DOFA como herramienta de planificación, para identificar las mayores debilidades y amenazas que limitan el cumplimiento de los objetivos de gestión y las fortalezas y oportunidades que facilitan el cumplimiento de estos. En el taller participaron alcaldía, CVC y el hijo del uno de los propietarios que comprende el humedal (Figura 39).

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

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

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

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

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

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



Figura 39. Taller Plan de acción madre vieja La Carambola.

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:

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

En el ejercicio se identificaron 11 limitantes, para cumplir con los objetivos de gestión, estas limitantes se dividen en tres, de tal forma que las que tengan frecuencias de 1 a 3 serán limitantes que se pueden resolver a largo plazo, las que tengan frecuencias de 4 a 7 serán limitantes que se pueden resolver a mediano plazo y las limitantes que tengan frecuencias de 8 a 11 son las prioritarias para resolver a corto plazo (Tabla 60 a la Tabla 62).

Tabla 60. Resultado del ejercicio de priorización de las limitantes identificadas.

Limitantes (debilidades-amenazas)	Matriz de doble entrada
-----------------------------------	-------------------------

<p>1. Desconocimiento comunitario</p> <p>2. Movimientos de tierra</p> <p>3. Vertimientos</p> <p>4. Débil fortalecimiento presupuesto proyectos</p> <p>5. Flora y fauna invasora</p> <p>6. Débil ejercicio de control</p> <p>7. Débil Participación</p> <p>8. Uso ineficiente recursos hídricos</p> <p>9. Expansión agrícola</p> <p>10. Manejo inadecuado de residuos sólidos</p> <p>11. Cambio Climático.</p> <p>Taller Plan de acción humedales: Ciénaga Vidal Carambola</p>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Limitante / Frecuencia
	1		1	1	4	5	6	7	8	1	1	1	1 = 5
	2			3	4	5	6	7	8	9	10	2	2 = 1
	3				3	3	6	3	3	3	3	3	3 = 8
	4					4	6	7	4	4	10	4	4 = 6
	5							6	7	8	9	5	5 = 3
	6								7	8	6	6	6 = 8
	7									7	7	7	7 = 9
	8										8	8	8 = 7
	9											10	9 = 3
	10												10 = 5
11												11 = 0	

Tabla 61. Resultado del ejercicio de priorización de las limitantes.

Limitantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Frecuencia
1. Desconocimiento de características y potencialidades del humedal por la comunidad		1	1	4	5	6	7	8	1	1	1	5
2. Movimientos de tierra			3	4	5	6	7	8	9	10	2	1
3. Vertimientos				3	3	6	3	3	3	3	3	8
4. Débil fortalecimiento al presupuesto de proyectos para la recuperación del humedal					4	6	7	4	4	10	4	6
5. Flora y fauna invasiva						6	7	8	9	10	5	3
6. Débil ejercicio de control y vigilancia							7	8	6	6	6	8
7. Débil participación en espacios de gestión del humedal								7	7	7	7	9
8. Uso ineficiente del recurso hídrico									8	8	8	7
9. Expansión de la frontera agrícola										10	9	3
10. Manejo inadecuado de residuos sólidos											10	5
11. Cambio Climático												0

Tabla 62. Resultados de prioridad por frecuencia.

Limitantes	Limitantes	Prioridad
2. Movimientos de tierra	1 a 3	Baja
5. Flora y fauna invasiva		
9. expansión de la frontera agrícola		
11. Cambio Climático		
1. Desconocimiento de características y potencialidades del humedal por la comunidad	4 a 7	Media
4. Débil fortalecimiento al presupuesto de proyectos para la recuperación del humedal		
8. Uso ineficiente del recurso hídrico		
10. Manejo inadecuado de residuos sólidos		
3. Vertimientos	8 a 11	Alta
6. Débil ejercicio de control y vigilancia		
7. Débil participación en espacios de gestión del humedal		

El resultado de este ejercicio, concluye desde la percepción de la comunidad y las mismas instituciones, que las estrategias prioritarias en el plan de acción deben enfocarse a corto plazo a mitigar o revertir la **débil participación de actores** para participar activa y constructivamente en los diferentes mecanismos y espacios de gestión, para hacer

frente a las circunstancias que se viven en torno al humedal, ya que es la mayor limitante para alcanzar cualquier objetivo de gestión, seguida por el **débil ejercicio de control y vigilancia** por las autoridades estatales de **vertimientos de aguas residuales e industriales** de la población en general, partiendo del hecho que no tiene sentido invertir recursos implementando acciones de recuperación, protección y conservación si no se hacen cumplir las normas que ya existen pues es frecuente que por las dinámicas hidráulicas entre el río y el humedal lleguen hasta el humedal la contaminación de lo que vierten las industrias y la comunidad en general al río.

A mediano plazo se deben desarrollar estrategias para tomar acciones frente a el **uso ineficiente de recursos hídricos**, seguido por el **débil fortalecimiento** que tienen los presupuesto a proyectos de conservación de humedales, **débil conocimiento** de la existencia e importancia de los humedales y el **manejo inadecuado de residuos sólidos**.

A largo plazo se debe implementar la estrategia para mitigar las presiones que causa la **expansión de la frontera agrícola**, paralelamente se deben realizar acciones para hacer el **control de flora y fauna invasora**, de igual forma se deben generar acciones para mitigar los impactos que causan los movimientos de tierra para adecuación de terrenos y para el control de las inundaciones.

## 6 SOCIALIZACIÓN FINAL

La socialización de los resultados finales del proceso de formulación del plan de manejo de la madreveja La Carambola se llevó a cabo el día 27 de octubre del año 2022 en el municipio de Vijes; con una participación de ocho personas. Se realizó una presentación con los resultados más relevantes de cada una de las etapas desarrolladas en el proyecto. Durante todo el proceso participaron en las diferentes actividades un total de 21 personas (Figura 40).



Figura 40. Socialización final de resultados, Vijes.

## 7 ANEXOS

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

Familia	Especie
Capparaceae	Indeterminada
Euphorbiaceae	<i>Croton ferrugineus</i> Kunth
Lauraceae	<i>Persea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) Mez
Onagraceae	<i>Ludwigia peruviana</i> (L.) Hara
Piperaceae	<i>Peperomia andrei</i> C.DC.
Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.
Rutaceae	<i>Amyris pinnata</i> Kunth
	<i>Zanthoxylum schreberi</i> (J.F.Gmel.) Reynel
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> L.
Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis

Fuente: Solomon & Stimel (2021).

Anexo 2. Listado de géneros potenciales de macroinvertebrados reportados para la madreveija La Carambola.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	Pantala
		Coleoptera	Hydrophilidae	Berosus
				Tripistemus
			Dytiscidae	Thermonectus
			Ptilodactylidae	Anchitarsus
		Diptera	Tipulidae	Hexatoma
			Culicidae	Culex
			Chironomidae	SD
			Syrphidae	Eristalis
			Tabanidae	Chrysops
			Muscidae	Limnosphora
			Phychodidae	Clognia
		Hemiptera	Belostomatidae	Belostoma
			Notonectidae	Buenoa
	Arachnida	Trombidiformes	Hydracarinae	SD
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Physidae	Physa
			Planorbidae	Gyraulus
Annelida	Oligochaeta	Haplotoxida	Tubificidae	Tubifex
				Limnodrilus
	Clitellata	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	Placobdella

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género
		Gordioidea	Chordodidae	Chordodes
<u>Platyhelminthes</u>	Turbellaria	Tricladida	Planariidae	Dugesia

Fuente: CVC-GEICOL Ltda. 2002 y Flórez & Mondragón, 2002.

Anexo 3. Listado de especies potenciales de peces reportadas para la madrejeja La Carambola.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Characiformes	Crenuchidae	<i>Characidium caucanum</i>	Rollizo
		<i>Characidium chancoense</i>	Roycito
		<i>Characidium phoxocephalum</i>	Rollicito
	Parodontidae	<i>Parodon caliensis</i>	Rollizo
		<i>Parodon magdalenensis</i>	Chupapiedras
		<i>Saccodon dariensis</i>	Dormilón
	Anostomidae	<i>Leporellus vittatus</i>	Corunta
		<i>Leporinus striatus</i>	Torpedo
		<i>Megaleporinus muyscorum</i>	Molino
	Prochilodontidae	<i>Ichthyoelephas longirostris</i>	Jetudo
		<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico
	Lebiasinidae	<i>Lebiasina ortegai</i>	Rollizo
	Characidae	<i>Roeboides dayi</i>	Juan viejo
		<i>Hyphessobrycon ocaseoensis</i>	Tetra
		<i>Hyphessobrycon poecilioides</i>	Sardinita
		<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 rafaelse</i>	Sardinita
		<i>Carlastyanax aurocaudatus</i>	Sardina coliroja
		<i>Creagrutus brevipinnis</i>	Sardinita
		<i>Creagrutus caucanus</i>	Sardinita
		<i>Argopleura magdalenensis</i>	Sardinita
		<i>Microgenys minuta</i>	Sardinita
		<i>Psalidodon fasciatus</i>	Coliroja
		<i>Astyanax microlepis</i>	Sardinita amarilla
<i>Genycharax tarpon</i>	Boquiacha		
Bryconidae	<i>Brycon henni</i>	Sabaleta	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
		<i>Brycon labiatus</i>	Sabaleta de piedra
		<i>Brycon moorei</i>	Dorada
		<i>Salminus affinis</i>	Picuda
Gymnotiformes	Sternopygidae	<i>Sternopygus aequilabiatus</i>	Mayupa
	Apteronotidae	<i>Apteronotus eschmeyeri</i>	Uilo saratano
		<i>Apteronotus milesi</i>	Perrita
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus chapmani</i>	Briola
		<i>Trichomycterus caliensis</i>	Pez jabón
		<i>Paravandellia phaneronema</i>	Sanguijuela
	Callichthyidae	<i>Callichthys fabricioi</i>	Bocaesapo
	Astroblepidae	<i>Astroblepus chapmani</i>	Negrito
		<i>Astroblepus grixalvii</i>	Capitan
		<i>Astroblepus cyclopus</i>	Negrito
		<i>Astroblepus chapmani</i>	Vriola
	Loricariidae	<i>Sturisomatichthys leightoni</i>	Cucho pitero
		<i>Chaetostoma brevilabiatum</i>	Corroncho
		<i>Chaetostoma leucomelas</i>	Corroncho
		<i>Panaque cochliodon</i>	Casasola
		<i>Ancistrus vericaucanus</i>	Corroncho
		<i>Lasiancistrus caucanus</i>	Corronchito
	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	
Pimelodidae	<i>Pimelodus crypticus</i>	Barbudo gris	
	<i>Pimelodus grosskopfii</i>	Bagre cañero	
Pseudopimelodidae	<i>Pseudopimelodus magnus</i>	Bagre sapo	
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Cynodonichthys magdalenae</i>	Salton
	Poeciliidae	<i>Priapichthys caliensis</i>	Guppy
Siluriformes	Loricariidae	<i>Loricariichthys brunneus</i>	Juetón
Characiformes	Ctenoluciidae	<i>Ctenolucius hujeta</i>	Agujeto
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus niceforoi</i>	Corroncho
		<i>Hypostomus plecostomus</i>	Cucha
		<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	Coroncoro real

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
	Cichlidae	<i>Cichla temensis</i>	Tucunare
		<i>Geophagus steindachneri</i>	Mojarra
		<i>Andinoacara latifrons</i>	Mojarra azul
		<i>Caquetaia kraussii</i>	Mojarra amarilla
		<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia nilotica
		<i>Oreochromis sp</i>	Tilapia roja
Anabantiformes	Osphronemidae	<i>Trichopodus pectoralis</i>	Gurami piel de serpiente
		<i>Trichopodus trichopterus</i>	Gourami
		<i>Betta splendens</i>	Pez betta
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia caucana</i>	Guppy
		<i>Poecilia sphenops</i>	Molly
		<i>Poecilia reticulata</i>	Piponcita
		<i>Poecilia mexicana</i>	Molly de aleta corta
		<i>Xiphophorus helleri</i>	Cola de espada
		<i>Xiphophorus maculatus</i>	Platy
Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arcoiris
Cyprinodontiformes	Cyprinidae	<i>Ciprinus carpio</i>	Carpa común
	Danionidae	<i>Danio rerio</i>	Pez cebra

Anexo 4. Especies de anfibios con distribución potencial para el área de influencia de la madreveja La Carambola bajo jurisdicción del municipio de Vijes y el complejo de humedales asociados al Río Cauca en el departamento del Valle del Cauca.

\*\* especies reportadas para la madreveja La Carambola.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente
Anura	Bufoidea	<i>Rhinella horribilis</i> **	Sapo común	CVC y Geicol Ltda. 2003, Bolívar-García y Castro Herrera 2009, CVC y Fundación Agua y Paz 2011, Sarria-Salas y Salazar-Marín 2018.
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis cf. achatinus</i>	Rana de lluvia	Bolívar-García y Castro Herrera 2009.
Anura	Dendrobatidae	<i>Leucostethus brachistriatus</i> **	Rana cantora	CVC y Geicol Ltda. 2003, Bolívar-García y Castro Herrera 2009.
Anura	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus johnstonei</i> **	Rana coqui	CVC y Geicol Ltda. 2003, Bolívar-García y Castro Herrera 2009.
Anura	Hylidae	<i>Boana pugnax</i> **	Rana platanera	CVC y Geicol Ltda. 2003, Bolívar-García y Castro Herrera 2009;
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus columbianus</i> **	Rana de charca	CVC y Geicol Ltda. 2003, Bolívar-García y Castro Herrera 2009, CVC y Fundación Agua y Paz 2011, Sarria-Salas y Salazar-Marín 2018.

Anura	Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Ranita listada	Bolívar-García y Castro Herrera 2009
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Rana picúa	Bolívar-García y Castro Herrera 2009
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i> **	Rana de labios blancos	CVC y Geicol Ltda. 2003, Bolívar-García y Castro Herrera 2009, CVC y Fundación Agua y Paz 2011, Sarria-Salas y Salazar-Marín 2018.
Anura	Ranidae	<i>Lithobates catesbeianus</i> **	Rana toro	CVC y Geicol Ltda. 2003, Bolívar-García y Castro Herrera 2009, CVC y Fundación Agua y Paz 2011, Sarria-Salas y Salazar-Marín 2018.
Gymnophiona	Typhlonectidae	<i>Typhlonectes natans</i>	Culebra ciega	Bolívar-García y Castro Herrera 2009

Anexo 5. Categorías de amenaza para las especies de anfibios con distribución potencial reportadas para el área de influencia de la madrejira La Carambola bajo jurisdicción del municipio de Vijes y el complejo de humedales asociados al río Cauca en el departamento del Valle del Cauca. S2S3: medianamente amenazada, LC: preocupación menor, NL: no listada.

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

Anexo 6. Listado de las potenciales especies de reptiles reportadas para La Carambola, Vijes.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Cita
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	CVC, & Somos agua y paz, 2010
Squamata	Colubridae	<i>Chironius carinatus</i>	Lora, machete	CVC, & Somos agua y paz, 2010
		<i>Chironius monticola</i>	Caminadora	CVC, & Somos agua y paz, 2010
		<i>Clelia clelia</i>	Culebra minadora	CVC, & Geicol Ltda, 2003

		<i>Dendrophidion bivittatus</i>	Corredora del bosque	CVC, & Somos agua y paz, 2010
		<i>Drymarchon corais</i>	Serpiente Índigo	CVC, & Geicol Ltda, 2003
		<i>Lampropeltis micropholis</i>	Falsa coral interandina	CVC, & Somos agua y paz, 2010
		<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla	CVC, & Geicol Ltda, 2003
	Corythophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Cristo de agua	CVC, & Geicol Ltda, 2003
	Elapidae	<i>Micrurus mipartitus</i>	Rabo de aji	CVC, & Somos agua y paz, 2010
	Gekkonidae	<i>Lepidodactylus lugubris</i>	Gecko enlutado	CVC, & Somos agua y paz, 2010
	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura argulus</i>	Lagarto-labios blancos	CVC, & Somos agua y paz, 2010
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	CVC, & Somos agua y paz, 2010
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Gecko-cabeza amarilla	CVC, & Somos agua y paz, 2010
	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Ameiva gigante	CVC, & Somos agua y paz, 2010
		<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lagartijo arcoíris	CVC, & Somos agua y paz, 2010
Testudines	Chelydridae	<i>Chelydra serpentina</i>	Tortuga mordedora	CVC, & Somos agua y paz, 2010

Anexo 7. Categorías de amenaza para las especies de reptiles con distribución potencial para la madreveja La Carambola, Vijos. NL: No Listada. LC: Preocupación Menor. S1S2: En Peligro.

Especie	Endémica / Introducida	Categoría de Amenaza				
		CVC	MADS	L. Rojo	IUCN	CITES
<i>Caiman crocodilus</i>	Introducida	NL	NL	LC	LC	II
<i>Chironius carinatus</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Chironius monticola</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Clelia clelia</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	II
<i>Dendrophidion bivittatus</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Drymarchon corais</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Lampropeltis micropholis</i>	Nativa	NL	NL	NL	LC	NL
<i>Oxybelis aeneus</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Basiliscus basiliscus</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Micrurus mipartitus</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Lepidodactylus lugubris</i>	Introducida	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Cercosaura argulus</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Iguana iguana</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	II
<i>Gonatodes albogularis</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Ameiva ameiva</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Nativa	NL	NL	LC	LC	NL
<i>Chelydra serpentina</i>	Nativa	S1S2	NL	LC	LC	III

Anexo 8. Listado de especies potenciales de aves reportadas para el complejo de los humedales asociados al río Cauca en el municipio de Vijes.

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Accipitriformes	Accipitridae	<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>Nomonyx dominicus</i>	Pato enmascarado
		<i>Sarkidiornis melanotos</i>	Pato brasileiro
		<i>Spatula cyanoptera</i>	Pato colorado
		<i>Spatula discors</i>	Barranquete aliazul
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrojo
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i>	Chorlitejo collarejo
		<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar
	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga
	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñuela americana
	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Andarrios manchado
	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Andarrios patiamarillo
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza
		<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza nagüiblanca
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador chico
		<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador grande
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus pumila</i>	Cuco enano
		<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero común
		<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero grande
		<i>Tapera naevia</i>	Tres pies
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua
Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao
	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Focha americana
		<i>Gallinula galeata</i>	Polla gris
		<i>Laterallus albigularis</i>	Polluela gorgiblanca
		<i>Pardirallus nigricans</i>	Rascón negrusco
		<i>Porphyrio martinica</i>	Polla azul
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia gorgiamarilla
	Furnaridae	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Trepatroncos campestre
		<i>Synallaxis albescens</i>	Chamicero pálido
	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina barranquera
Icteridae	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Toche de pantano	

Orden	Familia	Especie	Nombre común
	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Reinita dorada
	Thamnophilidae	<i>Cercomacra nigricans</i>	Hormiguero Yeguá
		<i>Tamnophilus multistriatus</i>	Batará carcajada
	Thraupidae	<i>Paroaria gularis</i>	Cardenal pantanero
		<i>Saltator striatipectus</i>	Saltador pío-judío
		<i>Sporophila schistacea</i>	Espiguero pizarra
		<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo
		<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero volatinero
	Throglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero
	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla ollera
	Tyrannidae	<i>Fluvicola pica</i>	Viudita blanquinegra
		<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pechi rojo
		<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza real
		<i>Ardea cocoi</i>	Garzón azul
		<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita del ganado
		<i>Butorides striata</i>	Garcita rayada
		<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul
		<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla
		<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetorillo bicolor
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco común
	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor piquigrueso
		<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor chico
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú
Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Pato aguja
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical

Fuente: Agua y Paz 2011.

Anexo 9. Categorías de amenaza de las potenciales especies de aves reportadas para la madreveja La Carambola en el municipio de Vijes. LC = preocupación menor, EN = en peligro, 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, CE = casi endémica, MB = migratoria boreal.

Especie	Endémica/Introducida	Migratoria	Categoría Amenaza				
			Regional	Nacional (MADS)	Libro Rojo	Global	CITE S
<i>Actitis macularius</i>	-	MB	-	-	-	LC	-
<i>Amazilia tzacatl</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	S1 - S1S2	-	-	LC	-
<i>Ardea cocoi</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	-
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	III
<i>Dendrocygna bicolor</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	III
<i>Egretta caerulea</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	-
<i>Forpus conspicillatus</i>	CE	-	-	-	-	LC	II
<i>Megascops choliba</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Milvago chimachima</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Nomonyx dominicus</i>	-	-	S1 - S1S2	-	-	LC	-
<i>Pandion haliaetus</i>	-	MB	-	-	-	LC	II
<i>Podilymbus podiceps</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	-
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	-	-	S2 - S2S3	-	-	LC	II
<i>Rupornis magnirostris</i>	-	-	-	-	-	LC	II
<i>Sarkidiornis melanotos</i>	-	-	S1 - S1S2	EN	-	LC	II
<i>Spatula cyanoptera</i>	-	-	S1 - S1S2	EN	-	LC	-
<i>Spatula discors</i>	-	MB	S2 - S2S3	-	-	LC	-
<i>Tachybaptus dominicus</i>	-	-	S1 - S1S2	-	-	LC	-
<i>Tamnophilus multistriatus</i>	CE	-	-	-	-	LC	-
<i>Tringa flavipes</i>	-	MB	-	-	-	LC	-

Anexo 10. Listado de especies potenciales de mamíferos reportadas para la madreveja La Carambola y áreas aledañas.

\*Especies que han sufrido cambios nomenclaturales.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>	Chucha de agua	Geicol LTDA. (2003), Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009), Fundación Agua y Paz y CVC (2011)
		<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha común	Geicol LTDA. (2003), Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009), Fundación Agua y Paz y CVC (2011), CVC y Fundación Agua y Paz (2015)
		<i>Philander opossum</i>	Chucha de cuatro ojos	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009), Fundación Agua y Paz y CVC (2011)
		<i>Marmosa sp.</i>	Marmosa	Fundación Agua y Paz y CVC (2011)
		<i>Micoureus demerarae</i>	Marmosa grande gris	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009), Fundación Agua y Paz y CVC (2011)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente
Cingulata	Dasypodidae	<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo cola de trapo	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Dasyplus novemcinctus</i>	Armadillo	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009), Fundación Agua y Paz y CVC (2011)
Pilosa	Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso de dos dedos	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Peropteryx kappleri</i>	Murciélago grande cara de perro	Fundación Agua y Paz y CVC (2011)
		<i>Saccopteryx leptura</i>	Murciélago pequeño de sacos alares	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
	Noctilionidae	<i>Noctilio albiventris</i>	Murciélago pescador menor	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador mayor	Geicol LTDA. (2003), Fundación Agua y Paz y CVC (2011)
	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta	Universidad del Valle (2017)
		<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009), Fundación Agua y Paz y CVC (2011)
		<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro común	Geicol LTDA. (2003), Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009), Fundación Agua y Paz y CVC (2011)
		<i>Anoura caudifer</i>	Murciélago longirostro menor	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago longirostro de Geoffroyi	Fundación Agua y Paz y CVC (2011)
		<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengua larga común	Geicol LTDA. (2003), Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009), Fundación Agua y Paz y CVC (2011)
		<i>Gardnerycteris crenulatum*</i>	Murciélago rayado de nariz peluda	Fundación Rio Cauca y CVC (2004), Fundación Agua y Paz y CVC (2011)
		<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago nariz de lanza pálido	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago nariz de lanza mayor	Fundación Agua y Paz y CVC (2011)
		<i>Artibeus aequatorialis</i>	Murciélago frutero jamaicano	Geicol LTDA. (2003), Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009), Fundación Agua y Paz y CVC (2011), Solari et al. (2013)
		<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	Geicol LTDA. (2003), Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009), Fundación Agua y Paz y CVC (2011)
		<i>Dermanura phaeotis*</i>	Murciélago frutero pigmeo	Fundación Agua y Paz y CVC (2011), Universidad del Valle (2017)
		<i>Enchisthenes hartii</i>	Murciélago frutero aterciopelado	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	Murciélago de nariz ancha de Thomas	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
		<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago de nariz ancha de Heller	Fundación Agua y Paz y CVC (2011)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente	
		<i>Sturnira bidens</i>	Murciélago de hombros amarillos de dos dientes	Fundación Agua y Paz y CVC (2011)	
		<i>Sturnira erythromos</i>	Murciélago peludo de hombros amarillos	Fundación Agua y Paz y CVC (2011)	
		<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago pequeño de hombros amarillos	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009), Fundación Agua y Paz y CVC (2011)	
		<i>Sturnira ludovici</i>	Murciégalo de hombros amarillos	Universidad del Valle (2017)	
		<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), Fundación Agua y Paz y CVC (2011)	
		<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), Fundación Agua y Paz y CVC (2011)	
	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), Fundación Agua y Paz y CVC (2011)	
		<i>Molossus molossus</i>	Murciélago mastín común	Geicol LTDA. (2003), Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009), Fundación Agua y Paz y CVC (2011)	
		<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago cola de ratón	Geicol LTDA. (2003), Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009), Fundación Agua y Paz y CVC (2011)	
	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
			<i>Puma yagouaroundi</i> *	Yaguarundi	Fundación Rio Cauca y CVC (2004), Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)
Canidae		<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro cangrejero	Geicol LTDA. (2003), Fundación Rio Cauca y CVC (2004), Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009), Fundación Agua y Paz y CVC (2011)	
Mustelidae		<i>Eira barbara</i>	Taira	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)	
		<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria neotropical	Fundación Rio Cauca y CVC (2004), Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)	
		<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	Geicol LTDA. (2003), Fundación Rio Cauca y CVC (2004), Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009), Fundación Agua y Paz y CVC (2011)	
Procyonidae		<i>Nasua nasua</i>	Coatí	Fundación Rio Cauca y CVC (2004), Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009), Fundación Agua y Paz y CVC (2011)	
Primates		Aotidae	<i>Aotus zonalis</i> *	Mono nocturno	Fundación Agua y Paz y CVC (2011)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente	
	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador	Fundación Rio Cauca y CVC (2004), Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)	
Rodentia	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i> *	Ardilla de cola roja	Geicol LTDA. (2003), Fundación Rio Cauca y CVC (2004), Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009), Fundación Agua y Paz y CVC (2011)	
	Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)	
	Cricetidae		<i>Akodon sp.</i>	Ratón de pastizal	Fundación Agua y Paz y CVC (2011)
			<i>Handleyomys alfari</i> *	Ratón arrocero de Alfaro	Geicol LTDA. (2003), Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009), Fundación Agua y Paz y CVC (2011)
			<i>Melanomys caliginosus</i>	Ratón arrocero oscuro	Fundación Rio Cauca y CVC (2004), Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009), Fundación Agua y Paz y CVC (2011)
			<i>Nephelomys pectoralis</i>	Ratón de bosque nublado	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009), Fundación Agua y Paz y CVC (2011), Solari et al. (2013)
			<i>Oecomys sp.</i>	Ratón arrocero arborícola	Fundación Agua y Paz y CVC (2011)
			<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Ratón arrocero amarillento	Fundación Agua y Paz y CVC (2011)
			<i>Zygodontomys brunneus</i>	Ratón cañero andino	Fundación Agua y Paz y CVC (2011)
	Erethizontidae	<i>Coendou rufescens</i> *	Puercoespín	Fundación Rio Cauca y CVC (2004), Fundación Agua y Paz y CVC (2011), Ramírez-Chaves et al. (2016)	
	Caviidae	<i>Hydrochoerus isthmius</i> *	Chigüiro menor	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009), Fundación Agua y Paz y CVC (2011), Solari et al. (2013), CVC y Fundación Agua y Paz (2015)	
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i> *	Guagua	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)	
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatín	Rojas Díaz y Reyes Gutiérrez (2009)	

Anexo 11. Listado de especies de mamíferos de interés para la conservación presentes en el área de la madre vieja La Carambola y áreas aledañas. LC = preocupación menor, NT = casi amenazada, VU = vulnerable, NE = no evaluada, Apen I = especies amenazadas en peligro de extinción, Apen II = especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo, Apen III = especies incluidas a solicitud de algún país donde se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción, S1= en peligro crítico o muy alto riesgo de extinción, S1S2 = amenaza intermedia entre riesgo muy alto y alto de extinción, S2 = en peligro o alto riesgo de extinción, S2S3 = amenaza intermedia entre riesgo alto y moderado de extinción, S3 = vulnerable o riesgo moderado de extinción, SX = presuntamente extinto, En = endémica, In = introducida.

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

Orden	Familia	Especie	Endémica / introducida	Categoría de Amenaza				
				CVC	Nacional (MADS)	Libro rojo	IUCN	CITES
		<i>Didelphis marsupialis</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Philander opossum</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Marmosa sp.</i>	-	-	-	-	-	-
		<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 leptura</i>	-	-	-	-	LC	-
	Noctilionidae	<i>Noctilio albiventris</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Noctilio leporinus</i>	-	-	-	-	LC	-
	Phyllostomidae	<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>Anoura geoffroyi</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Glossophaga soricina</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Phyllostomus discolor</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Phyllostomus hastatus</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Artibeus aequatorialis</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Artibeus lituratus</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Dermanura phaeotis</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Enchisthenes hartii</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	-	-	-	-	LC	-

Orden	Familia	Especie	Endémica / introducida	Categoría de Amenaza				
				CVC	Nacional (MADS)	Libro rojo	IUCN	CITES
		<i>Platyrrhinus helleri</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Sturnira bidens</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Sturnira erythromos</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Sturnira lilium</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Sturnira ludovici</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Uroderma bilobatum</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Vampyressa thylene</i>	-	-	-	-	LC	-
	Vespertilionidae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Lasiurus blossevillii</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Lasiurus ega</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Myotis nigricans</i>	-	-	-	-	LC	-
	Molossidae	<i>Eumops glaucinus</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Eumops auripendulus</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Molossus molossus</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Tadarida brasiliensis</i>	-	-	-	-	LC	-
	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	-	S2	-	NT	LC
<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>Nasua nasua</i>	-	S3	-	-	LC	-	
Primates	Aotidae	<i>Aotus zonalis</i>	-	-	VU	VU	NT	Apen. II
	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	-	S2S3	-	-	LC	Apen. II
Rodentia	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	-	-	-	-	LC	-
	Muridae	<i>Rattus rattus</i>	In	-	-	-	LC	-
	Cricetidae	<i>Akodon sp.</i>	-	-	-	-	-	-

Orden	Familia	Especie	Endémica / introducida	Categoría de Amenaza				
				CVC	Nacional (MADS)	Libro rojo	IUCN	CITES
		<i>Handleyomys alfaroi</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Melanomys caliginosus</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Nephelomys pectoralis</i>	En	-	-	-	NE	-
		<i>Oecomys sp.</i>	-	-	-	-	-	-
		<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	-	-	-	-	LC	-
		<i>Zygodontomys brunneus</i>	En	-	-	-	LC	-
	Erethizontidae	<i>Coendou rufescens</i>	-	-	-	-	LC	-
	Caviidae	<i>Hydrochoerus isthmus</i>	-	SX	-	-	DD	-
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	-	S1S2	-	-	LC	Apen. III
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	-	S3	-	-	LC	Apen. III