



ACOTAMIENTO DEL COMPONENTE ECOSISTÉMICO DE RONDAS HÍDRICAS EN SISTEMAS LÓTICOS EN NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA

Judith Yamile Ortega Contreras - Dorance Becerra Moreno
Wilhelm Hernando Camargo Jauregui



Universidad Francisco
de Paula Santander
Vigilada Mineducación

**ACOTAMIENTO DEL
COMPONENTE ECOSISTÉMICO
DE RONDAS HÍDRICAS EN
SISTEMAS LÓTICOS EN NORTE
DE SANTANDER, COLOMBIA**

M.Sc JUDITH YAMILE ORTEGA CONTRERAS
M.Sc DORANCE BECERRA MORENO
M.Sc WILHELM HERNANDO CAMARGO JAUREGUI

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

Ortega Contreras, Judith Yamile

Acotamiento del componente ecosistémico de rondas hídricas en sistemas lóticos en Norte de Santander, Colombia / Judith Yamile Ortega Contreras, Dorance Becerra Moreno, Wilhelm Hernando Camargo Jauregui. -- 1a ed. -- Cúcuta : Universidad Francisco de Paula Santander: Bogotá : Ecoe Ediciones, 2021.

154 p. -- (Ingeniería y afines. Ingeniería civil)

Incluye datos de los autores en la pasta. -- Contiene bibliografía.

ISBN 978-958-503-137-1 -- 978-958-503-138-8 (e-book)

1. Ecosistemas acuáticos - Norte de Santander 2. Sistemas lóticos - Norte de Santander I. Becerra Moreno, Dorance II. Camargo Jauregui, Wilhelm Hernando III. Título IV. Serie

CDD: 333.91 ed. 23

CO-BoBN- a1080641



Área: Ingeniería y afines

Subárea: Ingeniería ambiental



**Universidad Francisco
de Paula Santander**

Vigilada Mineducación

© Judith Yamile Ortega Contreras
© Dorance Becerra Moreno
© Wilhelm Hernando Camargo Jauregui

- ▶ Universidad Francisco de Paula Santander
Avenida Gran Colombia No. 12E-96
Barrio Colsag
San José de Cúcuta - Colombia
Teléfono (057)(7) 5776655
- ▶ Ecoe Ediciones Limitada
Carrera 19 # 63C 32
Bogotá, Colombia

Primera edición: Bogotá, septiembre del 2021

ISBN: 978-958-503-137-1
e-ISBN: 978-958-503-138-8

Directora editorial: Claudia Garay Castro
Corrección de estilo: Jhon Fredy Güechá
Diagramación: Olga L. Pedraza Rodríguez
Carátula: Wilson Marulanda Muñoz
Impresión: Carvajal Soluciones de comunicación S.A.S
Carrera 69 #15 -24

*Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio
sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.*

Impreso y hecho en Colombia - Todos los derechos reservados

CONTENIDO

PRÓLOGO	XVII
INTRODUCCIÓN	XXIII
CAPÍTULO 1: ACOTAMIENTO DE RONDAS HÍDRICAS EN COLOMBIA	1
1.1 Antecedentes del estudio.....	1
1.2 Introducción a los conceptos	3
1.2.1 Componente ecosistémico	3
1.2.2 Ecología del paisaje	6
1.2.3 Biología de la conservación.....	7
1.2.4 Corredores biológicos.....	8
CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA PARA EL ACOTAMIENTO DE RONDAS HÍDRICAS EN SISTEMAS LÓTICOS	11
2.1 Reconocimiento y evaluación preliminar del área de influencia.....	11
2.2 Toma de datos de vegetación arbórea y fauna en campo.....	12
2.2.1 Flora	12
2.2.2 Fauna.....	12
2.3 Determinación florística en laboratorio.....	12
2.4 Procesamiento y análisis de resultados	12
2.5 Delimitación espacial de la ronda hídrica del componente ecosistémico.....	14

CAPÍTULO 3: ACOTAMIENTO DE LA FRANJA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL COMPONENTE ECOSISTÉMICO EN LA QUEBRADA URENGUE-BLONAY	19
3.1 Descripción del área de influencia.....	19
3.1.1 Zona de vida.....	20
3.2 Vegetación arbórea y fauna en campo.....	22
3.2.1 Flora	23
3.2.2 Fauna	25
3.3 Procesamiento y análisis de resultados	31
Estructura General de la Vegetación de la Quebrada	33
3.4 Delimitación espacial de la ronda hídrica del componente ecosistémico.....	38
CAPÍTULO 4: ACOTAMIENTO DE LA RONDA DEL CAUCE PRINCIPAL DE LAS QUEBRADAS MONTEADENTRO, EL ROSAL Y NAVARRO	41
4.1 Descripción del área de influencia.....	41
4.1.1 Zona de vida.....	43
4.2 Vegetación arbórea y fauna en campo.....	43
4.2.1 Flora	50
4.2.2 Fauna	56
4.3 Procesamiento y análisis de resultados	70
Composición florística de la quebrada Navarro	70
Composición florística de la quebrada El Rosal	75
Composición florística de la quebrada Monteadentro	84
Composición florística del cauce principal del río Pamplonita (6,06 km, aguas debajo de la confluencia).....	92
4.4 Delimitación espacial de la ronda hídrica del componente ecosistémico.....	96
CAPÍTULO 5: ACOTAMIENTO DEL COMPONENTE ECOSISTÉMICO EN EL RIO PAMPLONITA	103
5.1 Descripción del área de influencia	103
5.1.1 Zona de vida.....	105
5.2 Vegetación arbórea y fauna en campo	105
5.2.1 Flora	106
5.2.2 Fauna	109
5.3 Procesamiento y análisis de resultados.....	114
5.4 Delimitación espacial de la ronda hídrica del componente ecosistémico.....	131
CAPÍTULO 6: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ACOTAMIENTO DEL COMPONENTE ECOSISTEMICO DE RONDAS HÍDRICAS EN DIFERENTES ZONAS DE VIDA	139
6.1 Discusión de la investigación.....	141
CONCLUSIONES	145
BIBLIOGRAFÍA	149

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	Diferentes ángulos del área de estudio	21
FIGURA 2.	Mapa Zonas de vida de la quebrada Urengue-Blonay	22
FIGURA 3.	Mapa de localización de transectos para toma de datos de vegetación riparia	23
FIGURA 4.	Unidades de muestreo Componente fauna en el área de influencia de la Quebrada Urengue-Blonay	25
FIGURA 5.	Número de especies por familia.....	31
FIGURA 6.	Número de especies por género.....	32
FIGURA 7.	Distribución de clases diamétricas de los individuos arbóreos en la quebrada Urengue-Blonay	34
FIGURA 8.	Distribución de clases diamétricas de los individuos en la quebrada Urengue-Blonay.....	34
FIGURA 9.	Índice de valor de importancia para las especies registradas en la quebrada Urengue-Blonay.....	36
FIGURA 10.	Franja de protección y conservación del componente ecosistémico de la quebrada Urengue-Blonay, finca San Pablo	39
FIGURA 11.	Localización del área del proyecto.....	42
FIGURA 12.	Área de las microcuencas objeto de estudio.....	42

FIGURA 13. Polígonos de muestreo de la quebrada Navarro, municipio de Pamplona	44
FIGURA 14. Pequeños parches de bosque altoandino	45
FIGURA 15. Polígonos de muestreo de la quebrada El Rosal, Pamplona.....	45
FIGURA 16. Polígonos 1 y 2.....	46
FIGURA 17. Polígonos de muestreo de la quebrada Monteadentro, Pamplona	47
FIGURA 18. Bosque fragmentado de la quebrada Monteadentro	48
FIGURA 19. Polígono río Pamplonita, en su paso por la zona urbana del municipio de Pamplona	49
FIGURA 20. Polígono río Pamplonita, aguas abajo de su paso por la zona urbana del municipio de Pamplona	50
FIGURA 21. Familias con mayor número de especies de la quebrada Navarro	70
FIGURA 22. Géneros con mayor número de especies de la quebrada Navarro	71
FIGURA 23. Índice de valor de importancia para las especies de bosque, margen derecha de quebrada Navarro	73
FIGURA 24. Índice de valor de importancia para las especies de bosque, margen derecha de quebrada Navarro	75
FIGURA 25. Riqueza de especies por familia	77
FIGURA 26. Riqueza de especies por género.....	77
FIGURA 27. Índice de valor de importancia del bosque de galería de la quebrada El Rosal, margen izquierda	79
FIGURA 28. Riqueza de especies por familia	81
FIGURA 29. Riqueza de especies por género.....	81
FIGURA 30. Especies con mayor peso ecológico en la quebrada El Rosal, margen derecha.....	83
FIGURA 31. Riqueza de especies por familia	86
FIGURA 32. Riqueza de especies por género.....	86
FIGURA 33. Índice de valor de importancia para las especies de la quebrada Monteadentro, margen derecho	88
FIGURA 34. Riqueza de especies por familia	89
FIGURA 35. Riqueza de especies por género.....	90
FIGURA 36. Índice de valor de importancia para las especies de la quebrada Monteadentro, margen izquierdo	91
FIGURA 37. Riqueza de especies por familia	94
FIGURA 38. Riqueza de especies por género.....	94

FIGURA 39. Índice de valor de importancia de las especies presentes en la margen del río Pamplonita.....	95
FIGURA 40. Ronda hídrica del componente ecosistémico de la quebrada Navarro	99
FIGURA 41. Mapa de franja de ronda hídrica ecosistémica de la quebrada El Rosal	100
FIGURA 42. Ronda hídrica del componente ecosistémico de la quebrada Zulia	100
FIGURA 43. Ronda hídrica del cauce principal del río Pamplonita, 6,06 km después de la confluencia en la zona urbana de Pamplona	101
FIGURA 44. Ronda hídrica de la quebrada El Escorial.....	102
FIGURA 45. Localización del área de estudio	103
FIGURA 46. Corredor 1D: polígonos 1D y 2D entre el punto inicial del proyecto y el puente San Rafael; Corredor 1I: polígonos 1, 2 y 3I entre el inicio y el puente Elías M. Soto	106
FIGURA 47. Franja de protección del componente ecológico entre el inicio del estudio hasta el puente San Rafael.....	134
FIGURA 48. Franja de protección y conservación del componente ecológico del río Pamplonita entre el puente San Rafael y el puente Francisco de Paula Andrade Troconis.....	135
FIGURA 49. Franja de protección y conservación del componente ecológico del río Pamplonita entre el puente Francisco de Paula Andrade Troconis y el puente Elías M. Soto	135
FIGURA 50. Franja de protección y conservación del componente ecológico del río Pamplonita entre el puente Elías M. Soto y el puente Jorge Gaitán Durán.....	136
FIGURA 51. Franja de protección y conservación del componente ecológico del río Pamplonita entre el puente Jorge Gaitán Durán y el puente Enrique Cuadros Corredor.....	136
FIGURA 52. Franja de protección y conservación del componente ecológico del río Pamplonita entre el puente Enrique Cuadros Corredor (La Gazapa) y el puente Rafael García Herreros.....	137
FIGURA 53. Franja de protección y conservación del componente ecológico del río Pamplonita entre el puente Rafael García Herreros y la confluencia del río Táchira con el río Pamplonita	137

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.	Rangos de la cuenca aferente para definir el coeficiente de H.....	15
TABLA 2.	Distancia mínima de H a considerar según el tipo de corredor.....	16
TABLA 3.	Sitios de interés para el proyecto de investigación.....	20
TABLA 4.	Inventario de composición y número de individuos por especie encontrada en el bosque ripario de la quebrada Urengue-Blonay.....	23
TABLA 5.	Inventario de especies de fauna presentes en el bosque ripario de la quebrada Urengue-Blonay, finca San Pablo, UFPS.	26
TABLA 6.	Distribución de especies e individuos arbóreos en el bosque de galería de la quebrada.....	32
TABLA 7.	Índice de valor de importancia para las especies.....	35
TABLA 8.	Índice de valor de importancia para las familias registradas en la quebrada Urengue -Blonay.....	36
TABLA 9.	Índices de diversidad para los levantamientos de vegetación de la quebrada Blonay.....	37
TABLA 10.	Densidad de drenaje en cada una de la quebrada Urengue-Blonay.....	38

TABLA 11. Ancho de la franja de la Quebrada Urengue-Blonay.....	38
TABLA 12. Áreas de los polígonos de vegetación natural presente en la quebrada Navarro	44
TABLA 13. Coberturas vegetales naturales de la microcuenca El Rosal.....	46
TABLA 14. Cobertura del suelo de la quebrada Monteadentro	47
TABLA 15. Unidades de cobertura vegetal natural en el río Pamplonita, aguas debajo de la zona urbana de Pamplona	50
TABLA 16. Especies de distribución potencial en las cuatro áreas de estudio de acuerdo a seis estudios realizados en el municipio de Pamplona.....	51
TABLA 17. Mamíferos registrados para el municipio de Pamplona. Norte de Santander	57
TABLA 18. Aves registradas en el municipio de Pamplona. Norte de Santander	59
TABLA 19. Especies de reptiles y anfibios reportados para el municipio de Pamplona. Norte de Santander	69
TABLA 20. Índices de diversidad alfa de la quebrada Navarro	71
TABLA 21. Índice de valor de importancia para las especies de bosque, margen derecha de quebrada Navarro.....	72
TABLA 22. Índice de valor de importancia para las especies de bosque, margen izquierda de quebrada Navarro	74
TABLA 23. Composición florística y abundancia del bosque de la Quebrada El Rosal, margen izquierda.....	76
TABLA 24. Índice de valor de importancia de las especies del bosque de galería del margen izquierdo de la quebrada El Rosal	78
TABLA 25. Composición florística y abundancia de la margen derecha de la quebrada El Rosal.....	79
TABLA 26. Índice de valor de importancia y alturas promedios de las especies de la quebrada El Rosal, margen derecho	82
TABLA 27. Índices de diversidad de las parcelas de muestreo en la quebrada El Rosal	84
TABLA 28. Composición de especies arbóreas y arbustivas presentes en la quebrada de Monteadentro al margen derecho.....	84
TABLA 29. Índice de valor de importancia de las especies y alturas promedio	87

TABLA 30. Composición florística y abundancia de las especies de la quebrada Monteadentro, margen izquierdo.....	88
TABLA 31. Índice de valor de importancia de las especies para la quebrada Monteadentro, margen izquierdo.....	90
TABLA 32. Índices de diversidad para las especies de la quebrada Monteadentro	91
TABLA 33. Composición florística y abundancia de las especies del río Pamplonita.....	93
TABLA 34. Índice de valor de importancia de las especies presentes en la margen del río Pamplonita	95
TABLA 35. Índice de diversidad de las especies.....	96
TABLA 36. Densidad de drenaje en cada una de las quebradas.....	96
TABLA 37. Ancho de la franja de las quebradas	98
TABLA 38. Sectorización del área de estudio por corredores biológicos de bosque ripario del río Pamplonita en su paso por la zona urbana de Cúcuta.....	104
TABLA 39. Composición de especies arbóreas presentes en el área de estudio, corredores biológicos de la margen derecha y margen izquierda de 9,2 km de longitud del río Pamplonita en su paso por la zona urbana.....	107
TABLA 40. Listado de especies de anfibios registradas en el río Pamplonita, municipio de Cúcuta, Norte de Santander	110
TABLA 41. Listado de especies de reptiles registradas en el río Pamplonita, municipio de Cúcuta, norte de Santander	110
TABLA 42. Listado de especies de aves registradas en el río Pamplonita, municipio de Cúcuta, Norte de Santander	111
TABLA 43. Listado de especies de mamíferos registradas en el río Pamplonita, municipio de Cúcuta, Norte de Santander	113
TABLA 44. Individuos totales, área basal, frecuencia y altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el corredor 1 D.....	114
TABLA 45. IVI del corredor biológico 1 D, con la altura promedio del árbol de mayor IVI	115
TABLA 46. Individuos totales, área basal, frecuencia y altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el corredor 1 I.....	116

TABLA 47. IVI del corredor Biológico 1 I, con la altura promedio del árbol de mayor IVI	117
TABLA 48. Individuos totales, área basal, frecuencia y altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el corredor 2 D.....	118
TABLA 49. IVI del corredor Biológico 2 D, con la altura promedio del árbol de mayor IVI	119
TABLA 50. Individuos totales, área basal, frecuencia y altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el corredor 2 I.....	120
TABLA 51. IVI del corredor biológico 2 I, con la altura promedio del árbol de mayor IVI	120
TABLA 52. Individuos totales, área basal, frecuencia y altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el corredor 3 D.....	121
TABLA 53. IVI del corredor biológico 3 D, con la altura promedio del árbol de mayor IVI	122
TABLA 54. Individuos totales, área basal, frecuencia y altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el corredor 3 I.....	123
TABLA 55. IVI del corredor biológico 3 I, con la altura promedio del árbol de mayor IVI	124
TABLA 56. Individuos totales, área basal, frecuencia y altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el corredor 4 D.....	124
TABLA 57. IVI del corredor biológico 4 D, con la altura promedio del árbol de mayor IVI	125
TABLA 58. Individuos totales, área basal, frecuencia y altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el corredor 4 I.....	126
TABLA 59. IVI del corredor biológico 4 I, con la altura promedio del árbol de mayor IVI	126
TABLA 60. Individuos totales, área basal, frecuencia y altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el corredor 5 D.....	127
TABLA 61. IVI del corredor biológico 5 D, con la altura promedio del árbol de mayor IVI	128

TABLA 62. Individuos totales, área basal, frecuencia y altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el corredor 6 D.....	129
TABLA 63. IVI del corredor biológico 6 D, con la altura promedio del árbol de mayor IVI	129
TABLA 64. Individuos totales, área basal, frecuencia y altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el corredor 7 D.....	130
TABLA 65. IVI del corredor biológico 7 D, con la altura promedio del árbol de mayor IVI	131
TABLA 66. Delimitación de la franja de protección y conservación del componente ecosistémico del río Pamplonita en su paso por la zona urbana de Cúcuta	132



PRÓLOGO



Actualmente, la vegetación natural, en especial la que concierne con el bosque en todas las zonas de vida desde las regiones cálidas hasta el bosque altoandino, se ha ido transformando o eliminando para dar paso a la agricultura y a los potreros para ganado, así como a las obras de infraestructura y lugares de habitación de la gente. Las franjas de bosques con especies arbóreas propias de estos ecosistemas están mayormente presentes en las franjas dejadas sobre las márgenes de quebradas y ríos o canales naturales de agua lluvia, lo que corresponde a las rondas hídricas.

Este libro aparece en el momento adecuado para dar a conocer las características ecológicas y ambientales que poseen estos ecosistemas particulares, sus propiedades, su organización estructural y sus interacciones con los ecosistemas aledaños, al ofrecer oportunidades de tránsito a la fauna entre sus lugares apropiados para habitar, que usualmente son muy pequeños, ya que frecuentemente han quedado confinados a relictos con áreas insuficientes para actividades de caza, de protección o de reproducción. Este es el principal aporte realizado por las rondas de quebradas y ríos con todas las propiedades que albergan para el mantenimiento de la diversidad biológica regional.

El texto también plantea un desarrollo metodológico sobre las rondas hídricas de la cuenca del Pamplonita, dando a conocer la importancia ecológica y ambiental en la biología de la conservación y en las actividades socioeconómicas, generando una metodología para abordar el estudio de estos ecosistemas en diferentes gradientes

altitudinales y avanzando en el conocimiento de la diversidad de diferentes grupos biológicos en los distintos pisos altitudinales de su cuenca alta, media y baja; incluyendo características estructurales de las comunidades vegetales.

No obstante, ser unos ecosistemas claves para la dinámica de la diversidad biológica y de su oferta ambiental como para la regulación y mantenimiento de las fuentes hídricas, no significa que únicamente con la preservación y restauración de estos ecosistemas se logra salvaguardar las fuentes hídricas y regular sus caudales; esto debido a que no solo la vegetación ribereña participa en los procesos de interacción biológica con el ambiente para el reciclado de nutrientes, la captura de carbono, el mantenimiento del suelo, la absorción de agua de escorrentía, además, que no puede albergar toda la diversidad tanto de plantas como de animales, hongos y microorganismos que interactúan. De esta manera, se da a conocer la importancia no solo desde lo ecosistémico, sino como integrantes de paisajes con una serie de contrastes y el grado de disturbio que mantiene la vegetación de la cuenca del Pamplonita.

Algunas de las cualidades que albergan las comunidades ribereñas destacadas en este libro pueden convertirse en su amenaza, como ha ocurrido y está ocurriendo en algunas quebradas y en el río, que por sus niveles y márgenes planas y cercanas al cauce durante las temporadas de invierno se destacan como procesadores de flujo de energía —dado por la expansión del agua en las zonas de inundación temporal, quitándole velocidad al cauce y permitiendo el cúmulo de material articulado con grandes cantidades de nutrientes, lo que genera suelos muy ricos y por ende muy llamativos para actividades agrícolas y pecuarias—. Así que, si no se controla su estado de permanencia como lo reglamenta la ley, pueden ser y están siendo aprovechados para estas actividades, como ocurre en varias zonas marginales que están dedicadas a cultivos de arroz en las partes de las cuencas bajas y actividades pecuarias u otro tipo de cultivos en otras zonas de mayor nivel altitudinal, sin considerar la parte protectora establecida por las normas ambientales.

Esta importancia paisajística destaca su empleo como zonas de belleza excepcional, por lo que se convierten en zonas de turismo y de recreación, lo que incide también en el detrimento de estas franjas de vida. Estos corredores biológicos han dado paso a corredores de comunicación, que por naturaleza han sido los referentes para el tránsito entre diferentes regiones, de tal manera que actualmente muchas vías están guiadas y construidas siguiendo los cursos del agua, como ocurre con la cuenca del Pamplonita, ya que la principal vía de desplazamiento de vehículos de la capital nortesantandereana al interior del país se extiende a lo largo de esta cuenca desde antes de constituirse el río en el municipio de Pamplona, lo que ha ocasionado muchos asentamientos sobre la margen de su rivera, afectando la ronda hídrica en su totalidad.

Una vez definida la parte conceptual e interpretativa de los aspectos ecológicos y problemáticas de estas zonas de vida se desarrolla la metodología para abordar las distintas temáticas o componentes, empezando por establecer el ancho mínimo requerido por la ronda según el alto de la vegetación dominante, así como los tipos de coberturas y de uso del suelo que deben estar en el vecindario de la ronda. Pausadamente, como un ecosistema léntico, se genera una sección descriptiva de diferentes microcuencas desde la parte media de la cuenca del Pamplonita, teniendo en cuenta la abundancia a partir de unidades de muestreo y la riqueza de especies compuesta por diferentes grupos taxonómicos, entre los que están las plantas vasculares; en zoología se evaluaron la presencia de aves mediante transectos de observación, y fuentes secundarias, principalmente los libros de aves de Colombia. El otro grupo que se tiene en cuenta es el de los mamíferos, pero dada su dificultad y requerimiento de trampas, cebos y dedicación en tiempo, la información recopilada en gran medida proviene de fuentes secundarias mediante revisión bibliográfica.

Luego, se presentan los resultados obtenidos en la quebrada Urengue-Blonay en el sector del Diamante, municipio de Chinácota, empezando por la descripción de sus afluentes principales y mostrando la riqueza de plantas e importancia ecológica de las especies dada para el índice de valor de importancia (IVI). Además de los listados de especies y de la parte descriptiva sobre parámetros estructurales y de desarrollo de la vegetación establecidos por rangos de distribución de frecuencias por altura y grosor de los individuos, se establece el grado de amenaza de las especies según los libros rojos de especies de Colombia.

Las zonas de vida subandina han tenido una de las mayores transformaciones por la vocación cafetera en las laderas andinas de las diferentes regiones del país. Norte de Santander no ha sido la excepción, por lo que en esta zona se nota la preocupación de los investigadores por lo poco que queda de la vegetación natural sobre las márgenes de las quebradas y sobre el Pamplonita, y más aún, en estos espacios que corresponden a las vegas donde se depositan los sedimentos de las crecidas de las quebradas y del río durante las temporadas de lluvia, que renuevan los nutrientes de estos suelos arenosos, muy aptos para las labores agrícolas o para espacio para el pastoreo del ganado. Así que, entre más se pueda aprovechar estos terrenos hay mayores logros en estas actividades por lo que se aprecia que la diversidad de árboles y arbustos es baja con solo 36 especies, igual que de aves con 53 especies y de mamíferos con 22 especies.

Aunque el problema no es solo de presencia sino también de abundancia ya que usualmente las poblaciones están muy diezmadas como se aprecia con las especies de plantas, que de las 36 especies, 10 contaron únicamente con un individuo y otras 10 con dos, es decir que la mitad de las especies tuvieron dos o menos individuos en 0,18 hectáreas, confirmando la disminución de la diversidad según los valores de diferentes índices que existen para evaluar esta característica estructural de

las comunidades. Esta disminución en individuos incide en la simplificación del ecosistema que se asocia con el decrecimiento de la riqueza y abundancia de animales, hongos y microorganismos, menguando el funcionamiento y por ende la oferta ecosistémica para el aprovechamiento de recursos como el agua, la captura de carbono y la reconversión de oxígeno, entre otros.

También se muestra el grado de desarrollo de la vegetación determinado por rangos de distribución de frecuencias de parámetros estructurales como son la altura y el grosor de los árboles según su diámetro medido a 1,3 m del suelo, que también sirve para determinar el área que cubren en una área de terreno determinada, y que corresponde a la dominancia para determinar el índice de valor de importancia ecológica de las especies en estos ecosistemas, destacándose los ceibos o barbatuscos (*Erythrina poeppigiana*) por su enorme tamaño y por su abundante y colorida floración.

Para la parte alta de la cuenca, en las quebradas formadoras del río, como lo son Monteadentro, El Rosal y Navarro se establecen, mediante cartografía y procesamiento de imágenes, los tipos de coberturas, su distribución y las áreas que ocupan en cada una de estas microcuencas, notándose la inmensa reducción de estos ecosistemas y la extensión de la frontera agrícola hasta lo más alto de las montañas, que en algunos sectores superan los 3000 m de altitud donde se desarrolla el bioma de páramo. Posteriormente, se presenta una recopilación sobre las especies de plantas que prosperan en estos ecosistemas a partir de información secundaria, tomando como referente diferentes estudios desarrollados previamente en la zona, principalmente trabajos de grado de estudiantes del programa de Biología de la Universidad de Pamplona e investigadores del Herbario Catatumbo Sarare (HE-CASA), obteniendo 158 especies, de las cuales 143 son angiospermas y las restantes pertenecen al grupo de los helechos leptosporangiados (*Polypodiidae*).

También se presentan listados de diferentes grupos de fauna, entre los que están las aves, los mamíferos y los reptiles, logrados mediante información secundaria según consultas bibliográficas y revisión de muestras de la colección de zoología de la Universidad de Pamplona.

La información florística se complementa con datos propios obtenidos de inventarios realizados mediante unidades de muestreo en cada una de las tres quebradas, y se registra con sus valores de riqueza y diversidad, y sus parámetros estructurales de alturas, coberturas y estado de desarrollo según rangos de distribución de frecuencias para las alturas y grosor de las plantas. Así mismo, se evalúa la diversidad con los índices típicos para tal fin y se define su estado de desarrollo mediante los parámetros estándar para tal fin, como lo son la altura y la cobertura.

También en este capítulo se investiga sobre la flora sobre la ronda del cauce principal del río en su nacimiento, no exactamente en la unión de las quebradas El Rosal y

Monteadentro, que se presenta en la parte urbana de Pamplona, sino aguas abajo, al final de la ciudad y continuando varios kilómetros por sus márgenes, pudiendo establecerse que no existe ronda hídrica excepto sobre un pequeño escarpe rocoso en una de sus orillas donde la gran pendiente ha impedido el uso del suelo con fines de construcción de viviendas; el resto está rodeado por potreros que llegan hasta su margen y en ocasiones hay hileras de árboles exóticos, principalmente urapanes, pinos, cipreses y eucaliptos, sin ninguna franja de bosque nativo. En algunas márgenes de pendientes muy pronunciadas prosperan pequeños matorrales bajos con abundancia de bejucos, de vegetación secundaria. La información descrita permite establecer las rondas reales hídricas para estas quebradas a lo largo de su recorrido y se visualizan mediante mapas elaborados para cada microcuenca, además en algunas microcuencas hay coberturas importantes dadas por plantaciones de pino.

La descripción de la riqueza de los diferentes grupos de organismos para la parte baja de la cuenca del Pamplonita, en cercanías a la ciudad de Cúcuta se desarrolla en el capítulo 5, manteniendo el mismo plan para las otras zonas de vida como son las zonas andina y subandina. Y también se describe la parte estructural de la vegetación con sus índices de diversidad, su comportamiento según la altura y el grosor de los individuos arbóreos y la distribución de las frecuencias por rangos de altura y diámetros para ver el estado de desarrollo de la vegetación. Se logra una visión de la cuenca del Pamplonita mostrando el grado de transformación de las coberturas naturales a lo largo de la margen, afectando seriamente la funcionalidad de la vegetación de las riberas y las funciones claves que cumplen en el mantenimiento de las cuencas, y por lo tanto, de los recursos hídricos y asociados como la ictiofauna, el paisaje, la fauna y la riqueza de organismos en general.

Esta información se debe constituir en un llamado de atención a todas las instituciones encargadas de manejo ambiental y de los recursos naturales, así como a los habitantes de las riberas para iniciar propuestas para recuperar estas zonas a mediano y largo plazo, contribuyendo a mantener las fuentes hídricas, regular sus caudales evitando desbordes e inundaciones en temporadas lluviosas, arrastre de material y deterioro de los suelos, como también el derrumbamiento de sus bordes y pérdida de la banca que puede afectar las vías marginales al cauce del río. Al recuperarse se favorece el tránsito de la fauna, la migración de plantas, el mantenimiento de la biodiversidad y el mejoramiento paisajístico, fomentando el turismo y el mesoclima regional.

Luis Roberto Sánchez Montaña, M. Sc en Ciencias
Universidad de Pamplona, Dir. Herbario Catatumbo Sarare (HECASA)

INTRODUCCIÓN

Las rondas hídricas por sus variadas funciones deben ser de carácter público y tener un uso restringido. Así se establece en la legislación colombiana del Decreto-Ley 2811 de 1974, artículo 83, al definir que la faja paralela a las líneas de mareas máximas o al cauce permanente de ríos y lagos, hasta de 30 metros de ancho, es un bien inembargable e imprescriptible del Estado. En las excepciones en que la ronda hídrica sea de carácter privado, entrando en conflicto el interés público sobre el privado, se acude a las funciones social y ecológica, que son atribuidas al derecho de propiedad en el artículo 58 de la Constitución Política de 1991.

Los planes de ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas requieren decisiones que estén encaminadas a la protección del recurso hídrico y de los recursos naturales asociados a los corredores biológicos que forman las riberas de los diferentes afluentes. Las franjas protectoras de los cauces deben garantizar la conectividad de los corredores ecológicos, su composición, estructura y funcionamiento natural, de manera que estos ecosistemas cumplan los servicios ecosistémicos expuestos en la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE).

La vegetación de ribera, además de verse favorecida por los suministros de agua y nutrientes que la abastecen permanentemente, contribuye de manera significativa a mantener este flujo al ser usualmente más exuberante respecto a la de laderas aledañas, propiciando mayor sombra que evita la evaporación, frena las corrientes de viento, mantiene la humedad relativa alta, lo que determina en parte que la

descomposición sea más rápida y prolifere la diversidad, aumentando la resiliencia de estos ecosistemas frente a los efectos antrópicos y naturales.

El estado actual de las quebradas que surten el río Pamplonita se puede considerar en una fase de mediano disturbio, teniendo en cuenta que todavía se conservan remanentes de vegetación nativa, que sirven de base para implementar planes de ordenación, manejo y mantenimiento de la funcionalidad ecosistémica. La expansión de las actividades agropecuarias a través de décadas en el municipio de Chinácota ha generado la disminución de las zonas o franjas de vegetación aledañas a los bordes de las quebradas, que son las responsables en su mayoría de mantener la dinámica hídrica, geomorfológica y ecosistémica para facilitar el flujo natural de agua y sedimentos; y con ello mitigar los efectos de los extremos de variabilidad climática.

El propósito del libro es presentar el desarrollo de la metodología para el acotamiento de rondas hídricas en Norte de Santander, Colombia, propuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y la experiencia académica y de investigación, desde diferentes áreas del conocimiento como la biología, ecología, ingeniería ambiental, sociología, etc. La mayor fortaleza en la que se enfoca este proyecto es la de evaluar el estado actual de la biodiversidad y los términos cuantitativos necesarios para definir más acertadamente el área de protección del componente ecosistémico que deben tener las diferentes franjas de protección de los afluentes hídricos.

El objetivo propuesto fue la delimitación de la franja de protección y conservación del componente ecosistémico a partir de la composición y estructura del bosque ripario en la quebrada Urengue-Blonay, de las quebradas Monteadentro, Navarro, El Rosal, del cauce principal del río Pamplonita, aguas abajo de la confluencia en su paso por la zona urbana del municipio de Pamplona, y finalmente, en el trayecto comprendido de 200 metros entre aguas arriba del Parque San Rafael y la confluencia con el río Táchira.

La metodología empleada para el cumplimiento del objetivo se ajusta a la propuesta metodológica de la Universidad Nacional adaptada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. A esta metodología se adiciona el inventario de fauna, el análisis ecológico de los corredores biológicos del área de estudio, y recomendaciones de manejo de la biodiversidad para garantizar los servicios ecosistémicos de protección y conservación de los corredores biológicos.

Dada la importancia del aporte que hacen las rondas de quebradas y ríos con todas las propiedades que albergan para el mantenimiento de la diversidad biológica regional, y un desarrollo metodológico sobre las rondas hídricas de la cuenca del Pamplonita que permita conocer la importancia ecológica, ambiental, en la biología de la conservación y en las actividades socioeconómicas se genera una metodología

para abordar el estudio de estos ecosistemas en diferentes gradientes altitudinales y se avanza en el conocimiento de la diversidad en diferentes grupos biológicos, incluyendo características estructurales de las comunidades vegetales. Además de ser unos ecosistemas claves para la dinámica de la diversidad biológica y de su oferta ambiental como la regulación y mantenimiento de las fuentes hídricas, cabe destacar que únicamente con la preservación y restauración de estos ecosistemas no se logra salvaguardar las fuentes hídricas ni regular sus caudales, debido a que no solo la vegetación ribereña participa en los procesos de interacción biológica con el ambiente, al dar a conocer la importancia no solo desde lo ecosistémico sino como integrantes de paisajes con una serie de contrastes y del grado de disturbio que mantiene la vegetación de la cuenca del Pamplonita.

La información expuesta en la presente obra constituye un llamado de atención a todas las instituciones encargadas del manejo ambiental y de los recursos naturales, así como a los habitantes de las riberas para iniciar propuestas para recuperar estas zonas a mediano y largo plazo que contribuyan a mantener las fuentes hídricas, regular sus caudales evitando desbordes e inundaciones en temporadas lluviosas, arrastre de material y deterioro de los suelos, y con ello favorecer el tránsito de la fauna la migración de plantas, el mantenimiento de la biodiversidad de estas si-necias, el mejoramiento paisajístico, la conservación y protección de importantes ecosistemas estratégicos.

CAPÍTULO 1

ACOTAMIENTO DE RONDAS HÍDRICAS EN COLOMBIA

1.1 Antecedentes del estudio

El objetivo principal de la *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH)* es garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante la gestión, el uso eficiente y eficaz del agua. Gestión que se debe articular a los procesos de ordenamiento y uso del territorio, así como a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social e implementando procesos de participación equitativa e incluyente (MAVDT, 2010).

La Ley 1450 de 2011 en el artículo 206, establece que:

Corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, los Grandes Centros Urbanos y los Establecimientos Públicos Ambientales efectuar, en el área de su jurisdicción y en el marco de sus competencias, el acotamiento de la faja paralela a los cuerpos de agua a que se refiere el literal d) del artículo 83 del Decreto-Ley 2811 de 1974 y el área de protección o conservación aferente, para lo cual deberán realizar los estudios correspondientes, conforme a los criterios que defina el Gobierno Nacional.

Considerando que las rondas hídricas se acotan tanto para sistemas lóticos (ríos) como para lénticos (lagos), se tienen igualmente como referentes la *Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia* (MMA, 2002), que tiene como objetivo general el de propender por su conservación y uso sostenible con el fin de mantener y

obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, como parte integral del desarrollo del país y la *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)*, la cual está orientada a

Promover la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos, 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 y coordinada. (MADS, 2012)

En cumplimiento de sus funciones como rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible adelantó entre 2012 y 2016 el proceso de construcción y retroalimentación del desarrollo de los criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia. El punto de partida fue un marco conceptual y metodológico diseñado con el acompañamiento técnico de la Universidad Nacional de Colombia (MADS y UNAL, 2012) y tomando como insumo las experiencias internacionales en gestión de zonas de ribera, así como las nacionales existentes relacionadas con las figuras normativas preexistentes (Cornare, 2006; AMVA *et al.*, 2007; Cornare, 2011; CARDER, 2011; Corpocaldas, 2012). Tal perspectiva fue probada en distintos casos de estudio para cuerpos de agua con condiciones contrastantes desde el punto de vista climático, del paisaje, de la dinámica hidrológica y sedimentológica, así como de los niveles de alteración morfológica del conjunto cauce-ribera (MADS, 2018).

Por otra parte, distintas investigaciones soportan los avances sobre la generación de nuevos conocimientos acerca de la misma temática; el acotamiento de las rondas hídricas debe realizarse siguiendo las siguientes cuatro fases: 1) acciones previas; 2) delimitación del cauce permanente o de la línea de mareas máximas; 3) caracterización físicobiótica y sociocultural, y definición de medidas de manejo ambiental y; 4) seguimiento y evaluación (Josa *et al.*, 2018). El componente ecosistémico de la ronda hídrica está asociado a las funciones ecosistémicas del cuerpo de agua y los componentes bióticos y abióticos de la ribera, siendo su vegetación un elemento fundamental para dicho funcionamiento. En tal sentido, la vegetación de ribera será el indicador del estado de funcionalidad de la ronda hídrica. (MADS, 2018).

1.2 Introducción a los conceptos

1.2.1 Componente ecosistémico

Se entiende por *ecosistema* como un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que se interaccionan como una unidad funcional (Ley 165 de 1994).

Los procesos físicos, químicos y biológicos que resultan de la interacción entre los componentes bióticos (flora y fauna) y abióticos (suelo, agua y atmósfera) de un ecosistema y que son necesarios para su funcionamiento definen las funciones ecosistémicas (Turner y Chapin, 2005; De Groot *et al.*, 2002). También, son las condiciones y procesos mediante los cuales un ecosistema natural y las especies que lo habitan sostienen la vida humana (Daily, 1997). En este sentido, el componente ecosistémico de la ronda hídrica está relacionada a las funciones ecosistémicas del cuerpo de agua y los componentes bióticos y abióticos de la ribera, siendo su vegetación un elemento fundamental para dicho funcionamiento como ya se indicó en la parte introductoria del marco conceptual. En ese sentido, la vegetación de ribera será el indicador del estado de funcionalidad de la ronda hídrica (MADS, 2018).

En conformidad con Rudas (2009), la vegetación puede ser considerada como el esqueleto de los sistemas biológicos terrestres, y de su caracterización o tipificación se pueden inferir las condiciones ambientales que prevalecen en una determinada región, debido a que es uno de los componentes de los ecosistemas que mejor expresa las condiciones del hábitat donde se desarrolla, pues su presencia responde a las características propias del lugar.

La vegetación de ribera varía acorde con el tipo de cuerpo de agua y se extiende en función de la disponibilidad de humedad y de la resistencia a los desbordamientos de este, de modo que, la presencia de vegetación está relacionada con los niveles freáticos elevados y a una alta capacidad de los suelos para retener humedad (Döring y Tockner, 2008).

De igual forma, como mencionan De Groot *et al.* (2012), los corredores riparios cumplen una infinidad de funciones de información y soporte, tanto a nivel rural como urbano, dado que aportan de forma notable a la belleza y diversificación del paisaje, y de este modo, a su apreciación por diferentes usuarios; están implicados en la educación y la formación; además que se utilizan para la recreación.

El componente ecosistémico existente en la ronda hídrica busca establecer, conservar o recuperar las coberturas vegetales características de la región en los cuerpos de agua, de tal manera que se restablezcan sus funciones ecosistémicas teniendo en cuenta los demás elementos asociados a los componentes hidrológicos y geomorfológicos. Para que se den estas dinámicas que delimitan este componente es

necesario conocer la franja de terreno (MADS, 2018). Las características bióticas y abióticas se afectan en dichas zonas, principalmente por intervenciones antrópicas, generando un fuerte impacto sobre la calidad del agua y causando graves reducciones de la diversidad biológica (Galeano-Rendón *et al.*, 2017).

1.2.1.1 Criterios técnicos para sistemas lóticos

El cuerpo de agua y sus riberas conforman un ecosistema único, el cual es hábitat de múltiples especies de flora y fauna que están estrechamente interrelacionadas y son necesarias para un funcionamiento equilibrado del ecosistema. La zona o faja de terreno necesaria para que se den estas dinámicas conforma el componente ecosistémico de las rondas hídricas. Para su delimitación se consideran varios elementos (MADS y UNAL, 2012):

- Se trata de una franja que cumpla funciones de corredor biológico con viabilidad ecosistémica.
- Hay un efecto de borde que requiere que la franja tenga un ancho mínimo para su viabilidad.
- Hay un ancho mínimo que se requiere para el efecto tampón en que la ronda protege a la corriente de la llegada directa de escorrentías con posibles contaminante.
- Las rondas hídricas deben tener viabilidad ecosistémica relacionada con la vegetación natural que se establecería allí.
- Se considera que el ancho de la franja se debe relacionar con la altura del dosel.
- En las zonas con menos ríos y por ende menos rondas, éstas tienen un mayor valor ecológico y deben ser un poco más anchas.
- En las corrientes pequeñas la viabilidad ecosistémica la garantiza la suma de las franjas a los dos lados.
- En los ríos más anchos en que se desconectan los márgenes, la viabilidad ecosistémica para el componente terrestre lo deben garantizar en cada margen.
- Los ríos más grandes (que drenan cuencas más grandes) constituyen un hábitat acuático más importante y deben tener franjas un poco más anchas.

La actualización de la *Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia*, adoptada por la resolución 957 de 2018, la cual establece unos nuevos criterios para la delimitación de sistemas lóticos, de los cuales se tienen las siguientes consideraciones (MADS, 2018):

- Representan una zona de ecotono o transición entre el medio acuático y el medio terrestre aledaño a las corrientes, recibiendo la influencia hidrológica de ambos, al constituir un espacio compartido en los ciclos del agua, sedimentos y nutrientes.
- Favorecen la retención de agua y sedimentos, los suelos son en general profundos con elevada capacidad de infiltración y retención, de forma tal que representan una gran reserva hídrica para la vegetación.
- Ayudan en los procesos de almacenamiento evitando que, junto al agua y los sedimentos, se exporten los nutrientes y demás compuestos relacionados con la fertilidad de los suelos.
- La elevada rugosidad de los suelos riparios, debida a la frondosidad natural de la vegetación y a la presencia de residuos orgánicos, disminuye la velocidad de las escorrentías o aguas de inundación, favoreciendo su infiltración y la recarga de los acuíferos.
- La presencia de la vegetación contribuye a la estabilidad de las orillas a través de su sistema radicular, disminuyendo el riesgo de erosión por la acción de la corriente, dado que la presencia de raíces aumenta la cohesión del suelo y su resistencia, a la vez que disipa la energía y velocidad de las aguas.
- La presencia de amplias franjas riparias, con suelos permeables y bajo coeficiente de escorrentía, retrasa la formación de avenidas, disminuyendo el porcentaje de agua lluvia que llega a los cauces.
- El aporte de materia orgánica de la ribera al cauce permanente es una de las principales fuentes de energía para el inicio de las cadenas tróficas en el medio acuático.
- La continuidad de la vegetación de las riberas permite la formación de corredores biológicos a través de los cuales se favorece el movimiento y dispersión de muchas especies que encuentran allí refugio y alimento.
- El mantenimiento de la vegetación riparia está ligado a la dinámica fluvial, a través de la cual se establecen las condiciones iniciales de colonización y germinación de las semillas sobre los diferentes sustratos resultantes de los procesos de erosión y sedimentación.

Para estos ecosistemas existen técnicas de recuperación, de desarrollo ecológico y de control de cauces complementarias a la infraestructura gris tales como diques, taludes, etc., las cuales representan grandes inversiones, pero con pocos efectos positivos por la variación de las precipitaciones que influyen en el comportamiento del cauce y consecuentemente en la erosión de los suelos. (Josa *et al.*, 2018)

1.2.2 Ecología del paisaje

Según la ecología del paisaje, los corredores riparios son siempre elementos reconocibles y diferenciados de los alrededores por su forma, textura y por su estructura en conjunto en forma de red, y son denominados procesadores de flujos de energía, materia y seres vivos (Pinto-Correia, 2008, citando a varios autores). De esta forma, los cuerpos de agua y los corredores riparios relacionados a ellos cumplen funciones como reguladores, proveedores y productores, entre las cuales están la retención de agua, el transporte y almacenamiento de materia orgánica, el almacenamiento y flujo de energía, el mantenimiento de recursos genéticos, la autolimpieza, la contribución de hábitat y la contribución al equilibrio climático (De Groot *et al.*, 2012; Pinto-Correia, 2008). Además, la estructura en forma de red de drenaje favorece a la conectividad espacial de fragmentos a escala de paisaje, factor de gran relevancia para la dinámica de diversas especies (MADS, 2018).

También se considera como la ciencia que estudia la dinámica espacio temporal de los procesos que transforman los componentes y estructura del paisaje.

Los componentes del paisaje son: el componente geológico, la tierra, el relieve (llanuras, montañas, colinas) y la naturaleza del terreno (disposición de los materiales, afloramientos rocosos), el agua en sus diversas expresiones y todo otro elemento abiótico.

Componente biológico: vida vegetal y animal. La fauna tiene menos importancia, sin embargo, a veces es un elemento determinante como en el caso de las reservas faunísticas y la presencia de especies con alguna categoría de amenaza.

Componente antrópico: si bien el hombre es un elemento más de la naturaleza unido a ella por vínculos de dependencia., e indudablemente un componente biótico, las estructuras espaciales debidas a las actuaciones humanas se consideran separadamente dado que su papel en el paisaje es muy activo, lo que ha aumentado y acelerado los procesos de transformación antrópica de este, y por lo tanto la transformación de los paisajes (MADS, 2018).

En cuanto a la estructura del paisaje la conforman la matriz, los parches o manchas, mosaicos y corredores biológicos.

La ecología del paisaje ofrece muchos desafíos de investigación, no obstante, Vetter *et al.*, (2016) señalan la importancia futura que tiene el diseño de lineamientos metodológicos consistentes que permitan generar estudios comparables y ante la ausencia de estos lineamientos, las revistas científicas deberían al menos dar instrucciones precisas sobre cómo deben ser reportadas las características de las áreas de estudio, de forma que esta información pueda ser utilizada en análisis posteriores de revisión, de síntesis y meta-análisis. Estos autores proponen algunos elementos clave que deberían ser incluidos en todos los estudios sobre ecología del

paisaje: a) un mapa detallado de área de estudio; b) la localización geográfica de los puntos de muestreo; c) los tipos de coberturas presentes en el sitio; d) la historia geológica y de disturbio; e) el tipo de suelo y de vegetación; y f) los datos de cada punto de muestreo (Arroyo-Rodríguez *et al.*, 2017).

1.2.2.1 Rondas hídricas

Las rondas hídricas son consideradas como una zona ribereña en donde se dan interacciones entre los medios terrestre y acuático, es decir, son las franjas adyacentes a los cuerpos de agua, ya sean naturales o artificiales, que están o no en movimiento. En estas áreas se da la transferencia de agua, nutrientes, sedimentos, organismos y materia orgánica; convirtiéndolas en uno de los hábitats biofísicos más diversos, dinámicos y complejos de la capa terrestre, y en zonas de mayor valor en la provisión de bienes y servicios ecosistémicos, dando soporte a la biodiversidad. De ahí, que nace la necesidad de realizar su acotamiento, función que deben cumplir las Autoridades Ambientales competentes (Josa *et al.*, 2018). Las rondas hídricas han sido un tema de mucha importancia en zona rural debido a su frecuencia e implicaciones en el uso y valor del terreno. Además, tales zonas son de un alto valor ambiental por el papel que juegan al contribuir en la normalidad de la dinámica hidrológica (Forero y Garay, 2018).

1.2.3 Biología de la conservación

Ciencia que nace como respuesta a la crisis de la biodiversidad, la cual proporciona herramientas, métodos y técnicas de análisis del estado de conservación de un ecosistema. De este modo, conservar la biodiversidad implicaría para la biología de la conservación, conservar especies, ecosistemas, genes y sus vínculos, por su valor “en sí” y no sólo por su valor instrumental (Klier *et al.*, 2017).

1.2.3.1 Composición

A partir de la toma de datos en campo que caracterizan las unidades de muestreo establecidas se definen las especies, en este caso arbóreas, y se realiza la clasificación taxonómica. La diversidad de especies en los bosques y el estado alarmante de sus poblaciones requiere de investigación y acciones de protección por parte de la sociedad. A esto se suma el reconocimiento del conjunto de especies con sus valores social, ecológico y económico (Aguirre *et al.*, 2017).

1.2.3.2 Estructura: horizontal y vertical

La distribución de la vegetación obedece a las relaciones intra e interespecíficas de las comunidades vegetales, así como a la interacción con los aspectos abióticos y socioeconómicos. La estructura horizontal permite definir la abundancia de las especies, la diversidad, su riqueza, por medio de índices como el índice de valor

de importancia (IVI). Los estudios de la vegetación de un bosque en particular implican ir más allá de un inventario, ya que conocer la composición florística, estructura y endemismo permiten medir la diversidad e interpretar el estado real de conservación de la flora de un sector determinado, esta información permite conocer cómo funcionan los bosques y otros tipos de cobertura vegetal y se constituye en una herramienta para planificar y ejecutar su manejo (Aguirre *et al.*, 2017).

1.2.4 Corredores biológicos

Los corredores biológicos son por lo general longitudinales, adoptando la estructura de franjas angostas, alargadas de forma irregular, cuya vegetación cumple un papel de protección o de comunicación, uniendo o separando elementos en una matriz geográfica. Los corredores biológicos han proliferado como respuesta al proceso acelerado de fragmentación de los ecosistemas naturales (Morera-Beita *et al.*, 2021). Los corredores biológicos son reconocidos por su importancia como conectores de elementos y funciones ecológicas. Aquellos posicionados en ambientes urbanos son cruciales para el funcionamiento tanto ambiental como social y económico en su zona de influencia. Sin embargo, estos últimos poseen importantes desafíos en su consolidación y manejo al estar con frecuencia expuestos a condiciones de estrés y disturbio humano (Solano-Monge, 2017).

1.2.4.1 Servicios ecosistémicos

La biodiversidad en todas sus expresiones presta bienes y servicios ambientales a la población, entre ellos proveer de recursos naturales, regular efectos naturales y antrópicos, servir de imaginarios colectivos como valores culturales y religiosos. De acuerdo con la *Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia* (MADS, 2018) los servicios ecosistémicos y su aplicación para la toma de decisiones dependen de un mejor entendimiento del vínculo de las personas con los ecosistemas bajo distintos contextos socioeconómicos y ambientales. Esto ha conducido a un creciente interés por considerar el valor social en el marco de los servicios ecosistémicos (Cordoves y Vallejos, 2019), los servicios ecosistémicos se clasifican en los siguientes tipos:

1.2.4.2 Aprovechamiento

Son los bienes y productos que se obtienen de los ecosistemas. Generalmente es requerimiento de los instrumentos de planificación o administración de los recursos naturales renovables que los bienes se separen de los servicios para efectos de los estudios de valoración. Estos se encuentran relacionados con los usos de la tierra y las actividades socioeconómicas que dependen de los recursos de la ronda hídrica (MADS, 2018). Los servicios ecosistémicos de provechamiento son de mayor interés frente a los escenarios de cambio climático y el aumento de la población

mundial, en el caso de los servicios relacionados con el agua o servicios hidrológicos se consideran como los beneficios que reciben las comunidades humanas a partir de los efectos del agua dulce en los ecosistemas terrestres (Ramos-Franco, 2015).

1.2.4.3 Regulación

Se refieren a los beneficios producidos por la regulación o los procesos ecosistémicos, tales como la regulación hídrica y almacenamiento y captura de carbono. Estos servicios se abordan en los tres componentes que definen el límite físico de la ronda hídrica (MADS, 2018).

El servicio ecosistémico de regulación hídrica se refiere a la proporción de las precipitaciones que pueden ser interceptadas e infiltradas en napas subterráneas, contribuyendo al constante flujo de agua como escorrentía superficial (Jullian *et al.*, 2018). El proceso de regulación hídrica comienza con la interceptación de la precipitación incidente por el dosel de la vegetación, donde una gran proporción se pierde por evaporación. El agua residual de esta etapa fluye a través del escurrimiento fustal, acoplándose a la precipitación directa la cual no es interceptada y llega directamente al suelo donde una proporción fluye como escurrimiento superficial; otra se infiltra y se almacena en el suelo, quedando disponible para las plantas; y el resto se acumula en napas subterráneas. Por ende, la regulación y almacenamiento de agua dependerá de estos procesos circunscritos al balance hídrico, donde el tipo de vegetación y las características físicas del suelo condicionan la capacidad de regulación (Grizzettiy *et al.*, 2016).

1.2.4.4 Soporte

Son necesarios para la prestación de los demás servicios, especialmente los de aprovisionamiento. Estos servicios se abordan en los tres componentes que definen el límite físico de la ronda hídrica (MADS, 2018). Son aquellos servicios necesarios para el funcionamiento del ecosistema y la adecuada producción de servicios ecosistémicos; su efecto sobre el bienestar de las personas y la sociedad pueden ser directos o indirectos y se manifiesta en el largo plazo. Algunos de estos servicios pueden ser el control de la erosión, formación de suelo, regulación del clima, producción de oxígeno, producción primaria de atmósfera, ciclos de nutrientes, ciclo del agua y la provisión de hábitat (Vaccaro, 2020).

1.2.4.5 Culturales

Son beneficios no materiales, tales como la recreación, la contemplación y el turismo, que involucran en muchos casos las decisiones sobre la conservación o protección de ecosistemas. Estos beneficios son obtenidos a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas. Estos servicios pueden identificarse de la mano de los actores

directos relacionados (MADS, 2018). Corresponden a servicios relacionados con los valores humanos, su identidad y su comportamiento e incluyen la diversidad cultural, los valores espirituales y religiosos, los sistemas de conocimiento (formales y tradicionales de diferentes cultural), valores educacionales, inspiración (artística, folclórica, símbolos nacionales, arquitectura y publicidad), valores estéticos (valores de belleza o estéticos), relaciones sociales (tipos de relaciones sociales según tipos de culturas), sentido de pertenencia (reconocimiento de figuras en su ambiente), valores de patrimonio cultural (paisajes de importancia histórica o paisaje culturales significativos), recreación y ecoturismo (elección de lugares para pasar el tiempo libre en paisajes naturales o culturales) (Vaccaro, 2020).

CAPÍTULO 2

METODOLOGÍA PARA EL ACOTAMIENTO DE RONDAS HÍDRICAS EN SISTEMAS LÓTICOS

2.1 Reconocimiento y evaluación preliminar del área de influencia

El propósito de esta etapa consiste en identificar las características ambientales del área de estudio. El insumo inicial es el mapa con la delimitación de los polígonos de cobertura vegetal natural, seguidamente se realiza el recorrido por el área de estudio y se realiza la georreferenciación de las unidades de bosque ripario paralelo a la franja de cada uno de los cauces principales de las respectivas quebradas objeto de aplicación del acotamiento.

Como resultado de esta fase se diseñan los instrumentos para la recolección de información primaria de flora y fauna, se consolida una base de datos de información secundaria y se delimita los corredores biológicos en campo a partir de cartografía y reconocimiento *in situ*.

En los resultados del estudio se incorporarán las especies de flora y fauna con alguna categoría de amenaza según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y la Resolución 383 de 2010.

2.2 Toma de datos de vegetación arbórea y fauna en campo

2.2.1 Flora

La primera actividad que se llevó a cabo fue la delimitación de los transeptos en campo para toma de datos. A partir de los datos de la fase anterior, se encierra un área de 25 m × 4 m. El número de parcelas se ajusta al área que ocupa el bosque ripario en la margen derecha e izquierda de las quebradas; pues se requiere un inventario detallado de la composición y estructura del bosque. Posteriormente, se procedió a la demarcación de la vegetación objetivo para la toma de datos, al diligenciamiento de los instrumentos de recolección de información de campo de flora y fauna, a las mediciones de las variables de altura, área basal de árboles con DAP mayor a 10 cm, y al inventario de fauna por avistamiento y consultas a la población cercana al área del proyecto.

2.2.2 Fauna

En cuanto a la metodología empleada para el inventario de fauna, para la búsqueda de aves y mamíferos se utilizaron binoculares Bower 20 × 50. Se realizaron visitas de campo para tomar registros *in situ* de cada una de las quebradas objeto de estudio. Se aplicaron tres métodos para determinar la composición faunística de las respectivas quebradas objeto de aplicación del acotamiento: i) consulta bibliográfica, ii) búsqueda en campo y iii) entrevistas con la población.

2.3 Determinación florística en laboratorio

Los biólogos del equipo de trabajo tienen amplia experiencia en estudios de flora y fauna en la zona, esto les permitió realizar una identificación en campo de la mayoría de las especies arbóreas presentes en las unidades de muestreo.

El grupo ecosistémico contó con la participación y apoyo del director del herbario Catatumbo Sarare, el cual alimentó su base de información florística con muestras no identificadas en campo, siendo necesaria su captura para posterior determinación. El herbario cuenta con los permisos de colecta como institución de investigación científica.

2.4 Procesamiento y análisis de resultados

Esta fase del proyecto se desarrolló teniendo en cuenta los lineamientos de la metodología del Ministerio con información de nivel I.

Con información nivel I: ecosistemas de importancia estratégica o determinantes ambientales. Cuando el territorio al que se determinó la zona o faja de terreno correspondiente al componente ecosistémico posea dentro de sus coberturas ecosistemas boscosos propios de la zona de vida; o se presenten ecosistemas que ofrezcan servicios ambientales importantes para las comunidades asentadas en la zona; o sean determinantes ambientales declarados.

Cuando no se presenta dentro del área un fragmento de cobertura vegetal que se aproxime a un estado boscoso ideal, pero exista en un relicto de bosque en un territorio aledaño que tenga similitud (altitud, latitud, climatología, suelo y topografía) con el territorio objeto de estudio y que presente fragmentos de cobertura con las características requeridas.

En estos casos se procedió conforme se describe a continuación:

- Se identificó la cobertura vegetal, preferiblemente boscosa o en el mayor grado de desarrollo sucesional, asociada a la zona de vida del área de estudio, entendiéndose como zona de vida una unidad natural en la cual la vegetación, la actividad humana, el clima, la fisiografía, la formación geológica y el suelo, están todos interrelacionados con una combinación reconocida y única.
- Una vez identificada la vegetación arbórea que caracteriza la zona de vida, se calcula la altura total promedio (H) de los árboles que representan la comunidad vegetación. A esta cobertura se le calculó el índice de valor de importancia (IVI).
- El índice de valor de importancia (IVI) es un indicador de la importancia fitosociológica de una especie dentro de un ecosistema forestal. El método proporciona un índice de importancia de cada especie y aporta elementos cuantitativos esenciales en el análisis ecológico, tales como la densidad y la biomasa (por especie y por parcela). Este último es un carácter básico para interpretar la productividad de un sitio, la cual depende en gran medida del bioclima y de los recursos edáficos. El IVI se calcula para árboles mayores de 10 cm de diámetro y 3 m de altura. El índice se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$IVI = A_R + D_R + F_R$$

donde:

A_R = Abundancia relativa

D_R = Dominancia relativa

F_R = Frecuencia relativa

Abundancia relativa (A_{Ri}):

$$A_i = (n_i|N) \times 100$$

$$A_{Ri} = (A_i|\sum_{i=1}^n A_i) \times 100$$

donde:

A_i = Abundancia absoluta de la especie i

n_i = Número de individuos de la especie i

N = Número total de individuos

$\sum A_i$ = Sumatoria del número de individuos totales de la muestra

Dominancia Relativa (D_{Ri}):

$$D_i = (s_i|S) \times 100$$

$$D_{Ri} = (D_i|\sum_{i=1}^n D_i) \times 100$$

donde:

D_i = Dominancia absoluta de la especie i

S_i = Área basal en m^2 de la especie i (m^2)

S = Área basal de todas las especies (m^2)

Área basal de las especies arbóreas tenidas en cuenta en el muestreo donde el $AB = 0,785 \times DAP^2$.

Frecuencia Relativa (FRi):

$$F_i = (F_i|F_t) \times 100$$

$$FRi = (F_i|\sum_{i=1}^n F_i) \times 100$$

donde:

F_i = Frecuencia absoluta de la especie i

F_i = Número de parcelas en las que aparece la especie i

F_t = Número total de parcelas

2.5 Delimitación espacial de la ronda hídrica del componente ecosistémico

A partir de la delimitación del área de las microcuencas de cada una de las hoyas hidrográficas objeto de estudio, y los datos de densidad de drenaje se calcula el coeficiente que se debe multiplicar con el promedio de altura de la especie arbórea que presenta mayor IVI por cada una de las márgenes de las quebradas. De este modo, cada margen genera un ancho de la franja detallado y ajustado a las características de la vegetación boscosa encontrada en el área objeto de trabajo. Para el ancho de franja se estableció uno por cada margen de las quebradas, así como el cauce permanente con los datos del caudal de retorno ($Q=2,33$ años).

Se considera que el ancho de la franja se debe relacionar con la altura del dosel. Con la altura (H), el ancho del componente ecosistémico se calcula de acuerdo al tipo de elemento (tipo de corriente o cuerpo de agua) y la relación entre la densidad de drenaje de las corrientes y el área de la cuenca aferente. Así, las zonas correspondientes al componente ecosistémico serán menores en las corrientes que posean alta densidad de drenaje y áreas de corriente menores y se calcula las relaciones de H mayores en las corrientes que posean baja densidad de drenaje y áreas de la corriente mayores.

En la Tabla 1 se define el tamaño de la ronda como N veces H (altura representativa del dosel) y el número N se relaciona con la densidad de drenaje y su área de cuenca como se relaciona en el siguiente cuadro:

Tabla 1. Rangos de la cuenca aferente para definir el coeficiente de H

Área de cuenca aferente en km ²	Componente ecosistémico		
	Densidad drenaje		
	Baja < 0,5 km/ km ²	Media 1,0 – 0,5 km/ km ²	Alta >1,0 km/ km ²
0 < A ≤ 1	2,0 H	1,5 H	1,0 H
1 < A ≤ 10	2,5 H	2,0 H	1,5 H
10 < A ≤ 100	3,0 H	2,5 H	2,0 H
100 < A ≤ 1000	3,5 H	3,0 H	2,5 H
1000 < A ≤ 10000	4,0 H	3,5 H	3,0 H
10000 < A ≤ 100000		4,0 H	

Nota: tomado de MADS, UNAL (2012).

Para cumplir con el efecto tampón, el componente ecosistémico nunca será menor de 10 m. En cauces con áreas de cuencas aferentes mayores a 100 km², la componente ecosistémica nunca será menor de 30 m.

La tabla 2 referencia algunos patrones del tipo de elemento, usos permitidos en las rondas y la distancia mínima (H) del cauce en vegetación nativa.

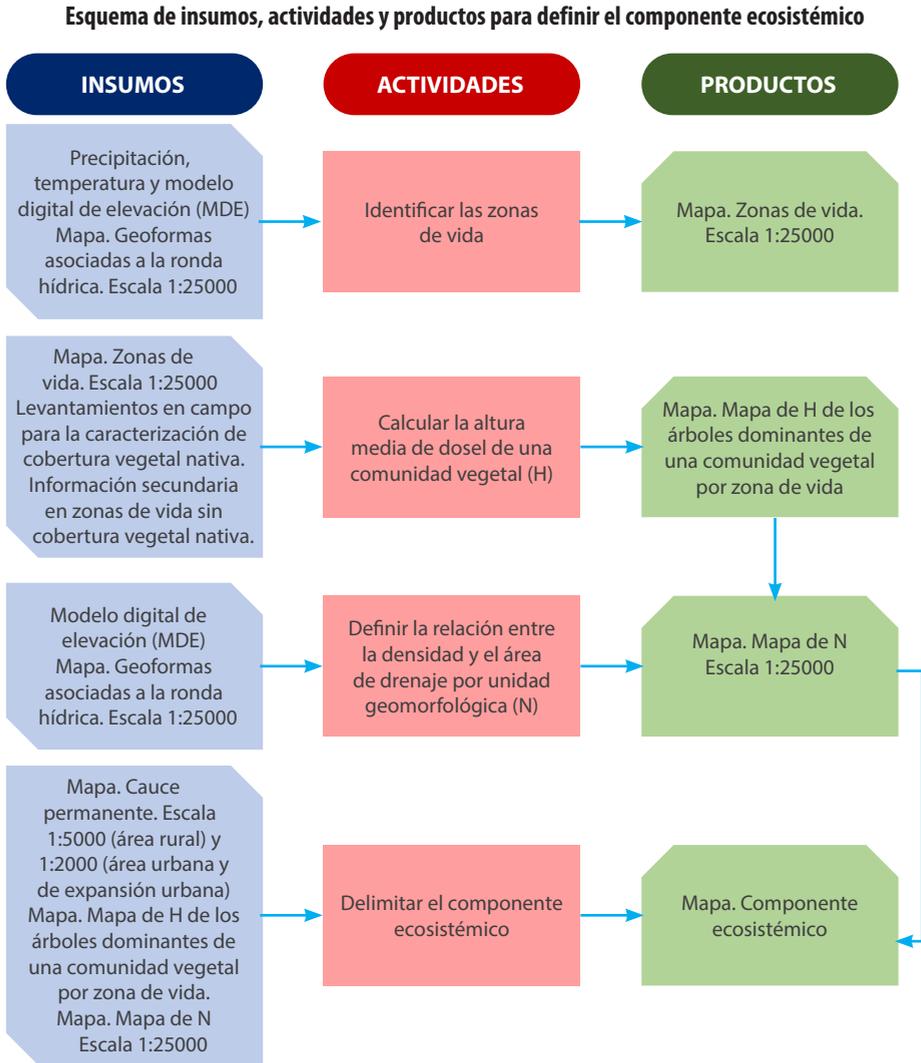
Tabla 2. Distancia mínima de H a considerar según el tipo de corredor

Tipo de elemento	Usos permitidos en las rondas bajo responsabilidad del usuario	Distancia mínima (H) del cauce en vegetación nativa
Corriente en conservación	Cualquiera	NH
Corriente en protección	Agrícola	NH/2
	Agrícola orgánica	NH
	Pasto	NH/3
	Pecuario	NH/2
	Agrosilvoforestal	NH
	Forestal plantando	NH/4
	Construcciones	NH/4
Cauces secos	Si se encuentra en zona de conservación, definida por la zonificación ambiental	NH
	Si se encuentra en zona de protección, definida por la zonificación ambiental	NH/2
Nacimientos	Si se encuentra en zona de conservación, definida por la zonificación ambiental	NH/3
	Si se encuentra en zona de protección, definida por la zonificación ambiental	NH
Dolinas	Si se encuentra en zona de conservación, definida por la zonificación ambiental	Dolinas
	Si se encuentra en zona de protección, definida por la zonificación ambiental	(2/3) NH
Cuerpos de agua naturales (lagos, laguna y ciénagas)	Si se encuentra en zona de conservación, definida por la zonificación ambiental	NH/2

Nota: tomado de MADS, UNAL (2012).

Con los resultados obtenidos se trabajó con el componente SIG en la espacialización y delimitación de la ronda ecosistémica, a partir del cauce principal o permanente definido por el hidrólogo como el caudal de retorno igual a $Q= 2,33$, esta franja de protección permitió la funcionalidad ecológica del bosque ripario y los servicios ecosistémicos de protección de caudal, erosión, inundaciones, calidad, conectividad del paisaje y hábitat de especies animales.

Los insumos, actividades y productos esperados del análisis del componente ecosistémico en el proceso general de acotamiento de las rondas hídricas, cuando es el caso de geoformas identificables, se sintetizan de forma gráfica en el siguiente esquema.



Para delimitar el presente componente ecosistémico, el primer paso a realizar es la definición de las zonas de vida de la cuenca y la altura representativa de las comunidades vegetales que las componen. Posteriormente se calcula la densidad de drenaje por unidad geomorfológica y el área acumulada o aferente a cada punto de la red de drenaje objeto de estudio. El siguiente paso es la definición de la relación N entre la densidad de drenaje y el área aferente a partir del cual se establece el ancho de la franja según relación $N \times H$. A partir del polígono de cauce permanente se genera la cartografía donde se define la franja correspondiente al componente ecosistémico.

CAPÍTULO 3

ACOTAMIENTO DE LA FRANJA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL COMPONENTE ECOSISTÉMICO EN LA QUEBRADA URENGUE-BLONAY

3.1 Descripción del área de influencia

La quebrada Urengue-Blonay nace de la microcuenca El Laurel y está localizada en el municipio de Chinácota a una altura de 1960 m.s.n.m., atravesando las veredas Urengue-Blonay, El Volcán, Nuevo Diamante y Paramito, tiene una longitud de 4,74 km hasta la desembocadura en el río Pamplonita.

Este municipio de acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial cuenta con tres subcuencas (La Quebrada Iscalá, La Honda y La Tascalera), subdivididas en 31 microcuencas, donde en orden de importancia, la segunda más importante en oferta hídrica es la quebrada Urengue-Blonay con 4.374.004,3 m³/año.

En la tabla 3 se presentan los datos de los sitios de interés. Entre ellos está la localización en coordenadas con las siguientes características:

- Sistema de Proyección de Coordenadas:
 - » MAGNA Colombia Bogota
 - » Proyección: Transversales de Mercator
 - » Falso Este: 1000000,00000000
 - » Falso Norte: 1000000,00000000
 - » Meridiano central: -74,07750792

- » Factor de escala: 1,00000000
- » Latitud de origen: 4,59620042
- » Unidades lineares: metros

La quebrada Urengue-Blonay recibe cinco tributarios, siendo el más importante por oferta hídrica la quebrada Rubiquí. Los tributarios presentan los siguientes datos de longitud:

- Quebrada Blonay: 1039 m
- Quebrada La Argelia: 999 m
- Quebrada Rubiquí: 1556 m
- Drenaje sencillo sin nombre 1 (costado izquierdo en dirección del flujo): 935 m
- Drenaje sencillo sin nombre 2 (costado derecho en dirección del flujo): 982 m

Tabla 3. Sitios de interés para el proyecto de investigación

Punto	X	Y	Elevación (m s. n. m.)
Granja UFPS	1160701,025	1328855,806	1255
Nacimiento Quebrada	1161907,596	1326840,392	1960
Intercepción con Quebrada Rubiquí	1160162,067	1329238,056	1144
Descarga al Río Pamplonita	1158846,290	1329806,474	1022

Nota: datos adaptados de Corponor (2014).

3.1.1 Zona de vida

El bosque de galería ha sido altamente diezmado en Norte de Santander por lo que quedan pequeños relictos inmersos en zonas de potreros que albergan elementos florísticos de vegetación original, como es el caso del bosque de la microcuenca Urengue-Blonay perteneciente a la cuenca del río Pamplonita.

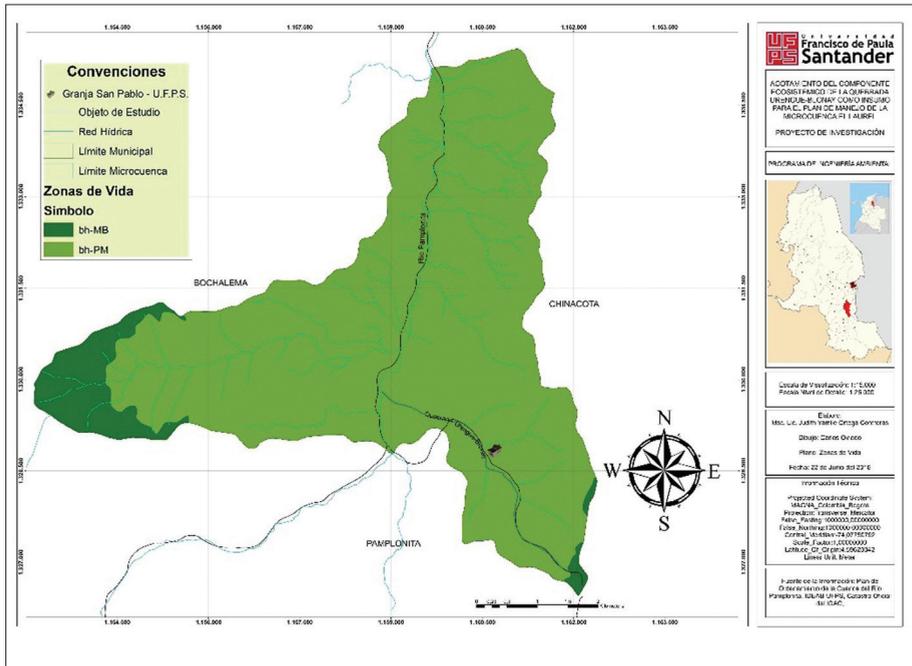
El área se encuentra dominada por una vegetación secundaria; constituida principalmente por arbustales y pajonales, se caracteriza por ser bastante húmeda, con un alto grado de fragmentación y transformación de los suelos, esto provocado por la agricultura y ganadería que se desarrolla en el área, y la presencia de actividad agrícola y pecuaria en el área de influencia de la quebrada. La figura 1, presenta el registro del área de estudio.

Figura 1. Diferentes ángulos del área de estudio

Nota: A y C: Panorámica del área de estudio vista desde la parte alta. B: Mosaico de pastos arbolados.
D: Cuerpo de agua principal de la finca San Pablo.

La composición florística encontrada pertenece a dos zonas de vida principalmente en orden de importancia según su extensión, bosque húmedo montano bajo y bosque húmedo premontano, permitiendo encontrar elementos florísticos representativos de estas formaciones vegetales. Para detallar lo anterior, en la figura 2 se muestra el mapa de zonas de vida del área de influencia respectiva.

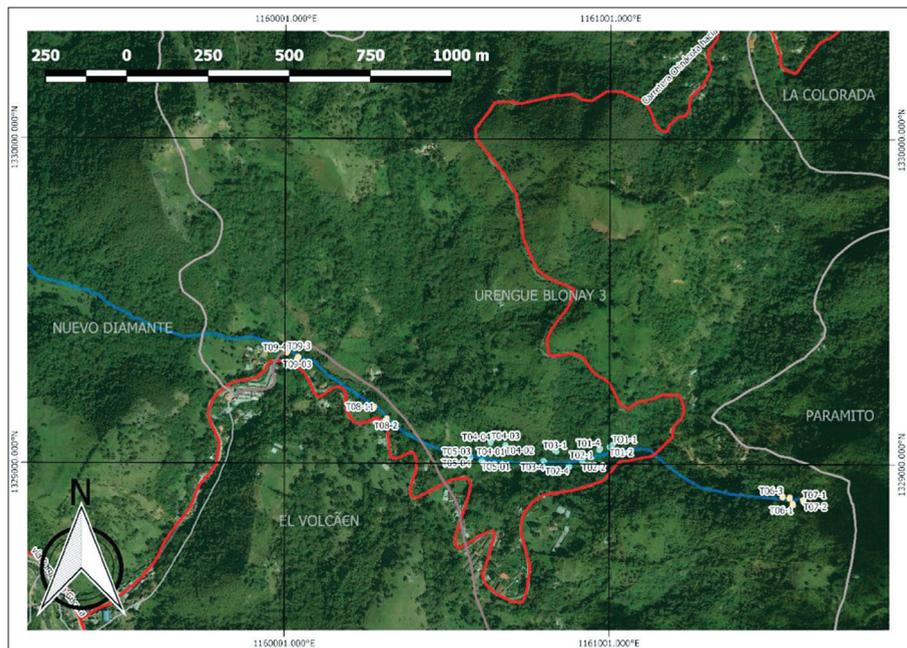
Figura 2. Mapa Zonas de vida de la quebrada Uregue-Blonay



Nota: acotamiento de la franja de protección y conservación del componente ecosistémico en la quebrada Uregue-Blonay como insumo en la formulación del plan de manejo de la microcuenca El Laurel.

3.2 Vegetación arbórea y fauna en campo

Se implementó un tipo de muestreo mediante parcelas rectangulares de 50 m × 4 m (200 m²), con el propósito de realizar una evaluación rápida de la vegetación en la quebrada Uregue-Blonay. En total se establecieron 9 transectos distribuidos en la margen derecha e izquierda aguas abajo de la quebrada Uregue-Blonay, en la parte alta, media y baja de la microcuenca El Laurel, como se puede apreciar en la figura 3.

Figura 3. Mapa de localización de transectos para toma de datos de vegetación riparia

Nota: imagen tomada de sas Planet (2016).

3.2.1 Flora

Para la caracterización florística y estructural de la quebrada, se realizaron un total de nueve transectos de 50 m × 4 m, distribuidos en la parte alta, media y baja del afluente hídrico. Se registró un total de 180 individuos, distribuidos en 36 especies y 21 familias. Los datos de inventario de la vegetación arbórea del bosque ripario se organizan en la tabla 4.

Tabla 4. Inventario de composición y número de individuos por especie encontrada en el bosque ripario de la quebrada Urengue-Blonay

Familia	Género	Nombre científico	Nombre común	Nº de individuos
Rosaceae	<i>Prunus</i>	<i>Prunus</i> sp.	NN	2
Moraceae	<i>Trophis</i>	<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.	Trompillo	18
Fabaceae	<i>Senegalia</i>	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton.	Calisencio	9
Sapindaceae	<i>Cupania</i>	<i>Cupania latifolia</i> Kunth.	Arévalo	20
Fabaceae	<i>Inga</i>	<i>Inga oerstediana</i> Benth.	Guamo	10

Familia	<i>Género</i>	Nombre científico	Nombre común	N° de individuos
Urticaceae	<i>Urera</i>	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	Pringamosa	2
Meliaceae	<i>Guarea</i>	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleum	Cedrilla	11
Lauraceae	<i>Nectandra</i>	<i>Nectandra</i> sp.	NN	8
Fabaceae	<i>Erythrina</i>	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F.Cook.	Ceibo	8
Urticaceae	<i>Cecropia</i>	<i>Cecropia peltata</i> L.	Urumo	1
Boraginaceae	<i>Cordia</i>	<i>Cordia nodosa</i> Lam.	NN	4
Bignoniaceae	<i>Handroanthus</i>	<i>Handroanthus guayacan</i> (Seem.) S.O.Grose.	Cañahuate	5
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>Ocotea</i> sp.1	NN	6
Salicaceae	<i>Casearia</i>	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	NN	1
Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i>	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	NN	10
Lauraceae	<i>Nectandra</i>	<i>Nectandra reticulata</i> Mez	NN	10
Fabaceae	<i>Lonchocarpus</i>	<i>Lonchocarpus</i> sp.	Guamo cacho	4
Urticaceae	<i>Urera</i>	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	Pringamosa	2
Asteraceae	<i>Montanoa</i>	<i>Montanoa quadrangularis</i> Sch.Bip.	NN	7
Juglandaceae	<i>Alfaroa</i>	<i>Alfaroa colombiana</i> Lazano, J.Hern. yEspinal	NN	1
Myrtaceae	<i>Myrcia</i>	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Sururo	9
Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	<i>Croton costatus</i> Kunth	Tambor	7
Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	3
Euphorbiaceae	<i>Acalypha</i>	<i>Acalypha macrostachya</i> Jacq.	NN	1
Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	<i>Croton gossypifolius</i> Vahl	Sangro	2
Hypericaceae	<i>Vismia</i>	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Planch. yTriana	Aguacacho	5
Araliaceae	<i>Oreopanax</i>	<i>Oreopanax incisus</i> (Willd. ex Schult.) Decne. y Planch.	Mano de oso	2
Siparunaceae	<i>Siparuna</i>	<i>Siparuna</i> sp.	NN	2
Melastomataceae	<i>Meriania</i>	<i>Meriania longifolia</i> (Naudin) Cogn.	NN	1
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>Ficus</i> sp.	Lechero	1

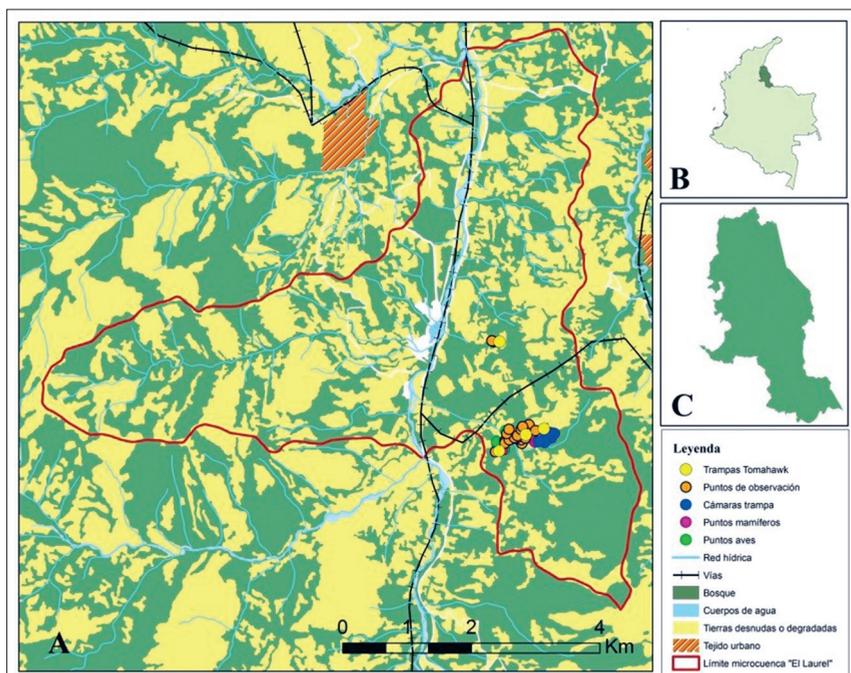
Familia	Género	Nombre científico	Nombre común	Nº de individuos
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>Ocotea</i> sp.2	NN	2
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>Piper</i> sp.	NN	1
Euphorbiaceae	NN	Euphorbiaceae	NN	2
Acanthaceae	<i>Trichanthera</i>	<i>Trichanthera gigantea</i> (Humb. y Bonpl.) Nees.	Yátago	1
Urticaceae	<i>Cecropia</i>	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	Urumo	1
Poaceae	<i>Guarea</i>	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth.	Guadua	1
Total general				180

Nota: acotamiento de la franja de protección y conservación del componente ecosistémico en la quebrada Urengue-Blonay como insumo en la formulación del plan de manejo de la microcuenca El Laurel.

3.2.2 Fauna

En la figura 4, se identifican los puntos establecidos para los registros de especies de fauna asociada al bosque ripario de la quebrada Urengue-Blonay.

Figura 4. Unidades de muestreo Componente fauna en el área de influencia de la Quebrada Urengue-Blonay



Nota: acotamiento de la franja de protección y conservación del componente ecosistémico en la quebrada Urengue-Blonay como insumo en la formulación del plan de manejo de la microcuenca El Laurel.

En la tabla 5, se presenta el inventario de las especies de fauna encontrada en la zona de estudio.

Tabla 5. Inventario de especies de fauna presentes en el bosque ripario de la quebrada Urengue-Blonay, finca San Pablo, UFPS

Taxa	*Método	Uso/ conflicto	*Estado de conservación			Objeto de cacería	
			CITES	UICN	RES.192	LRC	
AVES							
ACCIPITRIFORMES							
Accipitridae							
<i>Buteo magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	OD, E	Consumo	-	LC	-	-	X
APODIFORME							
Trochilidae							
<i>Chlorostilbon mellisugus</i> (Linnaeus, 1758)	OD		-	LC	-	-	
CATHARTIFORMES							
Cathartidae							
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	OD, E		-	LC	-	-	
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	OD, E	Consumo	-	LC	-	-	X
CHARADRIIFORMES							
Charadriidae							
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	E		-	LC	-	-	
COLUMBIFORMES							
Columbidae							
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	OD, E	Consumo	-	LC	-	-	X
<i>Leptotila verreauxi</i> (Bonaparte, 1855)	OD, CT, E	Consumo	-	LC	-	-	X
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	E		-	LC	-	-	
CUCULIFORMES							
Cuculidae							
<i>Crotophaga sp.</i>	E		-	-	-	-	
FALCONIFORMES							
Falconidae							
<i>Falco ruficularis</i> (Daudin, 1800)	OD, E		-	LC	-	-	
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	OD		-	LC	-	-	
PASSERIFORMES							
Fringillidae							
<i>Euphonia sp.</i>	OD		-	LC	-	-	

Taxa	*Método	Uso/ conflicto	*Estado de conservación			Objeto de cacería	
			CITES	UICN	RES.192	LRC	
<i>Euphonia xanthogaster</i> (Sundevall, 1834)	OD		-	LC	-	-	
Furnariidae							
<i>Lepidocolaptes souleyetii</i> (Des Murs, 1849)	OD		-	LC	-	-	
Icteridae							
<i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769)	OD, E		-	LC	-	-	
<i>Quiscalus lugubris</i> (Swainson, 1838)	OD, E		-	LC	-	-	
Mimide							
<i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1808)	OD		-	LC	-	-	
Thraupidae							
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	OD, E		-	LC	-	-	
<i>Ramphocelus dimidiatus</i> (Lafresnaye, 1837)	OD, E	Consumo	-	LC	-	-	X
<i>Saltator maximus</i> (Müller, 1776)	OD		-	LC	-	-	
<i>Schistochlamys melanopsis</i> (Latham, 1790)	OD		-	LC	-	-	
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	OD, E		-	LC	-	-	
<i>Sporophila intermedia</i> (Cabanis, 1851)	OD		-	LC	-	-	
<i>Sporophila nigricolis</i> (Vieillot, 1823)	OD		-	LC	-	-	
<i>Sporophila schistacea</i> (Lawrence, 1862)	OD		-	LC	-	-	
<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert, 1783)	OD		-	LC	-	-	
<i>Tangara cyanicollis</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	OD		-	LC	-	-	
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	OD		-	LC	-	-	
<i>Thraupis episcopus</i> (Linneo, 1766)	OD, E	Consumo	-	LC	-	-	X
<i>Thraupis palmarum</i> (Wied, 1821)	OD		-	LC	-	-	
Troglodytidae			-	LC	-	-	

Taxa	*Método	Uso/ conflicto	*Estado de conservación			Objeto de cacería	
			CITES	UICN	RES.192	LRC	
<i>Troglodytes aedon</i> (Vieillot, 1809)	OD, E		-	LC	-	-	
Turdidae							
<i>Turdus ignobilis</i> (Sclater, 18572)	OD, E	Consumo	-	LC	-	-	X
<i>Turdus nudigenis</i> (<i>Turdus nudigenis</i>)	OD, CT, E	Consumo	-	LC	-	-	X
<i>Turdus olivater</i> (Lafresnaye, 1848)	OD, CT, E	Consumo	-	LC	-	-	X
Tyrannidae							
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	OD		-	LC	-	-	
<i>Elaenia</i> sp.	OD		-	-	-	-	
<i>Legatus leucophaui</i> (Vieillot, 1818)	OD		-	LC	-	-	
<i>Machetornis rixosus</i> (Vieillot, 1819)	OD		-	LC	-	-	
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	OD		-	LC	-	-	
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	OD		-	LC	-	-	
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	OD		-	LC	-	-	
<i>Tolmomyias cf. flaviventris</i> (Wied- Neuwied, 1831)	OD		-	LC	-	-	
<i>Tyrannus dominicensis</i> (Gmelin, 1788)	OD		-	LC	-	-	
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	OD, E		-	LC	-	-	
<i>Zimmerius viridiflavus</i> (Tschudi, 1844)	OD		-	LC	-	-	
Tyrannidae							
<i>Sayornis nigricans</i> (Swainson, 1827)	OD		-	LC	-	-	
PELECANIFORMES							
Ardeidae							
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	OD, E	Consumo	-	LC	-	-	X
<i>Casmerodius albus</i> (Linnaeus, 1758)	OD, E	Consumo	-	LC	-	-	X
PICIFORMES							
Picidae							

Taxa	*Método	Uso/ conflicto	*Estado de conservación			Objeto de cacería	
			CITES	UICN	RES.192	LRC	
<i>Melanerpes rubricapillus</i> (Cabanis, 1862)	OD		-	LC	-	-	
Ramphastidae							
<i>Aulacorhynchus sp.</i>	E		-	-	-	-	
PSITTACIFORMES							
Psittacidae							
<i>Forpus conspicillatus</i> (Lafresnaye, 1848)	OD, E		-	LC	-	-	
STRUTHIONIFORMES							
Tinamidae							
<i>Crypturellus soui</i> (Hermann, 1783)	CT, E	Consumo	-	LC	-	-	X
MAMMALIA							
CARNIVORA							
Canidae							
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	E	Conflicto	II	LC	-	-	X
<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	E	Conflicto	-	LC	-	-	X
Felidae				-	-	-	
<i>Leopardus sp.</i>	E		-				
Mustelidae							
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	CT, E		-	LC	-	-	
<i>Mustela frenata</i> (Lichtenstein, 1831)	E		-	LC	-	-	
Mephitidae							
<i>Conepatus semistriatus</i> (Boddaert, 1785)	E		-	LC	-	-	
Procyonidae							
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	E		-	LC	-	-	
<i>Potos flavus</i> (Schreber, 1774)	E	Consumo	-	LC	-	-	X
<i>Procyon cancrivorus</i> (Cuvier, 1798)	E		-	LC	-	-	
CETARTIODACTYLA							
Cervidae							
<i>Mazama rufina</i>	E	Consumo	-	VU	-	-	X
CINGULATA							
Chlamyphoridae							
<i>Cabassous centralis</i> (Miller, 1899)	E		-	DD	-	-	
Dasypodidae							

Taxa	*Método	Uso/ conflicto	*Estado de conservación			Objeto de cacería	
			CITES	UICN	RES.192	LRC	
<i>Dasybus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	RI, E	Consumo	-	LC	-	-	X
DIDELPHIMORPHIA							
Didelphidae							
<i>Caluromys lanatus</i> (Olfers, 1818)	E		-	LC	-	-	
<i>Didelphis marsupialis</i> (Linnaeus, 1758)	OD, CT, E	Consumo	-	LC	-	-	X
<i>Phillander opossum</i> (Linnaeus, 1758)	E		-	LC	-	-	
PILOSA							
Bradyrodidae							
<i>Bradyrodus variegatus</i> (Schinz, 1825)	E		II	LC	-	-	
Megalonychidae							
<i>Choloepus hoffmanni</i> (Peters, 1858)	RI, E	Consumo	-	LC	-	-	X
Myrmecophagidae							
<i>Tamandua mexicana</i> (Saussure 1860)	CT, E		-	LC	-	-	
RODENTIA							
Cuniculidae							
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	CT, E	Consumo	-	LC	-	-	X
Erethizontidae							
<i>Coendou prehensilis</i> (Linnaeus, 1758)	E	Consumo	-	LC	-	-	X
Sciuridae							
<i>Notosciurus granatensis</i> (Humboldt, 1811)	OD, CT, E	Consumo	-	LC	-	-	X
Dasyproctidae							
<i>Dasyprocta punctata</i>	E	Consumo	-	LC	-	-	X

Nota: acotamiento de la franja de protección y conservación del componente ecosistémico en la quebrada Uregue-Blonay como insumo en la formulación del plan de manejo de la microcuenca El Laurel.

*Método de registro: OD: Observación directa, E: Entrevista, CT: Cámara trampa.

*Categoría de amenaza según: LRC: Libros rojos de Colombia, LC: Preocupación menor, VU: Vulnerable, CR: Crítico.

Aunque especies como *Cerdocyon thous* y *Bradyrodus variegatus* se encuentran catalogadas en el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y *Mazama rufina* y *Cabassous centralis* aparecen como vulnerable y con datos deficientes según la UICN 2017, solo las especies que fueron registradas mediante métodos combinados; observación directa y/o cámaras trampa, se pueden encontrar con seguridad en

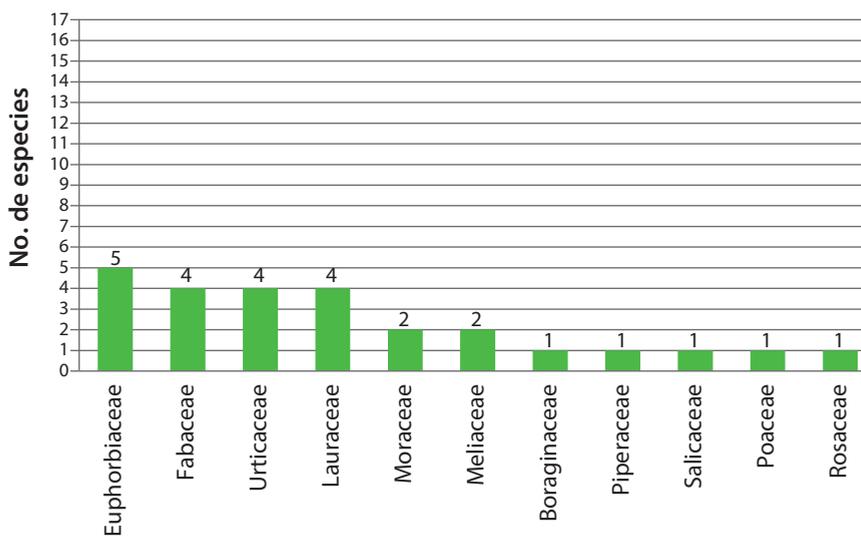
el área (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES, 2015).

Es preocupante la cacería y uso de fauna silvestre en la zona, especialmente de medianos y grandes mamíferos como *C. thous*, *U. cinereoargenteus*, *M. frenata*, y *D. marsupialis* a causa del consumo por animales de granja, provocado por la transformación de las pocas áreas naturales que aún quedan en esta vereda. Mientras tanto el consumo y cacería excesiva de *C. paca*, *D. punctata* y *C. hoffmanni*, amenaza con la desaparición de estas y de otras especies que pueden usarlas como presas potenciales, especialmente de pequeños felinos como *Leopardus* sp.

3.3 Procesamiento y análisis de resultados

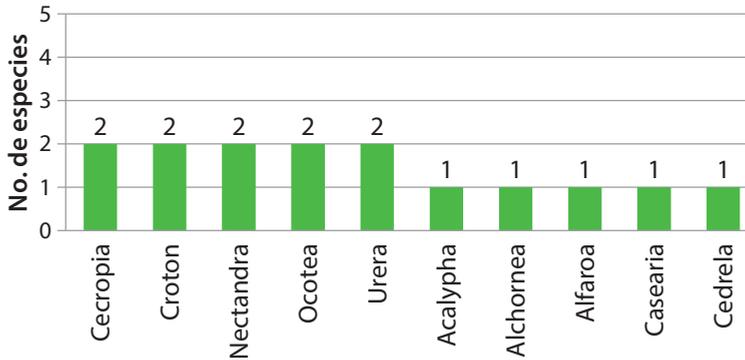
Riqueza florística: Las familias que reportaron mayor número especies fueron Euphorbiaceae, Fabaceae, Urticaceae y Lauraceae. Se encuentra similitud entre las familias dominantes en otros estudios de bosques andinos, donde las familias más diversas en géneros y especies correspondieron a las mismas cuatro.

Figura 5. Número de especies por familia



Cinco géneros presentaron cada uno dos especies. Las especies de estos géneros son principalmente elementos florísticos de vegetación secundaria y son muy afines a bordes de bosques y caminos.

Figura 6. Número de especies por género



Distribución de especies e individuos por transecto: En la tabla 6 se presentan los resultados de la distribución de las especies arbóreas asociadas al bosque ripario de la quebrada Urengue-Blonay.

Tabla 6. Distribución de especies e individuos arbóreos en el bosque de galería de la quebrada

Especie	Transectos									Total general
	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	
<i>Myrcia splendens</i>		1	1			7				9
<i>Acalypha macrostachya</i>					1					1
<i>Alchornea triplinervia</i>			5		2			2	1	10
<i>Alfaroa colombiana</i>				1						1
<i>Casearia sylvestris</i>			1							1
<i>Cecropia obtusifolia</i>								1		1
<i>Cecropia peltata</i>		1								1
<i>Cedrela odorata</i>					1		1	1		3
<i>Cordia nodosa</i>			1	2			1			4
<i>Croton costatus</i>					3	3	1			7
<i>Croton gossypifolius</i>						1		1		2
<i>Cupania latifolia</i>	3	5				9	2		1	20
<i>Erythrina poeppigiana</i>		1			4	1		1	1	8
<i>Euphorbiaceae</i>									2	2
<i>Ficus sp.</i>							1			1
<i>Guadua angustifolia</i>								1		1

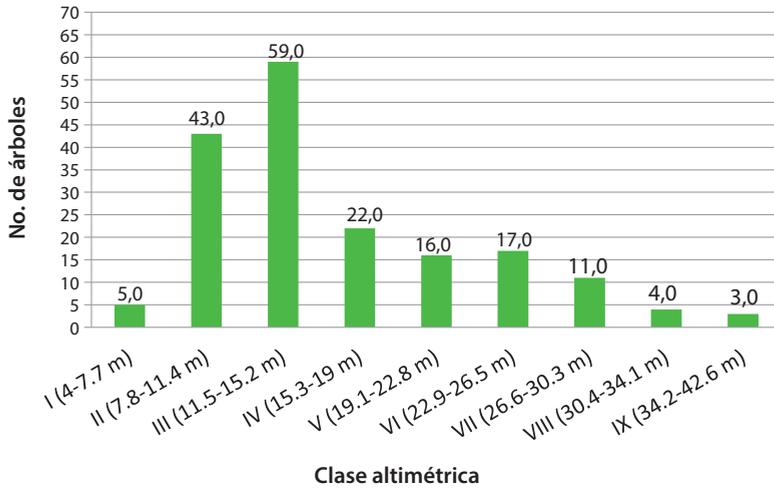
Especie	Transectos									Total general
	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	
<i>Guarea guidonia</i>		5	1				5			11
<i>Handroanthus guayacan</i>			5							5
<i>Inga oerstediana</i>	1	1		1				4	3	10
<i>Lonchocarpus sp.</i>				3	1					4
<i>Meriania longifolia</i>							1			1
<i>Montanoa quadrangularis</i>				2	3			2		7
<i>Nectandra reticulata</i>			1					6	3	10
<i>Nectandra sp.</i>		1	2	1	1		1		2	8
<i>Ocotea sp.1</i>			5		1					6
<i>Ocotea sp.2</i>							1		1	2
<i>Oreopanax incisus</i>						2				2
<i>Piper sp.</i>									1	1
<i>Prunus sp.</i>	1		1							2
<i>Saurauia sp.</i>							2			2
<i>Senegalia polyphylla</i>	2	1		3	1			2		9
<i>Trichanthera gigantea</i>									1	1
<i>Trophis racemosa</i>	8	2		4	3				1	18
<i>Urera baccifera</i>	1			1						2
<i>Urera caracasana</i>				2						2
<i>Vismia baccifera</i>						5				5
Total general	16	18	23	20	21	28	16	21	17	180

Nota: acotamiento de la franja de protección y conservación del componente ecosistémico en la quebrada Uregue-Blonay como insumo en la formulación del plan de manejo de la microcuenca El Laurel.

Estructura General de la Vegetación de la Quebrada

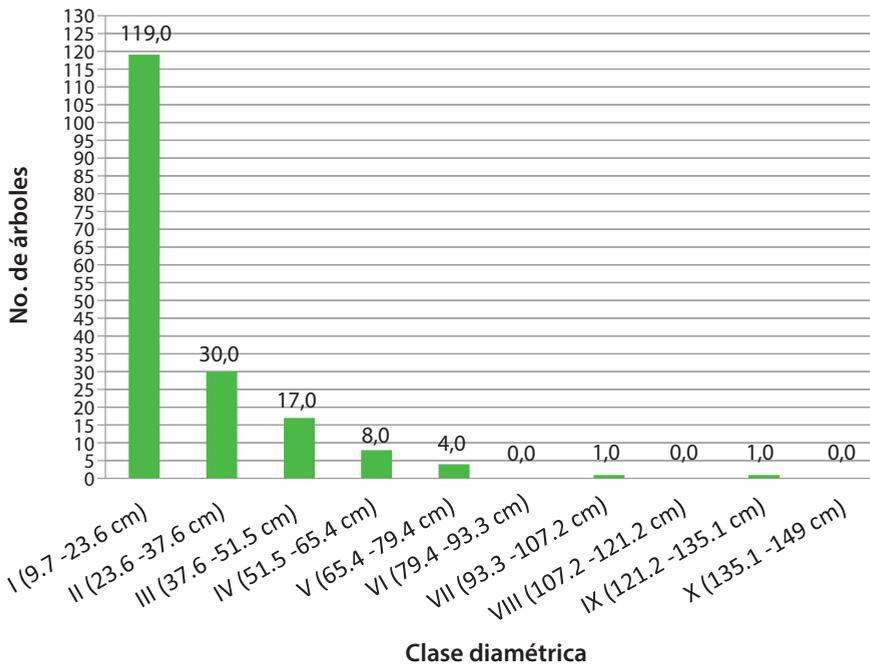
Clases altimétricas: Los individuos arbóreos están distribuidos en 9 clases altimétricas (I-IX), concentrándose principalmente en las clases II, III, IV, correspondiendo estos rangos a un bosque con buena representatividad de especies arbóreas que pueden alcanzar hasta los 40 m aproximadamente.

Figura 7. Distribución de clases diamétricas de los individuos arbóreos en la quebrada Uregue-Blonay



Clases diamétricas: De acuerdo a los diámetros encontrados de las especies arbóreas la información se organiza en 10 rangos, como lo muestra la figura 8.

Figura 8. Distribución de clases diamétricas de los individuos en la quebrada Uregue-Blonay



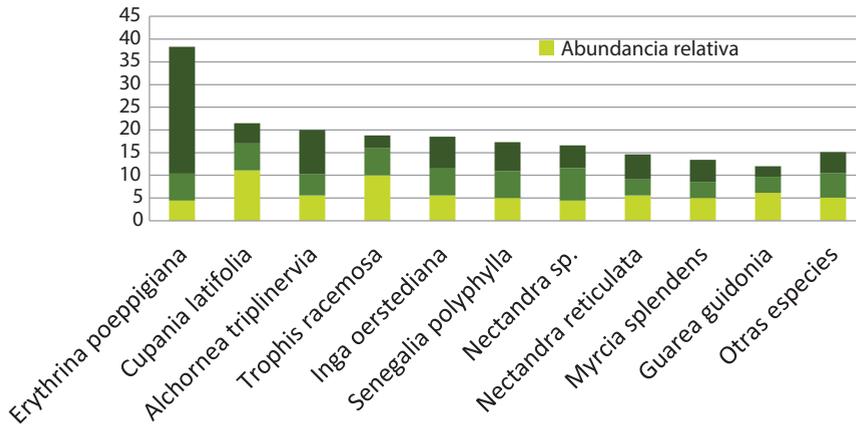
Índice de valor de importancia de las especies: En la quebrada las 10 especies con mayor valor de importancia ecológica (tabla 7) acumulan el 63,7% del total del IVI. Las 10 especies con mayor peso ecológico en el ecosistema fueron *Erythrina poeppigiana*, *Cupania latifolia*, *Alchornea triplinervia*, *Trophis racemosa*, *Inga oerstediana*, *Senegalia polyphylla*, *Nectandra sp.*, *Nectandra reticulata*, *Myrcia splendens* y *Guarea guidonia*.

Tabla 7. Índice de valor de importancia para las especies

Especie	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
<i>Erythrina poeppigiana</i>	4,44	5,95	27,88	38,28
<i>Cupania latifolia</i>	11,11	5,95	4,45	21,51
<i>Alchornea triplinervia</i>	5,56	4,76	9,71	20,03
<i>Trophis racemosa</i>	10,00	5,95	2,84	18,79
<i>Inga oerstediana</i>	5,56	5,95	7,04	18,55
<i>Senegalia polyphylla</i>	5,00	5,95	6,39	17,34
<i>Nectandra sp.</i>	4,44	7,14	4,99	16,58
<i>Nectandra reticulata</i>	5,56	3,57	5,53	14,65
<i>Myrcia splendens</i>	5,00	3,57	4,87	13,44
<i>Guarea guidonia</i>	6,11	3,57	2,31	11,99
<i>Croton costatus</i>	3,89	3,57	3,08	10,54
<i>Cedrela odorata</i>	1,67	3,57	3,73	8,97
<i>Montanoa quadrangularis</i>	3,89	3,57	1,44	8,90
<i>Lonchocarpus sp.</i>	2,22	2,38	3,88	8,48
<i>Cordia nodosa</i>	2,22	3,57	2,34	8,13
<i>Ocotea sp,1</i>	3,33	2,38	0,61	6,33
<i>Handroanthus guayacan</i>	2,78	1,19	1,16	5,13
<i>Vismia baccifera</i>	2,78	1,19	0,77	4,74
<i>Ocotea sp,2</i>	1,11	2,38	0,76	4,26
<i>Croton gossypifolius</i>	1,11	2,38	0,43	3,92
<i>Prunus sp.</i>	1,11	2,38	0,39	3,88
<i>Urera baccifera</i>	1,11	2,38	0,39	3,88
<i>Saurauia sp.</i>	1,11	1,19	0,51	2,81
<i>Euphorbiaceae</i>	1,11	1,19	0,48	2,78
<i>Oreopanax incisus</i>	1,11	1,19	0,47	2,77
<i>Urera caracasana</i>	1,11	1,19	0,36	2,66
<i>Ficus sp.</i>	0,56	1,19	0,75	2,49
<i>Cecropia peltata</i>	0,56	1,19	0,73	2,48
<i>Trichanthera gigantea</i>	0,56	1,19	0,52	2,26
<i>Cecropia obtusifolia</i>	0,56	1,19	0,41	2,15
<i>Acalypha macrostachya</i>	0,56	1,19	0,20	1,95
<i>Guadua angustifolia</i>	0,56	1,19	0,15	1,90
<i>Piper sp.</i>	0,56	1,19	0,14	1,88

Especie	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
<i>Alfaroa colombiana</i>	0,56	1,19	0,12	1,87
<i>Casearia sylvestris</i>	0,56	1,19	0,11	1,86
<i>Meriania longifolia</i>	0,56	1,19	0,08	1,82
Total general	100,00	100,00	100,00	300,00

Figura 9. Índice de valor de importancia para las especies registradas en la quebrada Urengue-Blonay



Índice de valor de importancia de las familias (IVIF): Las familias con mayor importancia ecológica presentes en la quebrada (tabla 8) son: Fabaceae con el 24,5% del IVIF, Euphorbiaceae (13,3%) y Lauraceae (12,5%). Estas 3 familias sumadas a las 18 que se muestran en la tabla 3 representan el 50,3% del IVIF, siendo estas 21 familias las más representativas del área de estudio.

Tabla 8. Índice de valor de importancia para las familias registradas en la quebrada Urengue -Blonay

Familia	Div. Rel %	Abun. Rel %	Dom. Rel %	IVIF
Fabaceae	11,11111111	17,22222222	45,18579822	24,5063772
Euphorbiaceae	13,88888889	12,22222222	13,88891837	13,3333432
Lauraceae	11,11111111	14,44444444	11,89246716	12,4826742
Moraceae	5,55555556	10,55555556	3,585733126	6,56561475
Meliaceae	5,55555556	7,77777778	6,043059038	6,45879746
Sapindaceae	2,77777778	11,11111111	4,445777479	6,11155546
Urticaceae	11,11111111	3,333333333	1,891953332	5,44546593
Myrtaceae	2,77777778	5	4,865141513	4,21430643
Asteraceae	2,77777778	3,888888889	1,442294553	2,70298707
Boraginaceae	2,77777778	2,222222222	2,33702589	2,4456753
Bignoniaceae	2,77777778	2,77777778	1,160989662	2,23884841
Hypericaceae	2,77777778	2,77777778	0,768323775	2,10795978

Familia	Div. Rel %	Abun. Rel %	Dom. Rel %	IVIF
Actinidiaceae	2,77777778	1,11111111	0,511378445	1,46675578
Araliaceae	2,77777778	1,11111111	0,47173954	1,45354281
Rosaceae	2,77777778	1,11111111	0,392520879	1,42713659
Acanthaceae	2,77777778	0,55555556	0,515162665	1,282832
Poaceae	2,77777778	0,55555556	0,15270439	1,16201257
Piperaceae	2,77777778	0,55555556	0,137519811	1,15695105
Juglandaceae	2,77777778	0,55555556	0,119243621	1,15085898
Salicaceae	2,77777778	0,55555556	0,114338127	1,14922382
Melastomataceae	2,77777778	0,55555556	0,077910403	1,13708125

Índices de diversidad: Se emplearon dos índices de diversidad, el de Shannon-Weaver, que da preferencia a las especies dominantes, y el de Simpson que da preferencia a las especies comunes. De acuerdo al índice de diversidad de Simpson que toma valores entre 0-1, cuanto menor sea su valor, la diversidad de una comunidad será mayor, por lo que los resultados en la tabla 9 para este índice toman valores que varían entre 0,6875 y 0,8858, resultado que demuestra que las comunidades vegetales asociadas a vegetación riparia son poco diversas, por lo que presenta un valor alto de dominancia. El índice de diversidad de Shannon para la quebrada Blonay tuvo una pequeña variación entre 1,44 y 2,282, rangos que se consideran intermedios, lo que sugiere que la vegetación en las áreas de estudio puede encontrarse en diferentes etapas de sucesión. Normalmente en ecosistemas naturales este índice varía entre 1 y 5, lo que indica que la diversidad para las especies arbóreas en la quebrada Blonay es baja.

Tabla 9. Índices de diversidad para los levantamientos de vegetación de la quebrada Blonay

	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09
Taxa S	6	9	10	10	11	7	10	10	11
Individuos	16	18	23	20	21	28	16	21	17
Dominio D	0,3125	0,1852	0,1607	0,125	0,1202	0,2168	0,1563	0,1565	0,1142
Simpson 1-D	0,6875	0,8148	0,8393	0,875	0,8798	0,7832	0,8438	0,8435	0,8858
Shannon H	1,44	1,919	2,026	2,181	2,244	1,685	2,096	2,07	2,282

3.4 Delimitación espacial de la ronda hídrica del componente ecosistémico

Como se describe en la sección de metodología, teniendo los insumos de área de cuenca aferente en km^2 , y la longitud de la quebrada en km , se determina la densidad de drenaje, que de acuerdo a la metodología del MADs del 2012, se define el coeficiente a multiplicar por el valor de H como el valor promedio de la altura de la especie de mayor IVI presente por cada una de las márgenes aguas abajo de la quebrada.

En la tabla 10 se presentan los datos de densidad de drenaje.

Tabla 10. Densidad de drenaje en cada una de la quebrada Urengue-Blonay

Quebrada	Longitud km	Área km^2	Densidad km/km^2	Coficiente de H
Urengue-Blonay	3,78	3,7	0,978	2

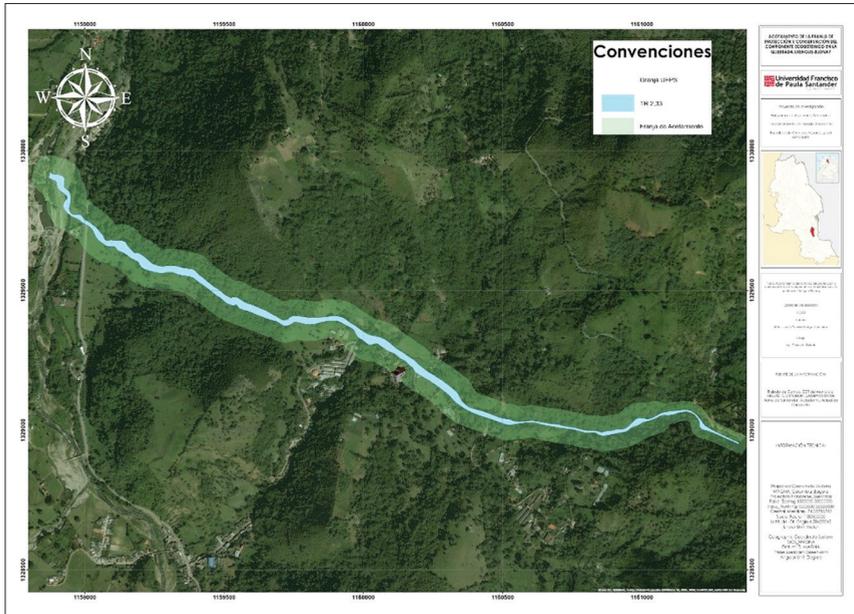
En la tabla 11 se presentan los resultados de IVI por cada gradiente altitudinal de la quebrada, la densidad de drenaje, el coeficiente y el valor de H, para generar el ancho de franja.

Tabla 11. Ancho de la franja de la Quebrada Urengue-Blonay

Rango altitudinal	Densidad de drenaje	Especie de mayor IVI	H (metros)	1,0 - 0,5 km/km^2 Densidad media	Ancho de la franja a partir del $Q=2,33$
Parte Alta: 2500-1300 m s. n. m.	0,97 km/km^2	<i>Cupania latifolia</i>	15,9	2H	32 metros
Parte Media: 1300-1183 m s. n. m.	0,97 km/km^2	<i>Erythrina oepigiana</i>	27,9	2H	56 metros
Parte Baja: 1183-950 m s. n. m.	0,97 km/km^2	<i>Ocotea sp.2</i>	30	2H	60 metros

En la figura 10 se observa el mapa de acotamiento de la franja de protección y conservación del componente ecosistémico de la quebrada Urengue-Blonay, finca San Pablo.

Figura 10. Franja de protección y conservación del componente ecosistémico de la quebrada Urengue-Blonay, finca San Pablo



Nota: acotamiento de la franja de protección y conservación del componente ecosistémico en la quebrada Urengue-Blonay como insumo en la formulación del plan de manejo de la microcuenca El Laurel.

CAPÍTULO 4

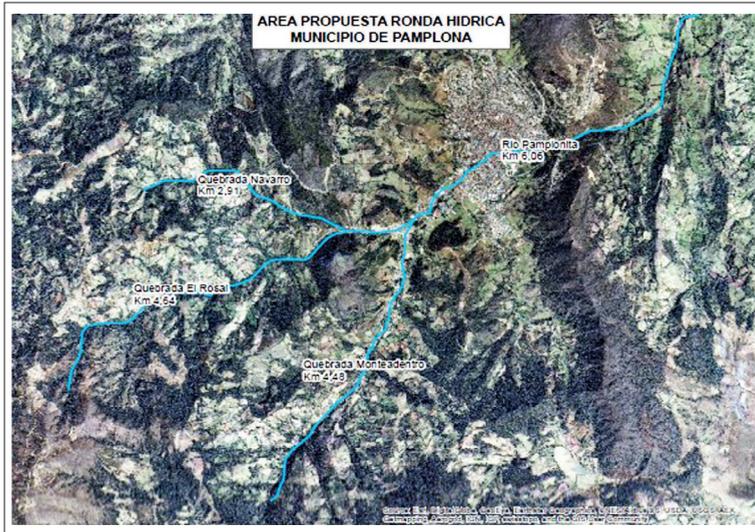
ACOTAMIENTO DE LA RONDA DEL CAUCE PRINCIPAL DE LAS QUEBRADAS MONTEADENTRO, EL ROSAL Y NAVARRO

4.1 Descripción del área de influencia

Como se observa en la figura 11, el área de influencia directa es de 359,85 ha, de las cuales en longitud se establecen 2,91 km de la quebrada Navarro, 4,64 km de la quebrada El Rosal, 4,48 km de la quebrada Monteadentro y 6,06 km del río Pamplonita aguas abajo después de la confluencia en la zona urbana del municipio de Pamplona, en total la longitud de trayecto del río desde su nacimiento hasta el punto final objeto de estudio equivale a 18,09 km.

El área de influencia indirecta corresponde a 4462,25 ha, localizada en la parte alta de la cuenca del río Pamplonita.

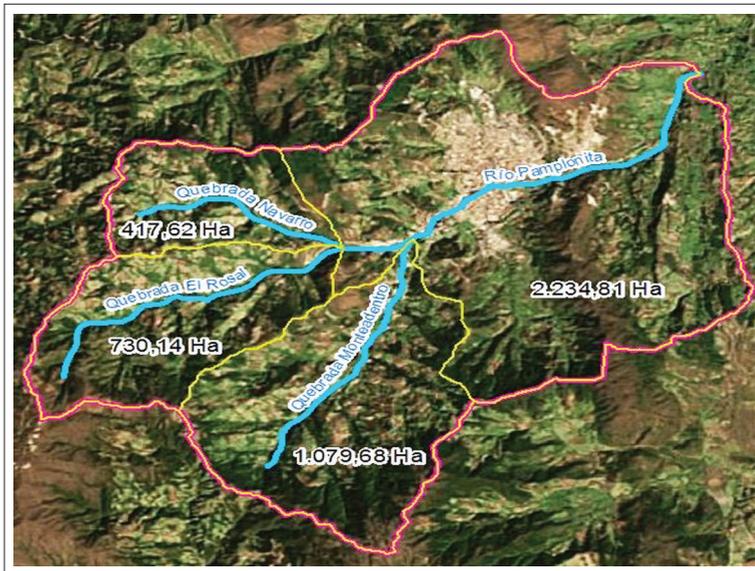
Figura 11. Localización del área del proyecto



Nota: componente SIG, acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Monteadero, El Rosal, Navarro y cuenca del río Pamplonita en el municipio de Pamplona, Norte de Santander. Esri, Digital Globe USDA, USGS, AEX (2015).

En la figura 12 se presenta la imagen de la divisoria de las microcuencas, y se identifican las áreas respectivas.

Figura 12. Área de las microcuencas objeto de estudio



Nota: componente SIG, acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Monteadero, El Rosal, Navarro y cuenca del río Pamplonita en el municipio de Pamplona, Norte de Santander. Esri, Digital Globe USDA, USGS, AEX (2015).

La zona del cauce principal del río Pamplonita es la que ocupa mayor área, son 2234,81 ha, seguida de la quebrada Monte dentro que ocupa el 24,29% del área total del proyecto.

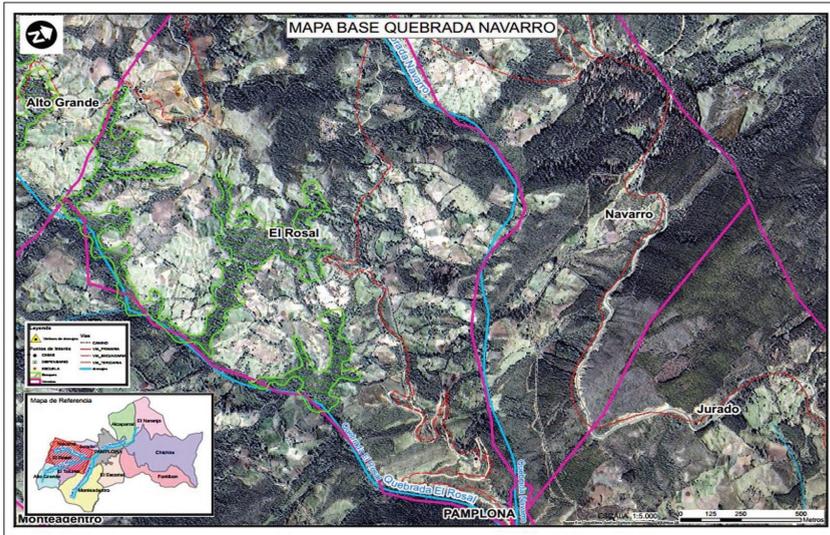
4.1.1 Zona de vida

El municipio de Pamplona presenta varias zonas de vida, donde se incluyen formaciones vegetales de páramo, conformado por comunidades vegetales de pajonal-frailejón, comunidades azonales en humedales y turberas; selva altoandina y selva andina. Estas dos últimas zonas de vida han sufrido una continua intervención antrópica, lo que ha llevado a una pérdida de la cobertura vegetal, quedando en la actualidad pocos remanentes de bosque con bajo grado de perturbación en bordes de quebradas y ríos principalmente, tal vez por las fuertes pendientes que hacen inaccesible las prácticas agropecuarias.

La composición florística encontrada pertenece a dos zonas de vida principalmente en orden de importancia según su extensión, bosque montano y bosque montano bajo, permitiendo encontrar elementos florísticos representativos de estas formaciones vegetales, como por ejemplo para el bosque montano: *Ocotea calophylla*, *Weinmannia* spp., *Myrcianthes* spp., *Ilex* spp. Para la zona de vida de bosque montano bajo se reportaron especies como *Cedrela montana*, *Aegiphila bogotensis*, *Styrax* cf. *pavonii* y *Aiouea dubia*.

4.2 Vegetación arbórea y fauna en campo

En la figura 13, cerca de la naciente de la quebrada Navarro se observa un mosaico de potreros, pequeños parches de bosque altoandino de tipo secundario, matorrales que se ubican en las zonas más pendientes que rodean la quebrada. En general, las áreas donde quedan remanentes de bosque son áreas con pendientes bastantes pronunciadas. La tabla 12 presenta los diferentes tipos de cobertura vegetal natural.

Figura 13. Polígonos de muestreo de la quebrada Navarro, municipio de Pamplona

Nota: equipo SIG, acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Monteadero, El Rosal, Navarro y cuenca del río Pamplonita en el municipio de Pamplona, Norte de Santander (2015).

En las áreas de bosque se observan especies de porte arbóreo: *Roupala pseudocordata*, *Schefflera cf. uribei*, *Ocotea calophylla*, *Clusia multiflora*, *Viburnum triphyllum*; en la zona de arbustales sobresalen elementos: *Ageratina* spp., *Macleania rupestris*, *Gaiadendron punctatum*, *Chusquea* sp., *Monochaetum myrtoideum*, *pentacalia ledifolia*, *Myrsine dependens*.

Tabla 12. Áreas de los polígonos de vegetación natural presente en la quebrada Navarro

Quebrada	Tipo de cobertura	Área (ha)
Navarro	Bosque de galería y ripario	0,81
Navarro	Plantación de coníferas	37,91
Navarro	Plantación de latifoliadas	18,53
Navarro	Arbustal denso	5,60
Navarro	Arbustal abierto	91,60
Navarro	Vegetación secundaria baja	12,84
Navarro	Bosque de galería y ripario	0,01
Navarro	Plantación de coníferas	0,01
Navarro	Plantación de latifoliadas	0,03
Navarro	Arbustal abierto	0,06

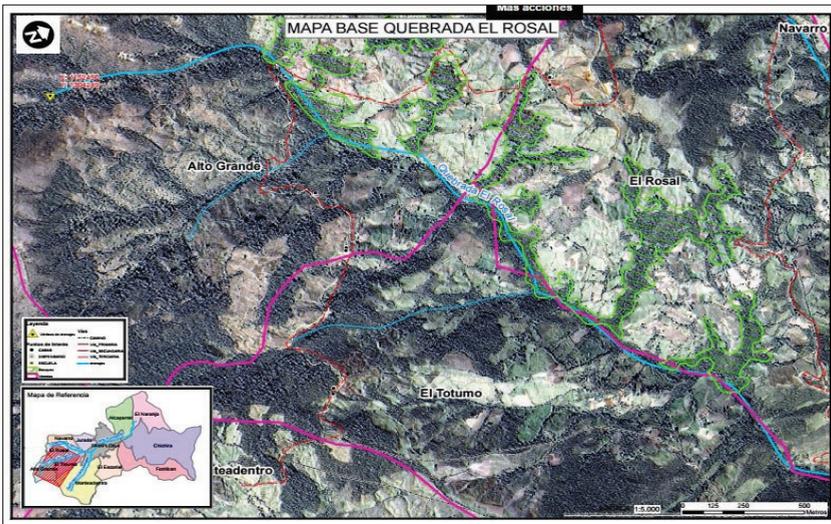
Nota: Equipo SIG, acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Monteadero, El Rosal, Navarro y cuenca del río Pamplonita en el municipio de Pamplona, Norte de Santander.

Figura 14. Pequeños parches de bosque altoandino



Los polígonos que se delimitan espacialmente sobre la cartografía disponible de coberturas vegetales de Corine Land Cover corresponden a coberturas vegetales naturales.

Figura 15. Polígonos de muestreo de la quebrada El Rosal, Pamplona



Nota: equipo SIG, acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Monteadentro, El Rosal, Navarro y cuenca del río Pamplonita en el municipio de Pamplona, Norte de Santander (2015).

En la tabla 13 se presentan las áreas de las coberturas de bosque de galería y ripario, plantaciones de coníferas, plantaciones de latifoliadas, arbustal denso, arbustal abierto, vegetación y secundaria baja. La vegetación que ocupa mayor área es el

arbustal denso con 244,33 ha; y la de menor densidad es la vegetación secundaria baja con 0,02 ha.

Tabla 13. Coberturas vegetales naturales de la microcuenca El Rosal

Microcuenca	Cobertura	Área (ha)
El Rosal	Bosque de galería y ripario	52,60
El Rosal	Plantación de coníferas	7,51
El Rosal	Plantación de latifoliadas	0,05
El Rosal	Arbustal denso	244,33
El Rosal	Arbustal abierto	64,65
El Rosal	Vegetación secundaria baja	0,02
El Rosal	Bosque de galería y ripario	0,01
El Rosal	Plantación de coníferas	0,01
El Rosal	Plantación de latifoliadas	0,03
El Rosal	Arbustal abierto	0,06

Nota: equipo SIG, acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Monteadentro, El Rosal, Navarro y cuenca del río Pamplonita en el municipio de Pamplona, Norte de Santander.

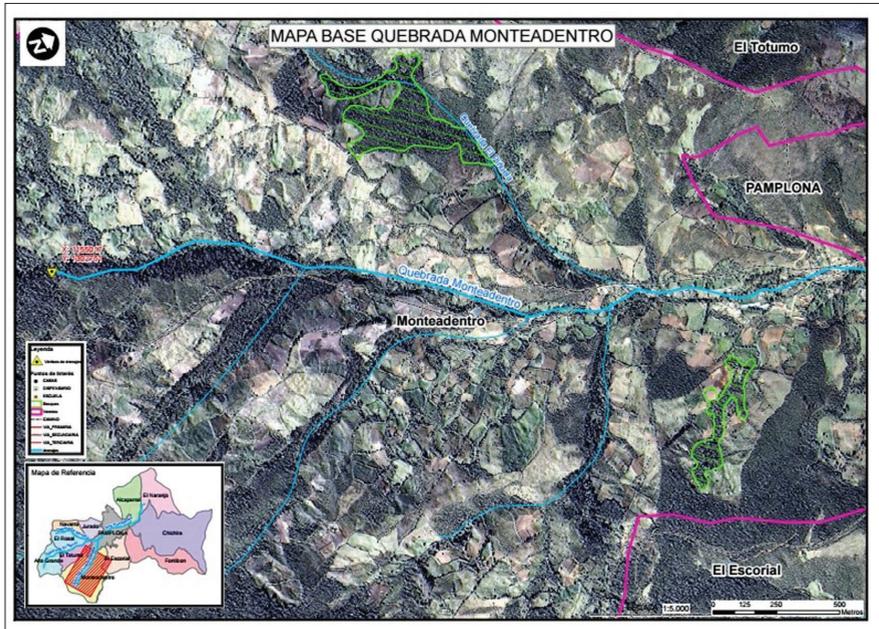
La vegetación está dominada principalmente por especies como: *Ocotea calophylla*, *Alnus acuminata*, *Weinmannia* spp., *Clusia multiflora*, *Hesperomeles* spp., *Myrsine* spp., *Diplostegium* spp., *Roupala montana* y *Gaiadendron punctatum* principalmente. También se observaron algunos individuos de *Podocarpus oleifolius*, especie de pino colombiano que tiene categoría de amenaza crítica según UICN y el *Libro rojo de plantas de Colombia*.

Figura 16. Polígonos 1 y 2



La imagen de la quebrada Monteadentro muestra en verde las unidades de cobertura vegetal natural presentes en el área de influencia directa, las cuales serán objeto de estudio para el establecimiento de las parcelas.

Figura 17. Polígonos de muestreo de la quebrada Monteadentro, Pamplona



Nota: equipo SIG, acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Monteadentro, El Rosal, Navarro y cuenca del río Pamplonita en el municipio de Pamplona, Norte de Santander (2015).

En la Tabla 14 se presentan las unidades de bosque de galería y ripario con 14,54 ha, el arbustal denso con una mayor ocupación de suelo equivalente a 321, 10 ha, y en menor proporción la vegetación secundaria baja con 9,22 ha.

Tabla 14. Cobertura del suelo de la quebrada Monteadentro

Quebrada	Tipo de cobertura	Área (ha)
Monteadentro	Bosque de galería y ripario	14,54
Monteadentro	Plantación de coníferas	4,35
Monteadentro	Plantación de latifoliadas	34,99
Monteadentro	Arbustal denso	321,10
Monteadentro	Arbustal abierto	70,72
Monteadentro	Vegetación secundaria baja	9,22

Nota: equipo SIG, acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Monteadentro, El Rosal, Navarro y cuenca del río Pamplonita en el municipio de Pamplona, Norte de Santander.

Se observó un bosque denso heterogéneo, con pendientes muy fuertes, mayores a 45°. Este bosque se prolonga hasta la parte más alta de la quebrada, donde limita vegetación de matorrales y frailejonales de subpáramo y páramo. la vegetación dominante dentro del polígono está compuesta principalmente por especies del género *Oreopanax*, *Ocotea*, *Schefflera*, *Weinmannia*, *Gaultheria*, *Clusia*, *Monochaetum* y donde ha habido intervención predomina *Chusquea*.

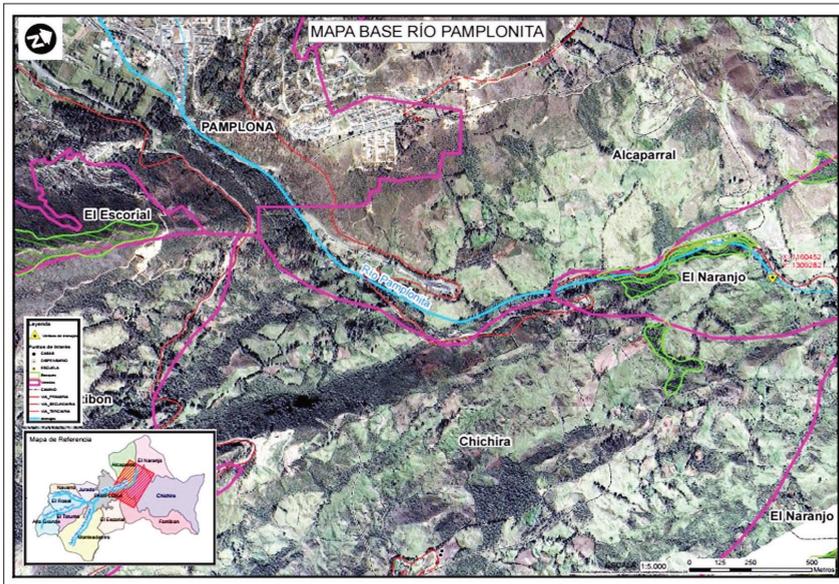
Figura 18. Bosque fragmentado de la quebrada Monteadentro



La fase de reconocimiento del río Pamplonita fue realizada a partir de la unión de las tres quebradas (Navarro, El Rosal y Monteadentro), en un trayecto de 6 kilómetros. La vegetación que se distribuye en la margen del río pertenece su mayoría a especies exóticas como: *Fraxinus chinensis*, *Pinus* spp., *Cupressus lusitanica*, *Senna spectabilis*, *Tecoma stans* y *Eucalytus* spp. principalmente. En las afueras de Pamplona se puede observar algunas especies nativas como *Inga oerstediana* y *Acaciella* sp.

El polígono de muestreo está distribuido a partir de la salida de Pamplona, donde todavía sobreviven algunas especies nativas en lugares encañonados. La vegetación de la ribera del río que atraviesa principalmente la zona poblada es muy poca y además no hay una franja de protección.

Figura 20. Polígono río Pamplonita, aguas abajo de su paso por la zona urbana del municipio de Pamplona



Nota: equipo SIG, acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Monteadero, El Rosal, Navarro y cuenca del río Pamplonita en el municipio de Pamplona, Norte de Santander (2015).

Tabla 15. Unidades de cobertura vegetal natural en el río Pamplonita, aguas debajo de la zona urbana de Pamplona

Río	Tipo de cobertura	Área (ha)
Pamplonita	Plantación de coníferas	87,32
Pamplonita	Plantación de latifoliadas	15,95
Pamplonita	Herbazal denso inundable	0,32
Pamplonita	Arbustal denso	208,08
Pamplonita	Arbustal abierto	164,84
Pamplonita	Vegetación secundaria baja	6,88

Nota: equipo SIG, acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Monteadero, El Rosal, Navarro y cuenca del río Pamplonita en el municipio de Pamplona, Norte de Santander.

4.2.1 Flora

La vegetación se define como la composición y estructura de las comunidades vegetales naturales e interrelaciones ecológicas con diversos factores ambientales. La primera fase de trabajo consiste en la revisión de información secundaria de estudios ecológicos en el área de estudio.

En la tabla 16 se presenta el listado de vegetación de especies con distribución potencial para las quebradas de Navarro, El Rosal y Monte dentro teniendo en cuenta varios estudios de vegetación, realizados en el municipio de Pamplona. Las especies se ordenan alfabéticamente, teniendo en cuenta la presencia en los seis estudios más importantes realizados en inmediaciones de las áreas de estudio. Se enumeran a continuación las citas de los diferentes estudios realizados por investigadores de la Universidad de Pamplona:

- Martínez y Caicedo, 2012.
- Mercado *et al.*, 2011.
- González-L, 2010.
- Sánchez-M *et al.*, 2006.
- Rojas-F y Sánchez-M, 2015.
- Torres *et al.*, 2013.

Tabla 16. Especies de distribución potencial en las cuatro áreas de estudio de acuerdo a seis estudios realizados en el municipio de Pamplona

Familia	Especie	Hábito	1	2	3	4	5	6
Campanulaceae	<i>Siphocampylus funckeanus</i>	H	1					
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	A	1					
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum engelii</i>	H	1					
	<i>Elaphoglossum andicola</i>	H					1	
Euphorbiaceae	<i>Alchornea sp.</i>	A	1					
	<i>Sapium laurifolium</i>	A	1					
Melastomataceae	<i>Miconia cladonia</i>	Ar	1					
	<i>Miconia ligustrina</i>	Ar	1		1	1		1
	<i>Miconia mesmeana</i>	Ar	1			1		1
	<i>Miconia ampliandra</i>	Ar	1					
	<i>Miconia elaeoides</i>	Ar	1					1
	<i>Miconia orescia</i>	Ar	1				1	
	<i>Axinea macrophylla</i>	Ar	1					
	<i>Meriania haemantha</i>	Ar	1					
	<i>Miconia orchetoma</i>	Ar	1					
	<i>Miconia pallida</i>	Ar			1			
	<i>Chaetolepis lindeana</i>	Suf			1			
	<i>Monochaetum strigosum</i>	Suf			1			1
	<i>Miconia buxifolia</i>	Suf				1		
	<i>Chaetolipis sp.</i>	Suf						1

Familia	Especie	Hábito	1	2	3	4	5	6
Orchidaceae	<i>Stelis sp.</i>	Ep	1					
Pentaphragmaceae	<i>Ternstroemia meridionalis</i>	A	1			1		
Rosaceae	<i>Hesperomeles goudotiana</i>	Ar	1			1		
	<i>Prunus falcata</i>	A	1					
	<i>Hesperomeles sp</i>	A	1					
	<i>Hesperomeles glabrata</i>	Ar/A	1		1	1		
	<i>Hesperomeles latifolia</i>	AR	1		1			
	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	Ar				1		
	<i>Hesperomeles phellos</i>	Ar				1		
Primulaceae	<i>Myrsine latifolia</i>	Ar/A	1					
	<i>Geissanthus andinus</i>	A	1					
	<i>Cybianthus laurifolius</i>	A	1					
	<i>Myrsine dependens</i>	Ar			1	1		
	<i>Myrsine coriacea</i>	Ar						1
Ericaceae	<i>Themistoclesia sp</i>	Ar	1					
	<i>Cavendishia sp</i>	Ar	1					
	<i>Bejaria sp.</i>	Ar	1					
	<i>Disterigma alaternoides</i>	Ar	1			1		
	<i>Macleania rupestris</i>	Ar	1	1			1	
	<i>Gaultheria erecta</i>	Ar		1		1		
	<i>Gaultheria strigosa</i>	Ar		1		1		
	<i>Cavendishia bracteata</i>	Ar		1				
	<i>Disterigma empetrifolium</i>	Suf		1				
	<i>Disterigma elassanthum</i>	Ar		1				
	<i>Psammisia penduliflora</i>	Ar		1				
	<i>Gaultheria anastomosans</i>	Ar			1	1		
	<i>Bejaria glauca</i>	Ar				1		
	<i>Vaccinium meridionale</i>	Ar				1		
	<i>Macleania hirtiflora</i>	Ar				1		
	<i>Vaccinium floribundum</i>	Ar				1		
	<i>Gaultheria alnifolia</i>	Ar				1		
	<i>Gaultheria buxifolia</i>	Ar				1		
<i>Gaultheria sp.</i>	Ar						1	

Familia	Especie	Hábito	1	2	3	4	5	6
Solanaceae	<i>Salpichroa tristis</i>	Ar	1					
	<i>Cestrum sp.</i>	A/Ar	1					
	<i>Solanum oblongifolium</i>	Ar	1					
	<i>Sessea corymbosa</i>	Ar	1		1	1		
	<i>Solanum sp 2.</i>	Ar					1	
	<i>Sessea sp.</i>	Ar						1
Blechnaceae	<i>Blechnum appendiculatum</i>	H	1					
Bromeliaceae	<i>Tillandsia tetrantha</i>	Ep	1					
	<i>Tillandsia fendleri</i>	Ep	1					
	<i>Tillandsia turnerii</i>	Ep	1					
	<i>Tillandsia complanata</i>	Ep	1				1	1
	<i>Tillandsia biflora</i>	Ep						1
Polypodiaceae	<i>Polypodium arcuatum</i>	H	1					
Santalaceae	<i>Phoradendron piperoides</i>	PA	1					
	<i>Gaiadendrum punctantum</i>	A/Ar				1		
Verbenaceae	<i>Lippia hirsuta</i>	Suf	1					
Asteraceae	<i>Baccharis mutisiana</i>	AR	1					
	<i>Mikania longicarpa</i>	LB-BJ	1					
	<i>Pentacalia magnusii</i>	Ar	1					
	<i>Ageratina gliptophlebia</i>	Ar	1					
	<i>Jungia coarctata</i>	LB-BJ	1					
	<i>Ageratina apollinairei</i>	Ar		1				
	<i>Ageratina elegans</i>	Ar		1				
	<i>Baccharis tricuneata</i>	Suf		1				
	<i>Calea lindenii</i>	Ar		1				
	<i>Chromolaena scabra</i>	Ar		1				
	<i>Espeletiopsis almorzana</i>	CR		1				
	<i>Espeletiopsis santanderensis</i>	CR		1				
	<i>Gnaphalium elegans</i>	H		1				
	<i>Gnaphalium lanuginosum</i>	H		1				
	<i>Pentacalia abietina</i>	Ar		1				
<i>Pentacalia ledifolia</i>	Ar		1		1			

Familia	Especie	Hábito	1	2	3	4	5	6	
Asteraceae	<i>Pentacalia magnusii</i>	Ar		1					
	<i>Sabazia acoma</i>	Ar		1					
	<i>Scrobicaria ilicifolia</i>	Ar		1					
	<i>Senecio formosus</i>	H		1					
	<i>Taraxacum officinale</i>	H		1					
	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	Ar				1			
	<i>Pentacalia pulchella</i>	Ar				1		1	
	<i>Gynoxis lindenii</i>	Ar/A				1		1	
	<i>Ageratina tinifolia</i>	Ar				1		1	
	<i>Ageratina mutiscuana</i>	Ar				1			
	<i>Diplostephium ochraceum</i>	Ar				1			
	<i>Diplostephium venezuelense</i>	Ar				1			
	<i>Pentacalia theifolia</i>							1	
	<i>Baccharis prunifolia</i>	Ar							1
	<i>Diplostephyim rosmarinifolium</i>	Ar							1
Valerianaceae	<i>Valeriana pavonii</i>	H	1						
Gentianaceae	<i>Macrocarpa polyantha</i>	Ar	1						
	<i>Gentianella corymbosa</i>	H		1					
	<i>Halenia asclepiadea</i>	H		1					
Rubiaceae	<i>Palicourea lyristipula</i>	Ar	1						
	<i>Psychotria boqueronensis</i>	Ar				1			
Araliaceae	<i>Oreopanax incisus</i>	A	1		1		1		
	<i>Oreopanax gargantea</i>	A			1				
	<i>Schefflera velutina</i>	A				1			
	<i>Schefflera cuatrecasiana</i>	A					1		
Aquifoliaceae	<i>Ilex sessiliflora</i>	Ar	1		1				
Polygalaceae	<i>Monnina hirsuta</i>	Ar	1						
	<i>Monnina salicifolia</i>	Ar				1			
	<i>Monnina sp.</i>	Ar						1	
Meliaceae	<i>Ruagea sylviandina</i>	A	1						
Piperaceae	<i>Piper eriopodon</i>	Ar	1						
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>	A/Ar	1			1			
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i>	CR	1						

Familia	Especie	Hábito	1	2	3	4	5	6
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum translucidum</i>	Ar	1					
	<i>Hedyosmun goudotianum</i>	Ar/A				1		
	<i>Hedyosmun crenatum</i>	Ar					1	
Adoxaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	Ar	1		1	1	1	1
	<i>Viburnun tinoides</i>	Ar						1
Lamiaceae	<i>Aegiphila bogotensis</i>	Ar	1					
	<i>Lepechinia conferta</i>	Ar				1		1
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	A	1		1	1		1
	<i>Tovomita parviflora</i>	Ar				1		
Lauraceae	<i>Ocotea calophylla</i>	A	1		1	1		
Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	CR	1					
	<i>Cyathea caracasana</i>	CR					1	
Poaceae	<i>Chusquea scandens</i>	H	1					
Cunoniaceae	<i>Weinmannia fagaroides</i>	A/Ar	1	1	1			
	<i>Weinmannia pubescens</i>	A		1				
	<i>Weinmania tomentosa</i>	A				1		
	<i>Weinmania pinnata</i>	A					1	
Apiaceae	<i>Eryngium kalbrellerii</i>	H		1				
	<i>Eryngium humile</i>	H		1				
Fabaceae	<i>Otholobium mexicanum</i>	H		1				
	<i>Trifolium repens</i>	H		1				
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	A/AR			1	1		
Hypericaceae	<i>Hypericum junipericum</i>	Ar				1		
	<i>Hypericum laricifolium</i>	Ar				1		
	<i>Hypericum phellos</i>	Ar						1
Passifloraceae	<i>Passiflora bicuspidata</i>	LB-BJ					1	
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea crassifolia</i>	LB-BJ					1	
Oxalidaceae	<i>Oxalis kalbreyeri</i>	H					1	
Smilacaceae	<i>Smilax tomentosa</i>	LB-BJ					1	
Pteridaceae	<i>Pteris muricata</i>	H					1	
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum lindenii</i>	H					1	
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	A						1
Total general	158		68	33	17	43	18	24

Nota: datos tomados de Martínez y Caicedo (2012); Mercado *et al.* (2011); González (2010); Sánchez-M *et al.* (2006); Rojas y Sánchez-Montaño (2015); Torres *et al.* (2013).

4.2.2 Fauna

Vertebrados del municipio de Pamplona y áreas aledañas

Los Andes de Colombia han sido reconocidos como una de las regiones naturales con mayor riqueza biológica de nuestro país (Hernández-Camacho y Sánchez, 1992; Van Velzen, 1992) y paradójicamente, también es la zona con las mayores tasas de pérdida de hábitat y se estima que menos del 30% de la cobertura original de bosque aún se conserva (Etter, 1998). Así, el estudio de la diversidad de la fauna y flora de los Andes es prioritario, dado que muchas especies que allí habitan están amenazadas por pérdida de hábitat, fragmentación, contaminación y/o cacería (Kattan y Alvarez, 1996). Obtener información sobre la historia natural y ecología de las especies es punto indispensable para planear estrategias efectivas que logren la conservación de la riqueza biológica.

Para los listados de fauna aquí presentes se procuró contar con la mayor cantidad de información disponible al respecto, las fuentes fueron bien revisadas de manera que no hubiera algún error en ellos. Para el diagnóstico del estado de amenaza de las especies se usaron las categorías designadas en los libros rojos, siguiendo los criterios de la UICN (Renjifo *et al.*, 2014) como son: Extinto (EX): Un taxón esta Extinto cuando no hay ninguna duda razonable de que el último individuo ha muerto.

Extinto en Estado Silvestre (EW): Se considera que un taxón esta Extinto en Estado Silvestre cuando solo sobrevive en cultivo, en cautiverio o en una o varias poblaciones naturalizadas fuera de su distribución original.

En Peligro Crítico (CR): Se considera que un taxón está En Peligro Crítico cuando se está enfrentando a un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre.

En Peligro (EN): Se considera que un taxón está En Peligro cuando se está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre

Vulnerable (VU): Un taxón es Vulnerable cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre.

Casi Amenazado (NT): Se considera que un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado y no satisface, actualmente, los criterios para las categorías En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable. Sin embargo, se asume que el taxón está próximo a satisfacer los criterios, o que es posible que en un futuro cercano los satisfaga.

Preocupación Menor (LC): Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando ha sido evaluado y no cumple ninguno de los criterios.

Datos Insuficientes (DD): Un taxón se incluye en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indi-

recta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población, por lo tanto, no es una categoría de amenaza. Un taxón incluido en la categoría DD requiere más información y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren apropiada una clasificación de amenazada.

No Evaluado (NE): Un taxón se considera No Evaluado cuando todavía no ha sido clasificado con relación a estos criterios.

Adicionalmente, para el caso de los mamíferos se tuvo en cuenta el *Libro rojo de los mamíferos de Colombia* (Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2006). Y para las aves, el *Libro rojo de las aves de Colombia*, Volumen I (Renjifo *et al.*, 2014).

Para el caso de Pamplona han sido muy pocos los estudios a largo plazo sobre este componente, lo que ha provocado una ausencia total de registros históricos continuos, dificultando hacer una aproximación acertada del estado de muchas de las poblaciones que habitan la zona rural del municipio.

Se obtuvo evidencias de la presencia de 21 especies de mamíferos, más cuatro morfoespecies, distribuidas en 7 órdenes y 15 familias, siendo la Familia Procyonidae la que presentó el mayor número de especies (3 sp) junto a Phyllostomidae con tres géneros diferentes (3), los resultados se recopilan en la tabla 17.

Tabla 17. Mamíferos registrados para el municipio de Pamplona. Norte de Santander

Orden	Familia	Especie	Nombre Vulgar	Libro rojo 2006	UICN 2015	CITES
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i> (Linnaeus, 1758)	Fara	NE	LC	
		<i>Didelphis pernigra</i> (Allen, 1900)	Fara	NE	LC	
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Armadillo	NE	LC	
Soricomorpha	Soricidae	<i>Cryptotis sp</i> (Pomel, 1848)	Musaraña	NE	...	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura sp</i> (Gray, 1838)	Murciélago nectarívoro	NE	..	
		<i>Carollia sp</i> (Gray, 1838)	Murciélago	NE	...	
		<i>Sturnira sp</i> (Gray, 1842)	Murciélago	NE	...	
	Vespertilionidae	<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	Murciélago	NE	LC	

Orden	Familia	Especie	Nombre Vulgar	Libro rojo 2006	UICN 2015	CITES
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Zorro perruno	NE	LC	II
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	Zorro gatuno	NE	LC	
	Procyonidae	<i>Potos flavus</i> (Schreber, 1774)	Perrito de monte, cuche	NE	LC	III
		<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Guache, cusumbo	NE	LC	III
	Mustelidae	<i>Nasua olivacea</i> (Linnaeus, 1766)	Guache	NE	DD	
		<i>Mustela frenata</i> (Lichtenstein, 1831)	Comadreja	NE	LC	II
	Mephitidae	<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Nutria	VU	NT	I
		<i>Conepatus semistriatus</i> (Boddaert, 1785)	Mofeta, mapuro	NE	LC	
Felidae	<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Puma	NT	LC	I	
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama rufina</i> (Pucheran, 1851)	Venado, locho	NE	VU	
		<i>Odocoileus goudotii</i> (Gay y Gervais, 1846)	Venado cola blanca	DD	LC	II
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i> (Humboldt, 1811)	Ardilla	NE	LC	
	Erethizontidae	<i>Coendou pruinus</i> (Thomas, 1905)	Puercoespín	NE	LC	
		<i>Coendou vestitus</i> (Thomas, 1899)	Puercoespín	VU	DD	
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i> (Gray, 1842)	Bucua, picure	NE	LC	
	Agoutidae	<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	Tinajo de agua	NE	LC	III
<i>Cuniculus taczanowskii</i> (Stolzmann, 1865)		Tinajo de páramo	NE	NT		

Nota: datos tomados de Martínez y Caicedo (2012); Mercado *et al.* (2011); González (2010); Sánchez-M *et al.* (2006); Rojas y Sánchez-Montaño (2015); Torres *et al.* (2013).

Aves

Para el municipio de Pamplona se reportan un total de 193 especies de aves, más una morfoespecie, distribuidas en 17 órdenes y 42 familias, siendo la más numerosa la de las Tangaras (Thraupidae) con 37 especies, seguido de los atrapamoscas (Tyrannidae) con 22 especies y los colibríes (Trochilidae) con 18 especies, como se ve en la tabla 18.

Tabla 18. Aves registradas en el municipio de Pamplona. Norte de Santander

Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	UICN 2015	CITES
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas andium</i> (Sclater y Salvin, 1873)	Pato andino	LC	
		<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus 1766)	Sirirí cariblanco	LC	
Galliformes	Cracidae	<i>Crax alberti</i> (Fraser, 1852)	Pavón piquiazul	CR	III
		<i>Penelope argyrotis</i> (Bonaparte 1856)	Pava cara blanca	LC	
		<i>Penelope montagnii</i> (Bonaparte 1856)	Pava andina	LC	
	Odonthoporidae	<i>Colinus cristatus</i> (Linnaeus 1758)	Codorníz crestada	LC	
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	Garza blanca	LC	
		<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	Garceta nivosa	LC	
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Chulo cabecirrojo	LC	
		<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Zopilote	LC	
		<i>Vultur gryphus</i> (Linnaeus, 1758)	Cóndor	NT	I
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter bicolor</i> (Vieillot, 1817)	Gavilán bicolor	LC	II
		<i>Accipiter striatus</i> (Vieillot, 1807)	Gavilán americano	LC	II
		<i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1819)	Águila real. Águila Paramera	LC	II
		<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	Gavilán pollero	LC	II
		<i>Spizaetus isidori</i> (Des Murs, 1845)	Águila andina	NT / EN*	II

Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	UICN 2015	CITES
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco rufifigularis</i> (Daudin, 1800)	Halcón murcielaguero	LC	II
		<i>Falco sparverius</i> (Linneo, 1758)	Cernícalo	LC	II
		<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	Pigua	LC	II
Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i> (Linnaeus, 1766)	Carrao	LC	
	Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i> (Linnaeus, 1766)	Tingua azul	LC	
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	Alcaraván, teru teru	LC	
	Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i> (Linnaeus, 1766)	Chorlo.Playero colector	LC	
		<i>Gallinago gallinago</i> (Linnaeus, 1758)	Becasuna	LC	
		<i>Gallinago nobilis</i> (Sclater, 1856)	Becasuna paramuna	NT	
		<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)	Tigui tigui grande	LC	
		<i>Tringa solitaria</i> (Wilson, 1813)	Chorlo, Playero solitario	LC	
	Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	Jacana	LC	
Laridae	<i>Phaetusa simplex</i> (Gmelin, 1789)	Gaviota	LC		
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i> (Gmelin, 1789)	Paloma común, doméstica	LC	
		<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	Tortolita.	LC	
		<i>Leptotila verreauxi</i> (Bonaparte, 1855)	Rabiblanca, caminera	LC	
		<i>Patagioenas fasciata</i> (Say, 1823)	Torcaza collareja	LC	
		<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	Paloma sabanera	LC	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Chrotophaga ani</i> (Linnaeus, 1758)	Garrapatero, Firuelo, Guañuz	LC	
		<i>Coccyzus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	Bobo	LC	
		<i>Coccyzus melacoryphus</i> (Vieillot, 1817)	Cucillo canela	LC	
		<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Cuco ardilla	LC	

Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	UICN 2015	CITES
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769)	Lechuza de los campanarios	LC	II
	Strigidae	<i>Asio stygius</i> (Wagler, 1832)	Búho orejudo	LC	II
		<i>Ciccaba albitarsus</i> (Bonaparte, 1850)	Lechuza de los bosques	LC	II
		<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	Surrucucu, Currucutú.	LC	II
		<i>Pseudoscops clamator</i> (Vieillot, 1807)	Lechuzón orejudo	LC	II
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	Gallinaciega	LC	
		<i>Systerulla longirostris</i> (Bonaparte, 1825)	Calientapuesto, aguaitacamino serrano	LC	
Apdiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	Vencejo grande, collarejo	LC	
	Trochilidae	<i>Adelomyia melanogenys</i> (Fraser, 1840)	Colibrí	LC	II
		<i>Amazilia tzacatl</i> (De la Llave, 1833)	Colibrí	LC	II
		<i>Amazilia viridigaster</i> (Bourcier, 1843)	Tomineja	LC	II
		<i>Chalcostigma heteropogon</i> (Boissonneau, 1839)	Quincha	LC	II
		<i>Chlorostilbon poortmani</i> (Bourcier, 1843)	Tomineja	LC	II
		<i>Chlorostilbon stenurus</i> (Cabanis y Heine, 1860)	Colibrí	LC	II
		<i>Coeligena coeligena</i> (Lesson, 1833)	Tomineja	LC	II
		<i>Coeligena helianthea</i> (Lesson, 1838)	Tomineja	LC	II
		<i>Coeligena torquata</i> (Boissonneau, 1840)	Collareja	LC	II
		<i>Colibri coruscans</i> (Gould, 1846)	Chillona	LC	II
		<i>Colibri thalassinus</i> (Swainson, 1827)	Tomineja	LC	II
		<i>Eriocnemis cupreiventris</i> (Fraser, 1840)	Colibri pomponero cobrizo	NT	II
		<i>Eriocnemis vestita</i> (Lesson, 1838)	Colibri pomponero	LC	II

Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	UICN 2015	CITES
Apdiformes	Trochilidae	<i>Heliangelus amethysticollis</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1938)	Quincha	LC	II
		<i>Lesbia victoriae</i> (Bourcier y Mulsant, 1846)	Colibri de cola larga	LC	II
		<i>Metallura tyriantina</i> (Loddiges, 1832)	Tominejo	LC	II
		<i>Oxipogon guerinii</i> (Boissonneau, 1840)	Barbudito paramúno	LC	II
		<i>Ramphomicron microrhynchum</i> (Boissonneau, 1839)	Tominejo	LC	II
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Pharomachrus antisianus</i> (Orbigny, 1837)	Soledad real	LC	
		<i>Pharomachrus auriceps</i> (Gould, 1842)	Soledad real	LC	
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Malacoptila mystacalis</i> (Lafresnaye, 1850)	Buco bigotudo	LC	
Piciformes	Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i> (Gould, 1834)	Tucán esmeralda	LC	
	Picidae	<i>Colaptes rivolii</i> (Boissonneau, 1840)	Carpintero candela	LC	
		<i>Colaptes rubiginosus</i> (Swainson, 1820)	Carpintero dorado verde	LC	
		<i>Picoides fumigatus</i> (D'Orbigny, 1840)	Carpintero ahumado	LC	
		<i>Picumnus olivaceus</i> (Lafresnaye, 1845)	Telegrafista oliva	LC	
		<i>Veniliornis nigriceps</i> (D'Orbigny, 1840)	Carpintero	LC	
Passeriformes	Grallariidae	<i>Grallaria ruficapilla</i> (Lafresnaye, 1842)	Compadre	LC	
		<i>Grallaria squamigera</i> (Prévost y Des Murs, 1842)	Comprapán, Compadre	LC	
	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus</i> sp.	Churrin.	..	
		<i>Scytalopus latrans</i> (Hellmayr, 1924)	Churrin, negrito	LC	

Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	UICN 2015	CITES
Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes flammulata</i> (Jardine, 1850)	Piscuiz rayado	LC	
		<i>Asthenes fuliginosa</i> (Lafresnaye, 1843)	Piscuiz barbiblanco	LC	
		<i>Asthenes wyatti</i> (Sclater y Salvin, 1871)	Guitio coludo	LC	
		<i>Hellmayrea gularis</i> (Lafresnaye, 1843)	Guitio de Páramo	LC	
		<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i> (Des Murs, 1849)	Trepador gamucita	LC	
		<i>Synallaxis azarae</i> (D'Orbigny, 1835)	Piz piz , chamicero piscuís	LC	
		<i>Synallaxis unirufa</i> (Lafresnaye, 1843)	Chamicero, piscuiz, guitio rufo	LC	
		<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i> (Lesson, 1840)	Trepatroncos picofuerte	LC	
	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus triangularis</i> (Lafresnaye, 1842)	Trepador lomiaceituno	LC	
	Tyrannidae	<i>Atalotriccus pilaris</i> (Cabanis, 1847)	Mosquerito orejiblanco	LC	
		<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	Mosquerito silbador	LC	
		<i>Cnemarchus erythropygius</i> (P.L. Sclater, 1853)	Atrapamoscas culirrojo	LC	
		<i>Contopus fumigatus</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	Pibí ahumado	LC	
		<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	Fio fio vientreamarillo	LC	
		<i>Elaenia frantzii</i> (Lawrence, 1865)	Bobito, copetón montañero	LC	
		<i>Empidonomus aurantioatrocristatus</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	Atrapamoscas, tuquito gris	LC	
		<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	Sirirí bueyero.	LC	
		<i>Mecocerculus leucophrys</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	Atrapamoscas gorgiblanco	LC	

Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	UICN 2015	CITES
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Leptopogon superciliaris</i> (Tschudi, 1844)	Atrapamoscas sepia	LC	
		<i>Myiotheretes fumigatus</i> (Boissonneau, 1840)	Atrapamoscas terrestre	LC	
		<i>Myiotheretes striaticollis</i> (Sclater, 1853)	Atrapamoscas chiflaperro	LC	
		<i>Ochthoeca cinnamomeiventris</i> (Lafresnaye, 1843)	Atrapamosca, pitajo torrentero	LC	
		<i>Ochthoeca diadema</i> (Hartlaub, 1843)	Atrapamosca, pitajo vientreamarillo	LC	
		<i>Ochthoeca fumicolor</i> (Sclater, 1856)	Pitajo ahumado	LC	
		<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	Atrapamoscas sangretoro	LC	
		<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	Atrapamoscas acanelado	LC	
		<i>Sayornis nigricans</i> (Swainson, 1827)	Mosquearo negro, viudita de río	LC	
		<i>Serpophaga cinérea</i> (Tschudi, 1844)	Atrapamoscas de los ríos, tiranuelo saltarroyo	LC	
		<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	Sirirí, pitirre, paparote.	LC	
		<i>Tyrannus savana</i> (Daudin, 1802)	Atrapamoscas tijera	LC	
	<i>Zimmerius improbus</i> (Sclater y Salvin, 1871)	Atrapamoscas de Serranía	LC		
	Cotingidae	<i>Ampelion rubrocristatus</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	Cotinga crestirojo	LC	
		<i>Pipreola riefferii</i> (Boissonneau, 1840)	Verdecito	LC	
	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis parvus</i> (Gmelin, 1789)	Verderón cejirrufo	LC	
		<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	Vireo ojirrojo	LC	
Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i> (Boddaert, 1783)	Carriquí verdiamarillo	LC		
	<i>Cyanolyca viridicyana</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1838)	Chara andina	NT		

Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	UICN 2015	CITES
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Orochelidon murina</i> (Cassin, 1853)	Golondrina de vientre castaño	LC	
		<i>Progne tapera</i> (Linnaeus, 1766)	Golondrina parda	LC	
		<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	Golondrina azul y blanca	LC	
		<i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758)	Golondrina	LC	
	Troglodytidae	<i>Cinnycerthia unirufa</i> (Lafresnaye, 1840)	Cucarachero bayo	LC	
		<i>Cistothorus platensis</i> (Latham, 1790)	Cucarachero paramúno	LC	
		<i>Henicorhina leucophrys</i> (von Tschudi, 1844)	Cucarachero pechigris	LC	
		<i>Pheugopedius rutilus</i> (Vieillot, 1819)	Cucarachero pechicastaño	LC	
		<i>Troglodytes aedon</i> (Vieillot, 1809)	Cucarachero casero, ratona	LC	
	Cinclidae	<i>Cinclus leucocephalus</i> (Tschudi, 1844)	Mirla de agua	LC	
	Turdidae	<i>Catharus fuscater</i> (Lafresnaye, 1845)	Zorzalito sombrío	LC	
		<i>Catharus fuscescens</i> (Stephens, 1817)	Paraulata cachetóna	LC	
	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i> (Nuttall, 1840)	Zorzalito de swainson	LC	
		<i>Turdus fulviventris</i> (Sclater, 1857)	Mirla colorada	LC	
		<i>Turdus fuscater</i> (Lafresnaye y D'Orbigny, 1837)	Siote, mirla patinaranja	LC	
		<i>Turdus ignobilis</i> (Sclater, 1857)	Mirlo pico negro	LC	
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1808)	Mirla, paraulata	LC	
	Motacillidae	<i>Anthus bogotensis</i> (Sclater, 1855)	Llanerita, sabanerita	LC	
	Thraupidae	<i>Anisognathus igniventris</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	Clarinero, cachaquito vientre rojo	LC	
		<i>Anisognathus lacrymosus</i> (Du Bus y Gisignies, 1846)	Cachaquito de vientre dorado	LC	
<i>Buthraupis eximia</i> (Boissonneau, 1840)		Cachaquito rabadilla azul	LC		
<i>Buthraupis montana</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837)		Cachaquito gigante	LC		

Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	UICN 2015	CITES
Passeriformes	Thraupidae	<i>Catamblyrhynchus diadema</i> (Lafresnaye, 1842)	Cabecipeludo	LC	
		<i>Chlorophonia pyrrhophrys</i> (P.L. Sclater, 1851)	Verdín vientre castaño	LC	
		<i>Chlorospingus ophthalmicus</i> (Du Bus de Gisignies, 1847)	Tangara oftálmica	LC	
		<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	Mielero	LC	
		<i>Conirostrum rufum</i> (Lafresnaye, 1843)	Conirrostro rufo	LC	
		<i>Conirostrum sitticolor</i> (Lafresnaye, 1840)	Conirrostro encapuchado	LC	
		<i>Diglossa albilatera</i> (Lafresnaye, 1843)	Carbonerito	LC	
		<i>Diglossa caerulescens</i> (Sclater, 1856)	Carbonerito, diglosa azulada	LC	
		<i>Diglossa cyanea</i> (Lafresnaye, 1840)	Carbonerito, diglosa de antifaz	LC	
		<i>Diglossa humeralis</i> (Fraser, 1840)	Picaflor negro	LC	
		<i>Diglossa lafresnayii</i> (Boissonneau, 1840)	Negrilo. Diglosa lustrosa	LC	
		<i>Diglossa sittoides</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1838)	Picaflor canela	LC	
		<i>Dubusia taeniata</i> (Boissonneau, 1840)	Cachaquito montañero	LC	
		<i>Iridosornis rufivertex</i> (Lafresnaye, 1842)	Frutero cabecicolorado	LC	
		<i>Paroaria gularis</i> (Linnaeus, 1766)	Cardenal bandera	LC	
		<i>Phrygilus unicolor</i> (Lafresnaye y D'Orbigny, 1837)	Fringilo aplomado	LC	
		<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	Tángara de antifaz	LC	
		<i>Schistoclamys melanopis</i> (Latham, 1790)	Azulejo	LC	
		<i>Sporathraupis cyanocephala</i> (d'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	Azulejo montañero	LC	
		<i>Sporophila intermedia</i> (Cabanis, 1851)	Espiguero gris	LC	

Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	UICN 2015	CITES
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila luctuosa</i> (Lafresnaye, 1843)	Chisga	LC	
		<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	Chisga	LC	
		<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	Canario	LC	
		<i>Sicalis luteola</i> (Sparman, 1789)	Chisga	LC	
		<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Tangara monjita	LC	
		<i>Tangara cyanicollis</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	Tangara cabeciazul	LC	
		<i>Tangara cyanoptera</i> (Swainson, 1834)	Tangara cabecinegra	LC	
		<i>Tangara heinei</i> (Swainson, 1834)	Tangara capiroxada	LC	
		<i>Tangara vassorii</i> (Boissonneau, 1840)	Azulejo de monte	LC	
		<i>Tangara vitriolina</i> (Cabanis, 1850)	Tangara rastrojera	LC	
		<i>Thlypopsis fulviceps</i> (Cabanis, 1851)	Tangara cabecifulva	LC	
		<i>Thraupis episcopus</i> (Linneo, 1766)	Azulejo de jardín	LC	
		<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	Mochuelo	LC	
		Emberezidae	<i>Arremon brunneinucha</i> (Lafresnaye, 1839)	Gargantillo barbiblanco	LC
	<i>Atlapetes pallidinucha</i> (Lafresnaye, 1839)		Atlapetes nucapálida	LC	
	<i>Atlapetes schistaceus</i> (Boissonneau, 1840)		Atlapetes pizarroso	LC	
	<i>Atlapetes semirufus</i> (Boissonneau, 1840)		Atlapetes ajucero	LC	
	<i>Arremon torquatus</i> (Lafresnaye y D'Orbigny, 1837)		Corbatico	LC	
	<i>Zonotrichia capensis</i> (Muller, 1776)		Copetón	LC	
	Parulidae	<i>Basileuterus tristriatus</i> (Tschudi, 1844)	Chivis tres rayas	LC	
		<i>Geothlypis philadelphia</i> (Wilson, 1810)	Reinita plañidera	LC	
		<i>Mniotilta varia</i> (Linneo, 1766)	Reinita trepadora	LC	

Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	UICN 2015	CITES
Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Abanico pechinegro	LC	
		<i>Myioborus ornatus</i> (Boissonneau, 1840)	Abanico cariblanco	LC	
		<i>Myiothlypis nigrocristatus</i> (Lafresnaye, 1840)	Reinita crestinegra	LC	
		<i>Setophaga fusca</i> (Müller, 1776)	Reinita gargantia naranjada	LC	
	Icteridae	<i>Amblycercus holosericeus</i> (Deppe, 1830)	Cacique piquiclaro	LC	
		<i>Cacicus chrysonotus</i> (Lafresnaye y D'Orbigny, 1838)	Cacique montano sureño	LC	
		<i>Cacicus uropigyalis</i> (Lafresnaye, 1843)	Arrendajo pico curvo	LC/DD*	
		<i>Icterus chrysater</i> (Lesson, 1844)	Gonzalito, Toche	LC	
		<i>Macroagelaius subalaris</i> (Boissonneau, 1840)	Chango de montaña	EN	
		<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	Chamón parásito	LC	
		<i>Quiscalus lugubris</i> (Swainson, 1838)	Tordo llanero	LC	
		<i>Sturnella magna</i> (Swainson, 1838)	Chirlobirlo	LC	
	Fringilidae	<i>Astragalinus psaltria</i> (Say, 1823)	Chisga	LC	
	Fringilidae	<i>Euphonia laniirostris</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	Eufonia piquigruesa	LC	
		<i>Pheucticus aureoventris</i> (d'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	Bababuí	LC	
		<i>Sporagra spinescens</i> (Bonaparte, 1851)	Chisga	LC	

Nota: tomado de Renjifo *et al.* (2014).

Herpetos

Para el orden Squamata se registraron 6 especies y 2 morfoespecies, pertenecientes a 5 familias y 6 géneros. Para el orden Anura se registró una especie y una morfoespecie pertenecientes a dos familias y dos géneros, tal como se ve en la tabla 19.

Tabla 19. Especies de reptiles y anfibios reportados para el municipio de Pamplona. Norte de Santander

Orden	Suborden	Infraorden	Familia	Especie	Nombre vulgar
Squamata	Lacertilia	Scincomorpha	Gymnophthalmidae	<i>Anadia pamplonensis</i> (Dunn, 1944)	Ninguno conocido
				<i>Anadia</i> sp. (Gray, 1845)	Ninguno conocido
			Scincidae	<i>Scincidae</i> cf. Gn. y sp.	Ninguno conocido
		Iguania	Dactyloidae	<i>Anolis nicefori</i> (Barbour, 1932)	Lagartijo, camalión
	Tropiduridae		<i>Stenocercus trachycephalus</i> (Dumeril, 1851)	Lagarto de collar	
	Serpentes	Alethinophidia	Colubridae	<i>Atractus pamplonensis</i> (Amaral, 1937)	Culebra
				<i>Chironius monticola</i> (Roze, 1952)	Cazadora
<i>Erythrolamprus epinephelus</i> (Cope, 1862)				Culebra	
Anura	Neobatrachia		Craugastoridae	<i>Pristimantis</i> sp. (Jiménez de la Espada, 1870)	Rana
			Hylidae	<i>Dendropsophus labialis</i> (Peters, 1863)	Rana Andina

Nota: datos tomados de Martínez y Caicedo (2012); Mercado *et al.* (2011); González (2010); Sánchez-M *et al.* (2006); Rojas y Sánchez-Montaño (2015); Torres *et al.* (2013).

Peces

Según Pimienta *et al.* (2014) en el libro *Peces del Pamplonita* se reporta la morfoespecie *Trichomycterus* sp1 (Valenciennes, 1832) para la quebrada El Rosal, estos peces pertenecientes al orden de los bagres (siluriformes) llamados comúnmente como lauchos o jaboneros son frecuentes en ríos y quebradas de alta montaña, aunque parecen preferir determinadas corrientes hídricas debido tal vez a factores fisicoquímicos intrínsecos en estos sistemas. Debido a su ambiente y tamaño (algunos de 5 cm) suelen pasar desapercibidos, siendo a veces difícil de hallar, se requiere caracterizar los sitios en donde suelen permanecer con frecuencia con el fin de realizar estudios taxonómicos que nos permitan determinar las especies o morfoespecies presentes.

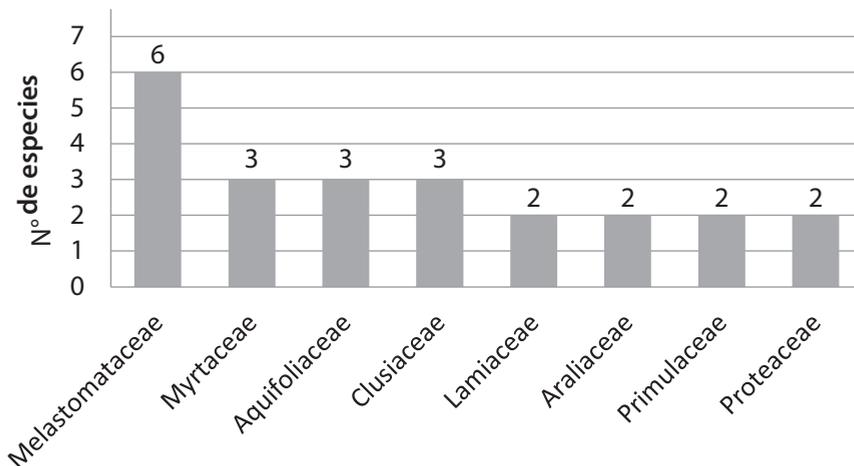
Igualmente, se hace reporte de la trucha *Oncorhynchus mykiss* para la misma quebrada. A pesar de ser una especie con un importante valor económico y comercial para la zona, muchas veces ignoramos el hecho de que es una especie exótica traída desde Norteamérica. Como muchas especies exóticas suelen presentar conflictos con la fauna nativa, en el caso de la trucha, su voracidad hacia los macroinvertebrados ha provocado que, en otros lugares, muchas especies endémicas hayan visto disminuidas sus poblaciones por competencia de recursos. Se considera necesario entonces evaluar el verdadero impacto que pudiera estar provocando la trucha sobre las otras especies residentes como los *Trichomycterus* y algunas otras que no han sido determinadas aún.

4.3 Procesamiento y análisis de resultados

Composición florística de la quebrada Navarro

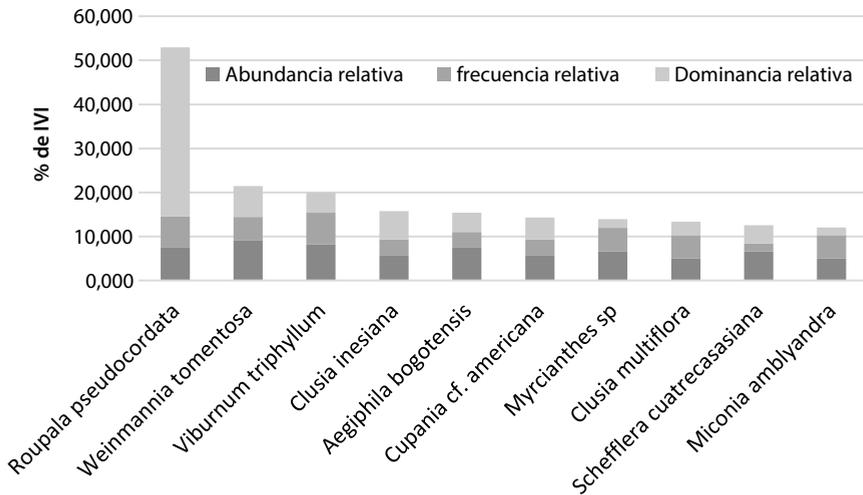
En el estudio de esta quebrada se hallaron 188 individuos, agrupados en 39 especies, 29 géneros y 24 familias. Como usualmente ocurre con los ecosistemas de alta montaña de los andes colombianos, la familia Melastomataceae es la más representativa en riqueza de especies con 6, seguida por Myrtaceae, Aquifoliaceae y Clusiaceae con 3. Estas familias son comunes en el paisaje natural altoandino colombiano. El género *Miconia* fue el más común con 6 especies, llamados en esta región: tunos, sietecueros o morcates. El género *Ilex* es representado por 3 especies, las especies del género *Clusia* son llamados en esta región como gaques o tampacos, también muy representativo del paisaje altoandino con sus hojas grandes y carnosas. Los individuos del género *Myrcianthes* son llamados arrayanes muy apreciados por su madera.

Figura 21. Familias con mayor número de especies de la quebrada Navarro



Las familias con mayor número de especies fueron: Melastomataceae con 6, seguida por Myrtaceae, Aquifoliaceae y Clusiaceae con 3, luego siguen con 2 especies cada una Lamiaceae, Araliaceae, Primulaceae y Proteaceae. El resto de las familias son representadas solo por una especie.

Figura 22. Géneros con mayor número de especies de la quebrada Navarro



Los géneros con mayor número de especies fueron: *Miconia* con 6, seguido por *Ilex* con 3, *Aegiphila*, *Myrcianthes* y *Clusia* con 2, el resto de los géneros están representados solo por una especie.

Diversidad alfa y beta

Tabla 20. Índices de diversidad alfa de la quebrada Navarro

Parcela	QN0 1	QN0 2	QN0 3	QN0 4	QN0 5	QN0 6	QN0 7	QN0 8	QN0 9	QN 10	QN 11	QN 12	Todas (□)
Taxa	9	5	7	7	9	11	7	6	9	8	5	6	7,42
Individuos	12	17	11	13	16	18	15	20	17	17	14	18	15,67
Simpson 1-D	0,88	0,70	0,74	0,82	0,86	0,86	0,81	0,73	0,87	0,84	0,73	0,64	0,79
Shannon H	2,14	1,39	1,67	1,82	2,08	2,20	1,78	1,49	2,09	1,96	1,43	1,35	1,78
Margalef	3,22	1,41	2,50	2,34	2,89	3,46	2,22	1,67	2,82	2,47	1,52	1,73	2,35

El índice de Simpson nos muestra una baja dominancia, lo que se traduce en una alta equitabilidad en relación al número de individuos y número de especies, es decir no hay una especie que arrastre un gran número de individuos con respecto a las otras; el índice de Shannon nos señala que la mayoría de las parcelas presentan baja diversidad y algunas parcelas, valores de diversidad media (QN01=2,14 y QN06=2,20); algo similar expresa el índice de Margalef (valores por debajo de 2

suelen hacer referencia a ecosistemas con poca biodiversidad y superiores a 5, con mucha biodiversidad) que muestran valores de diversidad baja y media.

Estos valores de baja y media diversidad para la quebrada Navarro se pueden deber a la explotación que han sufrido estos bosques durante mucho tiempo para dar paso a potreros y tierra para cultivos que han conducido a la reducción de los bosques hasta la actualidad, donde solo quedan pequeños remanentes que sufren extracción de madera para cercas y tutores en cultivos de leguminosas y combustible, como se pudo apreciar en campo.

Quebrada Navarro, margen derecha.

Índice de valor de importancia

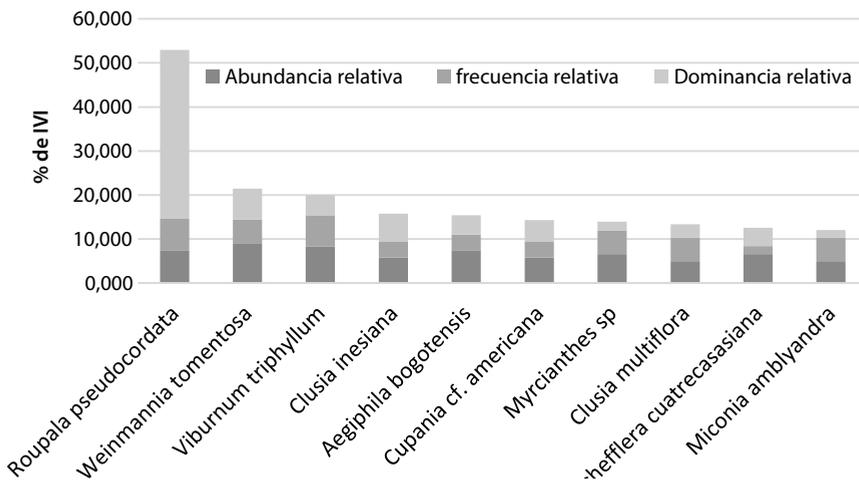
En la tabla 21 se presentan los resultados de IVI y en la figura 23 se aprecian las 10 especies con los mayores valores; la especie *Roupala pseudocordata* presenta de forma marcada el mayor valor de IVI con 52,9%, luego sigue en importancia *Weinmannia tomentosa* con 21,4%, seguida de la especie *Viburnum triphyllum* 19,9%. Se evidencia la importancia de *R. pseudocordata* para estos bosques, es una especie bastante común en los bosques de ribera de la zona así como en los matorrales aledaños, su importancia también se ve reflejada en su alta dominancia y frecuencia relativa; presenta una altura promedio de los árboles de 8,33 m. Los árboles de *Weinmannia tomentosa* (encenillo) muestran una altura promedio de 7,8 m.

Tabla 21. Índice de valor de importancia para las especies de bosque, margen derecha de quebrada Navarro

Especie	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI	Altura promedio
<i>Roupala pseudocordata</i>	7,438	7,143	38,351	52,932	8,33
<i>Weinmannia tomentosa</i>	9,091	5,357	7,022	21,470	7,89
<i>Viburnum triphyllum</i>	8,264	7,143	4,583	19,990	7,66
<i>Clusia inesiana</i>	5,785	3,571	6,447	15,804	8,00
<i>Aegiphila bogotensis</i>	7,438	3,571	4,415	15,424	11,60
<i>Cupania cf. americana</i>	5,785	3,571	4,939	14,295	9,72
<i>Myrcianthes sp.</i>	6,612	5,357	1,985	13,953	5,55
<i>Clusia multiflora</i>	4,959	5,357	3,045	13,361	7,31
<i>Schefflera cuatrecasiana</i>	6,612	1,786	4,173	12,571	10,60
<i>Miconia amblyandra</i>	4,959	5,357	1,758	12,074	8,00

Especie	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI	Altura promedio
<i>Panopsis suaveolens</i>	3,306	5,357	2,697	11,360	7,75
<i>Vallea stipularis</i>	3,306	5,357	1,481	10,144	9,15
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	2,479	5,357	1,661	9,497	6,16
<i>Piper bogotense</i>	3,306	3,571	0,700	7,577	8,27
<i>Ilex obtusata</i>	1,653	3,571	2,019	7,243	7,20
<i>Miconia elaeoides</i>	2,479	3,571	0,827	6,877	8,70
<i>Morus insignis</i>	1,653	3,571	1,334	6,558	10,50
<i>Bejaria aestuans</i>	2,479	1,786	2,064	6,329	8,60
<i>Turpinia occidentalis</i>	1,653	1,786	2,315	5,753	17,00
<i>Miconia ligustrina</i>	1,653	3,571	0,506	5,730	5,00
<i>Ocotea calophylla</i>	1,653	1,786	1,585	5,023	8,55
<i>Prunus integrifolia</i>	0,826	1,786	2,286	4,898	14,00
<i>Morella pubescens</i>	1,653	1,786	1,092	4,531	9,60
<i>Eugenia sp</i>	1,653	1,786	0,878	4,317	10,00
<i>Myrsine latifolia</i>	0,826	1,786	1,229	3,841	12,00
<i>Ternstroemia macrocarpa</i>	0,826	1,786	0,257	2,869	7,60
<i>Cybianthus laurifolius</i>	0,826	1,786	0,213	2,826	9,50
<i>Miconia cf. Cladonia</i>	0,826	1,786	0,140	2,752	7,00
Total	100	100	100	300	

Figura 23. Índice de valor de importancia para las especies de bosque, margen derecha de quebrada Navarro



Quebrada Navarro, margen izquierda

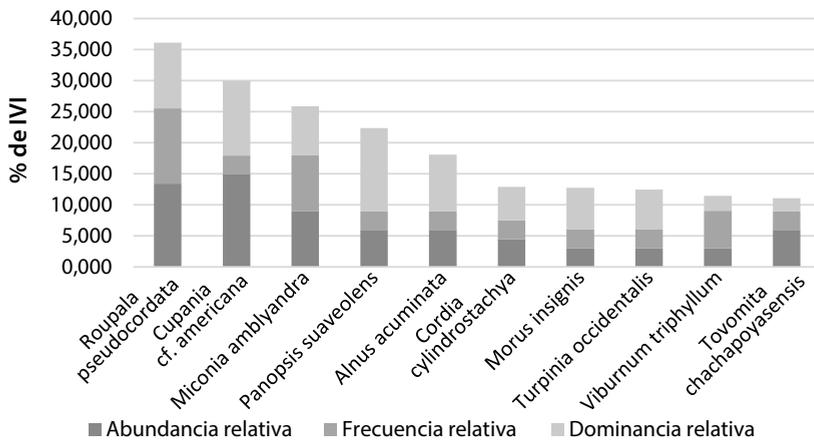
En la tabla 22 se presentan los resultados de IVI y en la figura 24 se aprecian las 10 especies con los mayores valores; la especie *Roupala pseudocordata* presenta el mayor valor de IVI con 36,1%; luego sigue en importancia *Cupania cf. americana* con 29,9%; seguida de *Miconia amblyandra*, 25,5%; *Panopsis suaveolens*, 22,3%. Al igual que en los bosques de la margen derecha, *R. pseudocordata* sobresale como la especie más importante, indicando un óptimo desarrollo dentro de la comunidad vegetal; presenta una altura promedio de los árboles de 9,18 m. Los árboles de *Cupania cf. americana* muestran una altura promedio de 8,36 m; *Miconia amblyandra* presenta una altura promedio de 7,13 m.

Tabla 22. Índice de valor de importancia para las especies de bosque, margen izquierda de quebrada Navarro

Especie	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	ivi	Altura promedio
<i>Roupala pseudocordata</i>	13,433	12,121	10,572	36,126	9,18
<i>Cupania cf. americana</i>	14,925	3,030	12,023	29,979	8,36
<i>Miconia amblyandra</i>	8,955	9,091	7,855	25,901	7,13
<i>Panopsis suaveolens</i>	5,970	3,030	13,379	22,379	7,85
<i>Alnus acuminata</i>	5,970	3,030	9,080	18,080	10,4
<i>Cordia cylindrostachya</i>	4,478	3,030	5,404	12,912	7,63
<i>Morus insignis</i>	2,985	3,030	6,747	12,763	15,85
<i>Turpinia occidentalis</i>	2,985	3,030	6,428	12,443	13,5
<i>Viburnum triphyllum</i>	2,985	6,061	2,398	11,443	8,5
<i>Tovomita chachapoyasensis</i>	5,970	3,030	2,069	11,070	8,3
<i>Myrcianthes sp</i>	2,985	6,061	0,947	9,993	6,65
<i>Meliosma meridensis</i>	2,985	3,030	3,309	9,324	10,95
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	2,985	3,030	2,929	8,945	6,7
<i>Aegiphila bogotensis</i>	2,985	3,030	1,786	7,801	8,1
<i>Miconia dolichopoda</i>	1,493	3,030	3,118	7,640	11
<i>Myrsine latifolia</i>	2,985	3,030	1,244	7,260	8
<i>Weinmannia tomentosa</i>	1,493	3,030	2,327	6,850	8,9
<i>Oreopanax incisus</i>	1,493	3,030	1,884	6,406	20

Especie	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	ivi	Altura promedio
<i>Schefflera cuatrecasiana</i>	1,493	3,030	1,856	6,379	9
<i>Daphnopsis caracasana</i>	1,493	3,030	1,054	5,577	10,5
<i>Ilex aff. laurina</i>	1,493	3,030	0,894	5,417	8
<i>Ilex elliptica</i>	1,493	3,030	0,686	5,209	5,5
<i>Aegiphila sp</i>	1,493	3,030	0,631	5,154	8,5
<i>Vallea stipularis</i>	1,493	3,030	0,506	5,028	6
<i>Miconia orcheotoma</i>	1,493	3,030	0,497	5,020	10
<i>Clusia multiflora</i>	1,493	3,030	0,379	4,902	6,7
Total	100	100	100	300	

Figura 24. Índice de valor de importancia para las especies de bosque, margen derecha de quebrada Navarro



Composición florística de la quebrada El Rosal

Quebrada El Rosal, margen izquierda

Para la quebrada El Rosal margen izquierda, se muestreó la vegetación aledaña a los cauces. Para los tres polígonos identificados en la fase de premuestreo, se realizaron cinco parcelas de 25 m × 4 m, en los que se censaron todos los árboles con un diámetro a la altura del pecho (DAP) ≥ 10 cm. En total se registraron 106 árboles distribuidos en 22 especies, agrupadas en 21 géneros y 18 familias (tabla 23).

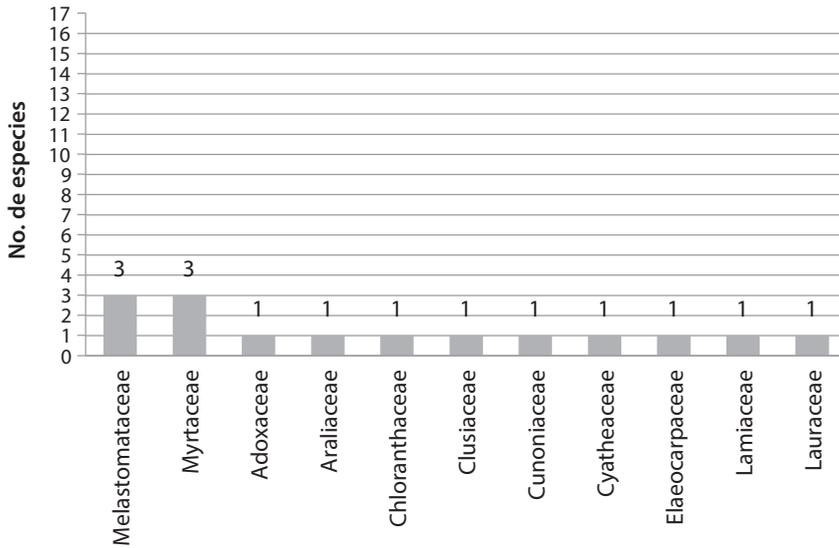
Tabla 23. Composición florística y abundancia del bosque de la Quebrada El Rosal, margen izquierda

Familia	Género	Nombre científico	Nombre común	Nº de individuos
Adoxaceae	<i>Viburnum</i>	<i>Viburnum triphyllum</i>	Garrocho	12
Araliaceae	<i>Oreopanax</i>	<i>Oreopanax incisus</i>	Higuerón	7
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia pubescens</i>	Encenillo	12
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>Ocotea calophylla</i>	Loto	4
Meliaceae	<i>Ruagea</i>	<i>Ruagea hirsuta</i>	N.N	7
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	<i>Eugenia sp.</i>	N.N	1
Solanaceae	<i>Sessea</i>	<i>Sessea elliptica</i>	N.N	11
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>Miconia elaeoides</i>	N.N	6
Clusiaceae	<i>Clusia</i>	<i>Clusia multiflora</i>	Tampaco	5
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i>	<i>Cyathea sp.</i>	N.N	1
Melastomataceae	<i>Axinaea</i>	<i>Axinaea macrophylla</i>	N.N	7
Myrtaceae	<i>Myrcia sp.</i>	<i>Myrcia sp.</i>	N.N	3
Myrtaceae	<i>Myrcianthes</i>	<i>Myrcianthes myrsinoides</i>	N.N	3
Rosaceae	<i>Hesperomeles</i>	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	N.N	1
Elaeocarpaceae	<i>Vallea</i>	<i>Vallea stipularis</i>	Raco	3
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum</i>	<i>Hedyosmum cf. translucidum</i>	Granizo	1
Sabiaceae	<i>Meliosma</i>	<i>Meliosma cf. meridensis</i>	N.N	10
Primulaceae	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine coriacea</i>	N.N	1
Proteaceae	<i>Roupala</i>	<i>Roupala montana</i>	N.N	1
Lamiaceae	<i>Aegiphila</i>	<i>Aegiphila bogotensis</i>	N.N	4
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>Piper bogotensis</i>	N.N	2
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>Miconia amblyandra</i>	Tuno blanco	4
Total				106

Nota: componente ecosistémico, acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Monteadero, El Rosal, Navarro y cuenca del río Pamplonita en el municipio de Pamplona, Norte de Santander.

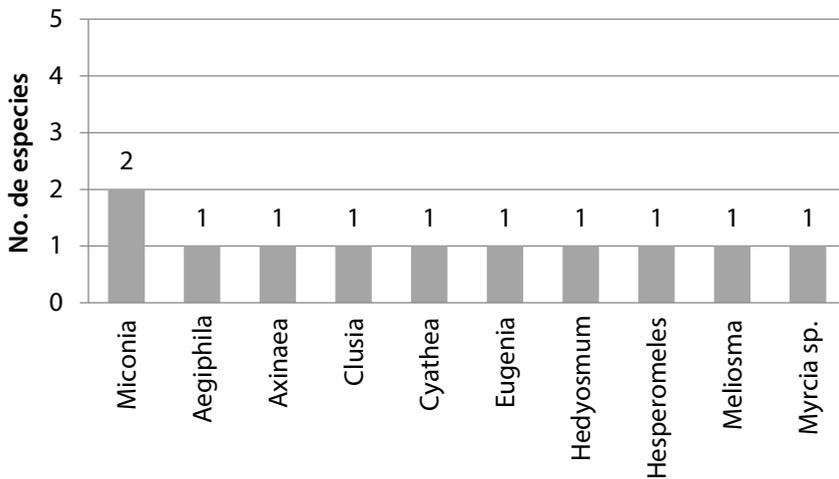
Las familias con mayor número de especies fueron Melastomataceae y Myrtaceae con 3 especies. El resto de las familias presentaron una especie cada una.

Figura 25. Riqueza de especies por familia



El género que presentó mayor número de especies fue *Miconia*. El resto de los géneros presentaron una especie cada uno. El género *Miconia* es el más diversificado de la familia Melastomataceae y es uno de los principales elementos encontrados en bosques andinos (andino, subandino y altoandino) (Mendoza y Ramírez, 2006), tendencia encontrada en este estudio.

Figura 26. Riqueza de especies por género



Índice de valor de importancia

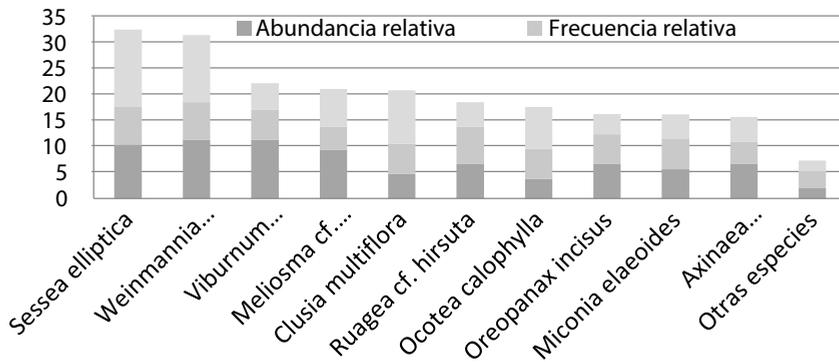
El índice valor de importancia es una medida de la importancia ecológica de una especie dentro de un ecosistema y considera tres aspectos: abundancia relativa, frecuencia relativa, y dominancia relativa.

Tabla 24. Índice de valor de importancia de las especies del bosque de galería del margen izquierdo de la quebrada El Rosal

Especie	Alturas promedio	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
<i>Sessea elliptica</i>	11,6	10,38	7,25	14,93	32,55
<i>Weinmannia pubescens</i>	13,6	11,32	7,25	12,93	31,50
<i>Viburnum triphyllum</i>	7,3	11,32	5,80	5,09	22,21
<i>Meliosma cf. meridensis</i>	8,8	9,43	4,35	7,33	21,11
<i>Clusia multiflora</i>	10,6	4,72	5,80	10,36	20,87
<i>Ruagea cf. Hirsuta</i>	10,4	6,60	7,25	4,71	18,56
<i>Ocotea calophylla</i>	11,8	3,77	5,80	8,07	17,64
<i>Oreopanax incisus</i>	8,6	6,60	5,80	3,90	16,30
<i>Miconia elaeoides</i>	8,0	5,66	5,80	4,76	16,22
<i>Axinaea macrophylla</i>	9,4	6,60	4,35	4,76	15,71
<i>Myrcia sp.</i>	13,3	2,83	5,80	6,91	15,53
<i>Miconia amblyandra</i>	10,0	3,77	2,90	6,47	13,14
<i>Aegiphila bogotensis</i>	6,9	3,77	2,90	3,62	10,29
<i>Vallea stipularis</i>	9,2	2,83	5,80	1,58	10,21
<i>Myrcianthes myrsinoides</i>	7,0	2,83	2,90	0,57	6,30
<i>Piper bogotensis</i>	9,8	1,89	2,90	0,53	5,32
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	10,0	0,94	2,90	0,67	4,51
<i>Hedyosmum cf. Translucidum</i>	10,0	0,94	2,90	0,64	4,48
<i>Eugenia sp.</i>	6,0	0,94	2,90	0,63	4,47
<i>Cyathea sp.</i>	6,0	0,94	2,90	0,59	4,43
<i>Myrsine coriácea</i>	9,0	0,94	2,90	0,58	4,42
<i>Roupala montana</i>	9,0	0,94	2,90	0,39	4,23

Las especies con mayor peso ecológico fueron *Sessea elliptica* (32,55%), *Weinmannia pubescens* (31,50%), *Viburnum triphyllum* (22,21%), *Meliosma meridensis* (21,11%) y *Clusia multiflora* (20,87%). *Sessea elliptica* presentó el mayor IVI porque fue una de las especies con mayores alturas y DAP. En general las márgenes izquierda y derecha son muy similares en composición.

Figura 27. Índice de valor de importancia del bosque de galería de la quebrada El Rosal, margen izquierda



Quebrada El Rosal, margen derecha

Para la quebrada El Rosal margen derecha se muestreó la vegetación aledaña a los cauces. Para los tres polígonos identificados en la fase de premuestreo, se realizaron 10 parcelas de 25 m × 4 m, en los que se censaron todos los árboles con un diámetro a la altura del pecho (DAP) ≥ 10 cm. En total, en los tres polígonos se registraron 96 árboles distribuidos en 34 especies, agrupadas en 28 géneros y 21 familias.

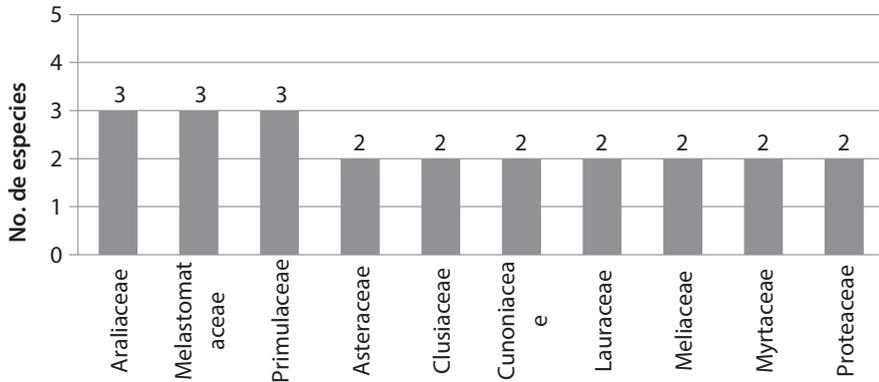
Tabla 25. Composición florística y abundancia de la margen derecha de la quebrada El Rosal

Familia	Género	Nombre científico	Nombre común	Nº de individuos
Adoxaceae	<i>Viburnum</i>	<i>Viburnum triphyllum</i>	Garrocho	9
Araliaceae	<i>Oreopanax</i>	<i>Oreopanax incisus</i>	Higuerón	2
Araliaceae	<i>Oreopanax</i>	<i>Oreopanax pallidus</i>	Higuerón	2
Araliaceae	<i>Schefflera</i>	<i>Schefflera cuatrecasiana</i>	Yuco	1
Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilco	1
Asteraceae	<i>Critoniopsis</i>	<i>Critoniopsis sp.</i>	NN	1
Betulaceae	<i>Alnus</i>	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	3
Boraginaceae	<i>Cordia</i>	<i>Cordia sp.</i>	NN	2
Clethraceae	<i>Clethra</i>	<i>Clethra fagifolia</i>	NN	1
Clusiaceae	<i>Clusia</i>	<i>Clusia multiflora</i>	Tampaco	8
Clusiaceae	<i>Tovomita</i>	<i>Tovomita parviflora</i>	Gaque	4

Familia	Género	Nombre científico	Nombre común	N° de individuos
Clusiaceae	<i>Clusia</i>	<i>Clusia multiflora</i>	Tampaco	8
Clusiaceae	<i>Tovomita</i>	<i>Tovomita parviflora</i>	Gaque	4
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia fagaroides</i>	Encenillo	1
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	9
Elaeocarpaceae	<i>Vallea</i>	<i>Vallea stipularis</i>	Raco	1
Lamiaceae	<i>Aegiphila</i>	<i>Aegiphila bogotensis</i>	NN	2
Lauraceae	<i>Aiouea</i>	<i>Aiouea dubia</i>	NN	4
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>Ocotea calophylla</i>	Loto	3
Loranthaceae	<i>Gaiadendron</i>	<i>Gaiadendron punctatum</i>	Lazarito	2
Melastomataceae	<i>Axinaea</i>	<i>Axinaea macrophylla</i>	NN	4
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>Miconia amblyandra</i>	Tuno blanco	6
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>Miconia dolichopoda</i>	Tuno negro	7
Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>Cedrela montana</i>	Cedro	2
Meliaceae	<i>Ruagea</i>	<i>Ruagea glabra</i>	NN	1
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	<i>Eugenia sp.</i>	NN	2
Myrtaceae	<i>Myrcianthes</i>	<i>Myrcianthes myrsinoides</i>	NN	1
Pentaphylacaceae	<i>Ternstroemia</i>	<i>Ternstroemia meridionalis</i>	NN	2
Primulaceae	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine coriacea</i>	Bodoquero	4
Primulaceae	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine dependens</i>	NN	4
Primulaceae	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharero	1
Proteaceae	<i>Roupala</i>	<i>Roupala montana</i>	NN	1
Proteaceae	<i>Roupala</i>	<i>Roupala pseudocordata</i>	Ansenillo	1
Solanaceae	<i>Sessea</i>	<i>Sessea elliptica</i>	NN	1
Staphyleaceae	<i>Turpinia</i>	<i>Turpinia occidentalis</i>	NN	2
Styracaceae	<i>Styrax</i>	<i>Styrax cf. pavonni</i>	NN	1
Total				96

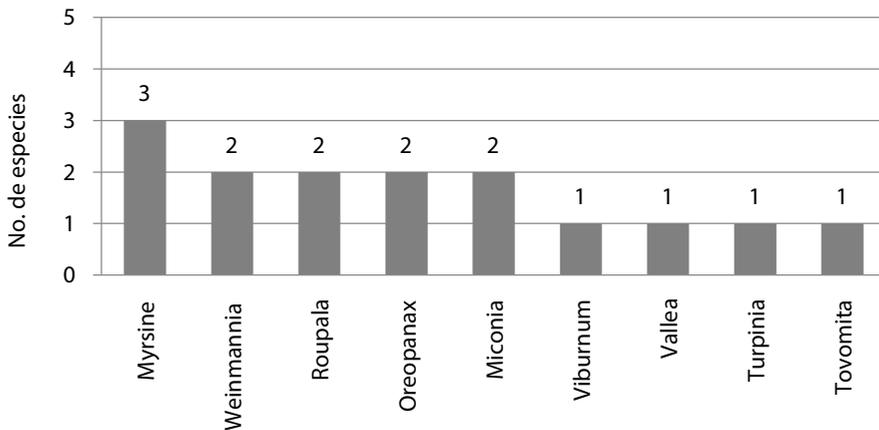
Las familias con mayor número de especies fueron: Melastomataceae, Myrtaceae con cuatro y Araliaceae, Cunoniaceae, Meliaceae, Primulaceae presentaron tres especies.

Figura 28. Riqueza de especies por familia



El género que presentó mayor número de especies fue *Myrsine* (3), *Weinmannia*, *Roupala*, *Oreopanax* y *Miconia* con dos especies. El resto de los géneros presentaron una especie.

Figura 29. Riqueza de especies por género



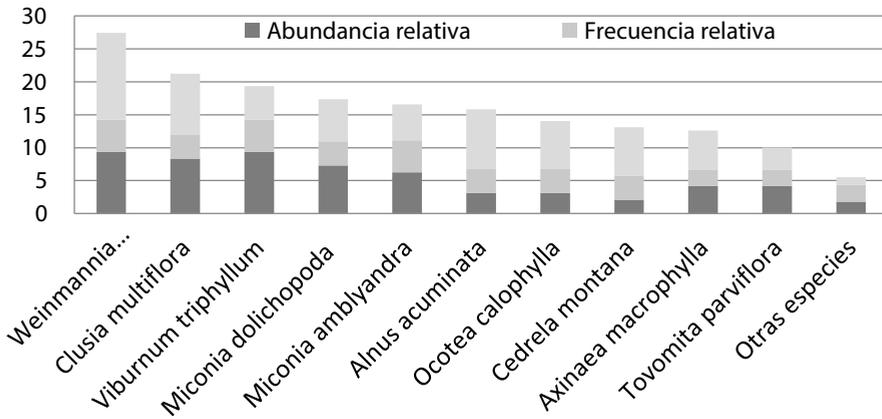
Índice de valor de importancia

El índice valor de importancia es una medida de la importancia ecológica de una especie dentro de un ecosistema y considera tres aspectos: abundancia relativa, frecuencia relativa, y dominancia relativa.

Tabla 26. Índice de valor de importancia y alturas promedios de las especies de la quebrada El Rosal, margen derecho

Especie	Alturas promedio	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
<i>Weinmannia tomentosa</i>	11,6	9,38	4,88	13,20	27,45
<i>Clusia multiflora</i>	10,3	8,33	3,66	9,23	21,23
<i>Viburnum triphyllum</i>	8,3	9,38	4,88	5,13	19,38
<i>Miconia dolichopoda</i>	12,3	7,29	3,66	6,41	17,36
<i>Miconia amblyandra</i>	11,0	6,25	4,88	5,46	16,59
<i>Alnus acuminata</i>	13,7	3,13	3,66	9,06	15,84
<i>Ocotea calophylla</i>	11,0	3,13	3,66	7,28	14,07
<i>Cedrela montana</i>	13,5	2,08	3,66	7,35	13,09
<i>Axinaea macrophylla</i>	11,3	4,17	2,44	5,99	12,60
<i>Tovomita parviflora</i>	10,5	4,17	2,44	3,43	10,04
<i>Aiouea dubia</i>	12,3	4,17	3,66	2,16	9,98
<i>Myrsine dependens</i>	8,4	4,17	2,44	1,95	8,56
<i>Myrsine coriácea</i>	8,8	4,17	2,44	1,95	8,56
<i>Aegiphila bogotensis</i>	10,5	2,08	3,66	1,43	7,18
<i>Turpinia occidentalis</i>	9,5	2,08	3,66	1,34	7,08
<i>Eugenia sp.</i>	10,5	2,08	2,44	2,51	7,03
<i>Schefflera cuatrecasiana</i>	16,0	1,04	2,44	2,82	6,30
<i>Oreopanax pallidus</i>	10,0	2,08	2,44	1,64	6,16
<i>Ternstroemia meridionalis</i>	8,0	2,08	2,44	1,47	5,99
<i>Gaiadendron punctatum</i>	8,5	2,08	2,44	1,15	5,67
<i>Cordia sp.</i>	11,0	2,08	2,44	1,02	5,54
<i>Styrax cf. Cordatus</i>	13,0	1,04	2,44	1,79	5,27
<i>Sessea elliptica</i>	14,0	1,04	2,44	1,75	5,23
<i>Oreopanax incisus</i>	6,5	2,08	2,44	0,57	5,09
<i>Weinmannia fagaroides</i>	6,0	1,04	2,44	1,31	4,79
<i>Clethra fagifolia</i>	12,0	1,04	2,44	0,55	4,03
<i>Roupala pseudocordata</i>	10,0	1,04	2,44	0,45	3,93
<i>Roupala montana</i>	10,0	1,04	2,44	0,26	3,74
<i>Myrsine guianensis</i>	8,0	1,04	2,44	0,23	3,71
<i>Baccharis latifolia</i>	6,0	1,04	2,44	0,23	3,71
<i>Critoniopsis sp.</i>	10,0	1,04	2,44	0,23	3,71
<i>Myrcianthes myrsinoides</i>	5,0	1,04	2,44	0,23	3,71
<i>Ruagea glabra</i>	7,0	1,04	2,44	0,23	3,71
<i>Vallea stipularis</i>	8,0	1,04	2,44	0,23	3,71

Figura 30. Especies con mayor peso ecológico en la quebrada El Rosal, margen derecha



Índices de diversidad

Las mediciones de la diversidad son indicadores de buen funcionamiento de un ecosistema. Los índices de Simpson y Shannon son indicadores que se refieren a la estructura de la comunidad con relación a equidad y dominancia. El índice de Simpson mide la probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie y las especies dominantes ejerzan una influencia fuerte. Para las 10 parcelas de muestreo presentaron valores a 0,7; lo que muestra que no hay dominancia de una especie (tabla 27).

El índice de Shannon es una medida de homogeneidad de las especies y sus valores son bajos cuando hay una alta dominancia por pocas especies. Los valores oscilan entre 1,635 y 2,461, lo que muestra que no hay una clara dominancia por alguna especie (tabla 27).

El índice de Margalef se refiere a la riqueza específica de una muestra, teniendo en cuenta la relación entre número de especies e individuos. Los valores para la vegetación arbórea de la quebrada El Rosal son los siguientes: el menor valor es 1,803 para la parcela QR08 con una muestra de 16 individuos y seis especies, lo que da como resultado una diversidad baja, mientras el mayor valor fue 4,146 para la parcela QR09, que es un indicador importante de diversidad (tabla 27).

Para la estimación de los índices de diversidad no se diferenció entre margen derecha e izquierda porque la composición es similar.

Tabla 27. Índices de diversidad de las parcelas de muestreo en la quebrada El Rosal

	QRO 1	QRO 2	QRO 3	QRO 4	QRO 5	QRO 6	QRO 7	QRO 8	QRO 9	QR 10
Taxa S	7	10	9	10	7	12	8	6	14	12
Individuos	18	20	21	25	17	24	19	16	23	19
Simpson 1-D	0,784	0,865	0,8435	0,848	0,7474	0,8368	0,8421	0,7734	0,896	0,8864
Shannon H	1,688	2,138	2,001	2,058	1,624	2,152	1,941	1,635	2,461	2,333
Margalef	2,076	3,004	2,628	2,796	2,118	3,461	2,377	1,803	4,146	3,736

Composición florística de la quebrada Monteadentro

Quebrada Monteadentro, margen derecho.

Se presentan los datos de composición florísticos y estructurales del bosque altoandino en la cuenca alta del río Pamplonita, en los dos polígonos establecidos entre los 2650 a 2850 m s. n. m. y 2900 a 3200 m s. n. m. con una inclinación mayor a 45° en algunos sitios.

En la fase de muestreo se realizaron un total de 11 parcelas de 25 m × 4 m, en los que se censaron 64 individuos arbóreos, distribuidos en 31 especies, agrupadas en 21 géneros y 16 familias.

Tabla 28. Composición de especies arbóreas y arbustivas presentes en la quebrada de Monteadentro al margen derecho

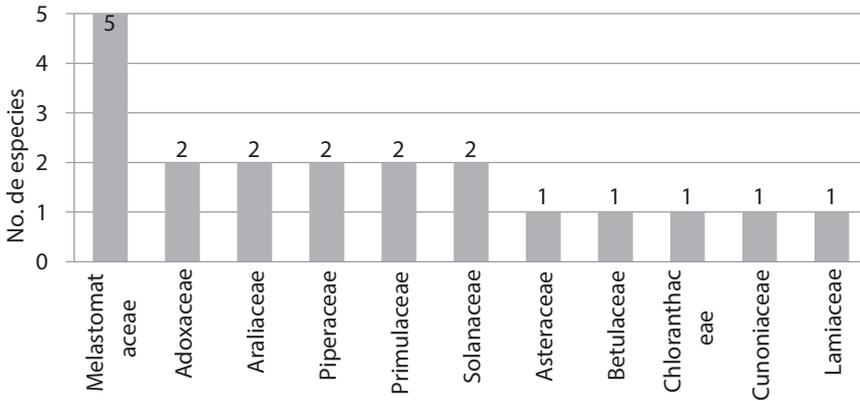
Familia	Género	Nombre científico	Nombre común	N° de individuos
Adoxaceae	<i>Viburnum</i>	<i>Viburnum sp.</i>	Garrocho	1
Adoxaceae	<i>Viburnum</i>	<i>Viburnum tinoides</i>	Garrocho	2
Araliaceae	<i>Schefflera</i>	<i>Schefflera cuatrecasasiana</i>	Yuco	1
Araliaceae	<i>Oreopanax</i>	<i>Oreopanax palidus</i>	Higuerón	2
Asteraceae	<i>Critoniopsis</i>	<i>Critoniopsis bogotana</i>	Amarguero amarillo	2
Betulaceae	<i>Alnus</i>	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	2
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum</i>	<i>Hedyosmum sp.</i>	Granizo	9
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia pubescens</i>	Encenillo	1
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia</i>	<i>Dicksonia sp.</i>	Palma boba	3

Familia	Género	Nombre científico	Nombre común	Nº de individuos
Lamiaceae	<i>Aegiphila</i>	<i>Aegiphila bogotensis</i>	NN	1
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>Ocotea callophylla</i>	Loto	3
Melastomataceae	<i>Axinaea</i>	<i>Axinaea macrophylla</i>	Tuno roso	11
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>Miconia amblyambra</i>	Tuno blanco	1
Melastomataceae	<i>Meriania</i>	<i>Meriania sp.</i>	NN	1
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>Miconia elaeoides</i>	Tuno	3
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>Miconia dolichopoda</i>	Tuno negro	7
Meliaceae	<i>Ruagea</i>	<i>Ruagea hirsuta</i>	Cedrillo	1
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>	NN	1
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>Piper bogotensis</i>	Cordoncillo	1
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>Piper colonense</i>	Cordoncillo	1
Primulaceae	<i>Geissanthus</i>	<i>Geissanthus andinus</i>	NN	1
Primulaceae	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine coriacea</i>	Bodoquero	1
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>Solanum cf. calianthum</i>	NN	2
Solanaceae	<i>Sessea</i>	<i>Sessea elliptica</i>	NN	1
Verbenaceae	<i>Lippia</i>	<i>Lippia schlimi</i>	Salvio blanco	5
Total				64

Nota: componente ecosistémico, acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Monteadentro, El Rosal, Navarro y cuenca del río Pamplonita en el municipio de Pamplona, Norte de Santander.

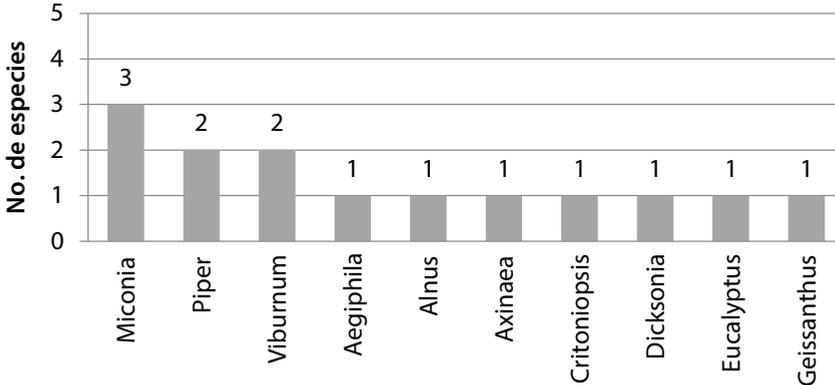
Las familias con mayor número de especies fue Melastomataceae (5). Otras familias importantes de estos ecosistemas por su gran abundancia en individuos fueron Adoxaceae, Araliaceae, Piperaceae, Primulaceae y Solanaceae (figura 31).

Figura 31. Riqueza de especies por familia



Los géneros con mayor número de especies fueron *Miconia* (3) y *Piper* (2) y *Viburnum*. Especies del *Piper* y *Viburnum* son elementos arbustivos dominantes por su número de individuos, observándose en algunos casos que estas especies pueden presentar valores de IVI mayores que algunas especies arbóreas con menor presencia en las parcelas de muestreo.

Figura 32. Riqueza de especies por género



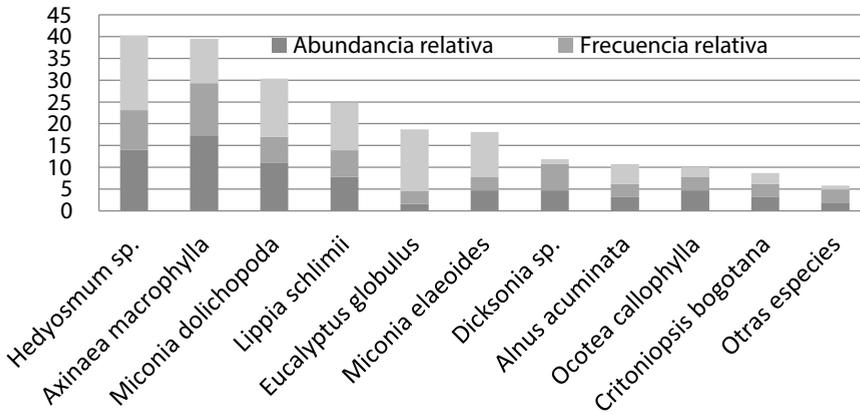
Índice de valor de importancia

El índice de valor de importancia (IVI) establece que las especies con valores más altos fueron *Hedyosmum* sp. (40,28%), *Axinaea macrophylla* (39,50%), *Miconia dolichopoda* (30,37%) y *Lippia schlimi* (24,80%), estos son los elementos florísticos nativos y dominantes en algunas comunidades vegetales.

Tabla 29. Índice de valor de importancia de las especies y alturas promedio

Especie	Alturas promedio	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
<i>Hedyosmum sp.</i>	10,7	14,06	9,09	17,12	40,28
<i>Axinaea macrophylla</i>	9,6	17,19	12,12	10,19	39,50
<i>Miconia dolichopoda</i>	9,4	10,94	6,06	13,37	30,37
<i>Lippia schlimii</i>	11,3	7,81	6,06	10,93	24,80
<i>Eucalyptus globulus</i>	28	1,56	3,03	14,10	18,69
<i>Miconia elaeoides</i>	12,3	4,69	3,03	10,42	18,13
<i>Dicksonia sp.</i>	5,3	4,69	6,06	1,09	11,83
<i>Alnus acuminata</i>	12	3,13	3,03	4,59	10,75
<i>Ocotea callophylla</i>	14,7	4,69	3,03	2,28	10,00
<i>Critoniopsis bogotana</i>	8	3,13	3,03	2,54	8,70
<i>Solanum cf. calianthum</i>	7	3,13	3,03	1,67	7,83
<i>Sessea elliptica</i>	15,0	1,56	3,03	2,56	7,16
<i>Oreopanax palidus</i>	8,5	3,13	3,03	0,95	7,11
<i>Viburnum tinoides</i>	8	3,13	3,03	0,87	7,02
<i>Piper colonense</i>	15	1,56	3,03	1,43	6,02
<i>Ruagea hirsuta</i>	7	1,56	3,03	1,30	5,90
<i>Piper bogotensis</i>	7	1,56	3,03	1,06	5,66
<i>Schefflera cuatrecasiana</i>	13	1,56	3,03	0,95	5,54
<i>Geissanthus andinus</i>	9	1,56	3,03	0,54	5,13
<i>Myrsine coriacea</i>	5	1,56	3,03	0,46	5,06
<i>Viburnum sp.</i>	6	1,56	3,03	0,39	4,98
<i>Weinmannia pubescens</i>	7	1,56	3,03	0,33	4,92
<i>Meriania sp.</i>	9	1,56	3,03	0,28	4,88
<i>Miconia amblyambra</i>	8	1,56	3,03	0,28	4,88
<i>Aegiphila bogotensis</i>	5	1,56	3,03	0,27	4,86

Figura 33. Índice de valor de importancia para las especies de la quebrada Monteadentro, margen derecho



Quebrada Monteadentro, margen izquierdo

Para el margen izquierdo se registraron un total de 63 individuos, distribuidas en 20 especies, 14 géneros y 12 familias.

Tabla 30. Composición florística y abundancia de las especies de la quebrada Monteadentro, margen izquierdo

Familia	Género	Nombre científico	Nombre común	Nº de individuos
Adoxaceae	Viburnum	Viburnum tinoides	Garrocho	2
Araliaceae	Schefflera	Schefflera cuatrecasiana	Yuco	4
Araliaceae	Oreopanax	Oreopanax palidus	Higuerón	1
Chloranthaceae	Hedyosmum	Hedyosmum sp.	Granizo	5
Chloranthaceae	Hedyosmum	Hedyosmum translucidum	Granizo	3
Clusiaceae	Tovomita	Tovomita chachapoyasensis	Gaque	12
Cunoniaceae	Weinmannia	Weinmannia pubescens	Encenillo	4
Cunoniaceae	Weinmannia	Weinmannia tomentosa	Encenillo	1
Cyatheaceae	Cyathea	Cyathea sp.	Palma boba	4
Lauraceae	Ocotea	Ocotea callophylla	Loto	1
Melastomataceae	Miconia	Miconia dolichopoda	Tuno negro	5
Melastomataceae	Miconia	Miconia cf. Cladonia	Tuno	1

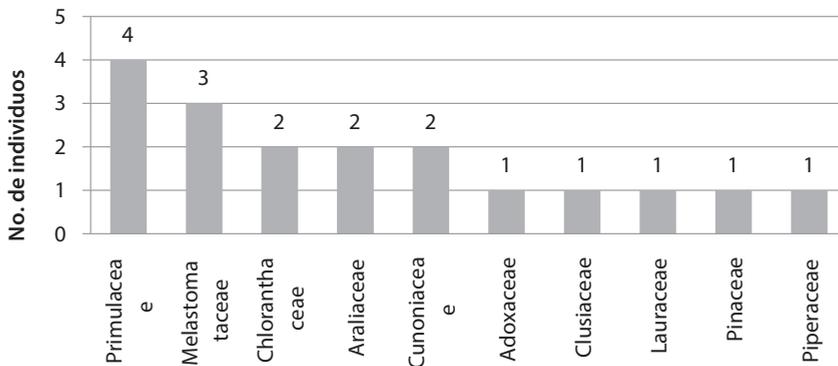
Familia	Género	Nombre científico	Nombre común	Nº de individuos
Melastomataceae	Miconia	Miconia amblyambra	Tuno blanco	6
Pinaceae	Pinus	Pinus oocarpa	Pino	3
Piperaceae	Piper	Piper colonense	Cordoncillo	1
Primulaceae	Myrsine	Myrsine latifolia	Cucharo	4
Primulaceae	Myrsine	Myrsine guianensis	Cucharo	1
Primulaceae	Myrsine	Myrsine coriácea	Cucharo	1
Primulaceae	Cybianthus	Cybianthus laurifolius	NN	2
Rosaceae	Prunus	Prunus cf. Falcata	NN	2
Total general				63

Nota: componente ecosistémico, acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Monteadentro, El Rosal, Navarro y cuenca del río Pamplonita en el municipio de Pamplona, Norte de Santander.

Riqueza

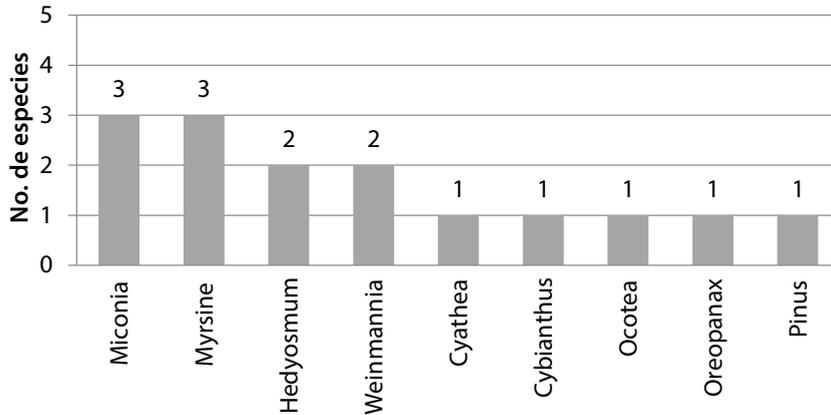
Las familias con mayor riqueza de especies fueron Primulaceae (4), Melastomataceae (3), Chloranthaceae, Araliaceae, Cunoniaceae con 2 especies (figura 34).

Figura 34. Riqueza de especies por familia



Los géneros con mayor riqueza de especies fueron, *Miconia* y *Myrsine* con tres especies, y *Hedyosmum* y *Weinmannia* con 2. El resto de los géneros presentaron una especie, pero especies nativas como *Ocotea calophylla* y *Oreopanax incisus* son elementos dominantes en la vegetación de la quebrada Monteadentro.

Figura 35. Riqueza de especies por género



Índice de valor de importancia

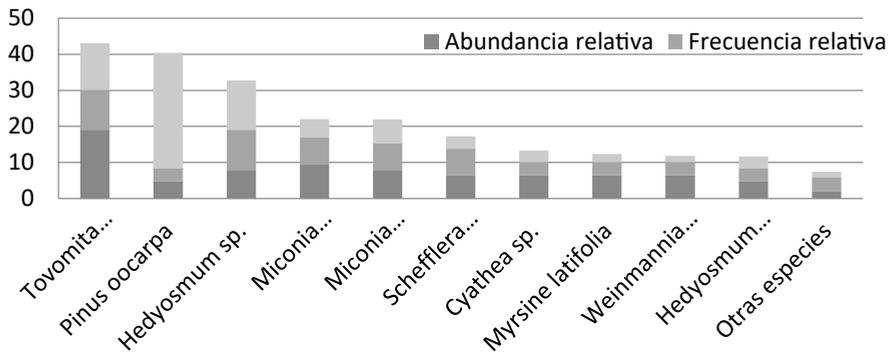
La especie con mayor peso ecológico fue Gaque (*Tovomita chachapoyasensis*) con 43,07%. Una especie de pino (*Pinus oocarpa*) presentó un valor de IVI de 40,44% y la mayor dominancia relativa (31,98%), pero sus individuos son poco abundantes y frecuentes en la vegetación (3), considerándose ocasional, además de ser una especie introducida.

Tabla 31. Índice de valor de importancia de las especies para la quebrada Monte dentro, margen izquierdo

Especie	Altura promedio	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
<i>Tovomita chachapoyasensis</i>	8,0	19,05	11,11	12,91	43,07
<i>Pinus oocarpa</i>	16,7	4,76	3,70	31,98	40,44
<i>Hedyosmum sp.</i>	13,2	7,94	11,11	13,70	32,75
<i>Miconia amblyambra</i>	12,5	9,52	7,41	5,04	21,97
<i>Miconia dolichopoda</i>	13,0	7,94	7,41	6,55	21,90
<i>Schefflera cuatrecasiana</i>	11,0	6,35	7,41	3,48	17,24
<i>Cyathea sp.</i>	6,3	6,35	3,70	3,26	13,32
<i>Myrsine latifolia</i>	10,8	6,35	3,70	2,24	12,29
<i>Weinmannia pubescens</i>	8,0	6,35	3,70	1,75	11,80
<i>Hedyosmum translucidum</i>	8,7	4,76	3,70	3,16	11,63
<i>Prunus cf. Falcata</i>	8,3	3,17	3,70	3,30	10,18

Especie	Altura promedio	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
<i>Myrsine coriácea</i>	13,0	1,59	3,70	4,38	9,67
<i>Viburnum tinoides</i>	12,5	3,17	3,70	2,01	8,89
<i>Cybianthus laurifolius</i>	6,5	3,17	3,70	0,95	7,83
<i>Weinmannia tomentosa</i>	17,0	1,59	3,70	2,36	7,65
<i>Myrsine guianensis</i>	12,0	1,59	3,70	0,92	6,21
<i>Ocotea callophyla</i>	14,0	1,59	3,70	0,75	6,04
<i>Oreopanax pallidus</i>	8,0	1,59	3,70	0,48	5,77
<i>Miconia cf. cladonia</i>	6,0	1,59	3,70	0,39	5,68
<i>Piper colonense</i>	7,0	1,59	3,70	0,39	5,68

Figura 36. Índice de valor de importancia para las especies de la quebrada Monteadentro, margen izquierdo



Índices de diversidad

Tabla 32. Índices de diversidad para las especies de la quebrada Monteadentro

	QM0 1	QM0 2	QM0 3	QM0 4	QM0 5	QM0 6	QM0 7	QM0 8	QM0 9	QM 10	QM 11
Taxa S	7	3	5	6	2	5	4	7	7	5	9
Individuos	11	6	12	18	6	10	10	9	12	11	22
Simpson 1-D	0,8264	0,6111	0,7361	0,7222	0,4444	0,72	0,64	0,8395	0,8194	0,7438	0,8636

	QMO 1	QMO 2	QMO 3	QMO 4	QMO 5	QMO 6	QMO 7	QMO 8	QMO 9	QM 10	QM 11
Shannon H	1,846	1,011	1,445	1,504	0,6365	1,418	1,168	1,889	1,82	1,468	2,074
Margalef	2,502	1,116	1,61	1,73	0,5581	1,737	1,303	2,731	2,415	1,668	2,588

Composición florística del cauce principal del río Pamplonita (6,06 km, aguas debajo de la confluencia)

La vegetación de ribera, además de verse favorecida por los suministros de agua y nutrientes que la abastecen permanentemente, contribuye de manera significativa a mantener este flujo al ser usualmente más exuberante respecto a la de las laderas adenañas, propiciando mayor sombra que evita la evaporación, frena las corrientes de viento, mantiene la humedad relativa alta lo que determina en parte que la descomposición sea más rápida y prolifere la diversidad, incrementándose principalmente epifitas y hierbas de sotobosque.

En las zonas de poca pendiente o en los valles estas tierras usualmente se han usado para labores agrícolas, o para aprovechamiento forestal, por lo que gran parte de las cuencas están completamente transformadas, por actividades agrarias. Adicionalmente, la utilización de los ríos como vertederos de las aguas de ciudades y zonas habitadas afectan la calidad de agua los nutrientes y por ende, la vegetación riverena; como ocurre con el río Pamplonita. Desde su inicio en la ciudad de Pamplona, al unirse las quebradas El Zulia y Monte dentro, muestra la influencia de la ciudad ya que hay muros de cemento y avenidas en sus bordes hasta la salida de la ciudad, donde se encañona y prospera en la ladera oriental un bosque secundario de bajo porte con elementos que no superan los 8 m de altos, y que están arraigados sobre estas laderas rocosas de fuertes pendientes.

En este bosque se encuentra abundancia de *Piper aduncum* asociado con *Morella pubescens*; *Ficus* cf. *popenoei* en zonas rocosas sobre las márgenes junto con *Aiouea dubia*, estos conforman los elementos arbóreos destacados. Mientras tanto, dentro de los arbustos se destacan *Montanoa ovalifolia*. Esta zona es la única que conserva un tipo de vegetación natural ya que sobre el resto del recorrido bajando la vegetación natural se limita a matorrales sucesionales de fases intermedias con especies de *Montanoa ovalifolia* y *Phyllanthus salviifolius*, asociados a arboles aislados nativos de *Caesalpinia spinosa*, *Juglans neotropica*, *Oreopanax incisus* y *Lippia hirsuta*. Sin embargo, la flora ribereña está determinada en gran parte por plantas introducidas, destacándose especies de eucaliptos (*Eucalyptus camaldulensis*; *E. globulus*), ura-

pán (*Fraxinus uhdei*), pinos (*Pinus patula*; *P. nigra*), ciprés (*Cupressus lusitánica*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*), acacia negra (*Acacia melanoxylon*) tanto por su abundancia como por su porte ya que logran mayor tamaño y copas más amplias que las que disponen la mayoría de las nativas.

La composición de especies del río Pamplonita en su parte alta es reducida debido a que una parte está distribuida hacia la zona urbana del municipio de Pamplona y otra gran mayoría, aguas abajo, está fuertemente impactada por actividades humanas, donde prosperan potreros de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). Las especies más dominantes estas comprendidas por especies exóticas como *Acacia melanoxylon*, *Cupressus lusitanica*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus globulus*, *Fraxinus uhdei*, *Pinus nigra* y *Pinus patula*.

Tabla 33. Composición florística y abundancia de las especies del río Pamplonita

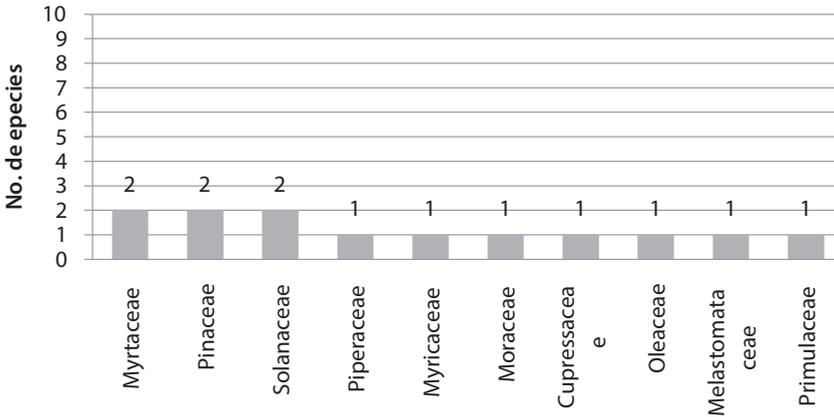
Familia	Género	Nombre científico	Nombre común	N° de individuos
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo	13
Myricaceae	<i>Morella</i>	<i>Morella pubescens</i>	Roble de laurel	3
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>Ficus cf. popenoei</i>	Uvo	2
Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>Pinus patula</i>	Pino pátula	8
Cupressaceae	<i>Cupressus</i>	<i>Cupressus lusitanica</i>	Ciprés	3
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	42
Oleaceae	<i>Fraxinus</i>	<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapán	55
Melastomataceae	<i>Leandra</i>	<i>Leandra melanodesma</i>	Tuno	1
Primulaceae	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine latifolia</i>	Cucharó	2
Verbenaceae	<i>Lippia</i>	<i>Lippia hirsuta</i>	Salvio	2
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i>	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	<i>Eucalipto</i>	16
Solanaceae	<i>Acnistus</i>	<i>Acnistus arborescens</i>	N.N	1
Araliaceae	<i>Oreopanax</i>	<i>Oreopanax incisus</i>	Higuerón	1
Salicaceae	<i>Salix</i>	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	1
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>Solanum quitoense</i>	Cucubo	1
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>Acacia melanoxylon</i>	Acacia negra	1
Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>Pinus nigra</i>	Pino negro	2
Total				154

Nota: componente ecosistémico, acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Monteadentro, El Rosal, Navarro y cuenca del río Pamplonita en el municipio de Pamplona, Norte de Santander.

Riqueza

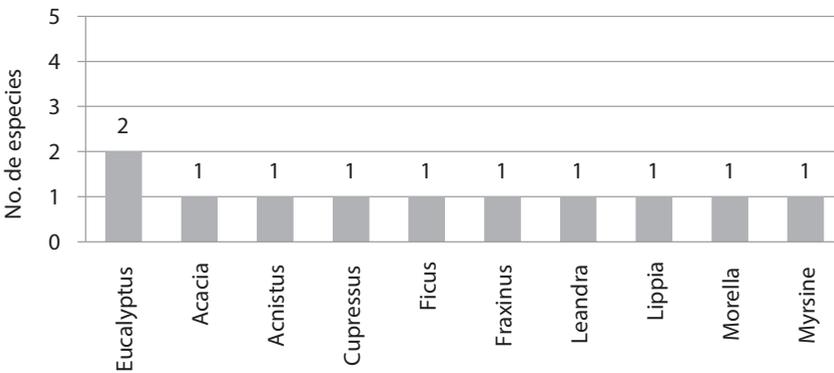
Las familias con mayor número de especies fueron Myrtaceae, Pinnaceae y Solanaceae. Las familias Myrtaceae y Pinnaceae están compuestas por especies introducidas como eucaliptos y pinos. A pesar de que es una localidad totalmente transformada aún sobreviven especies nativas de la familia Solanaceae.

Figura 37. Riqueza de especies por familia



El género con mayor riqueza fue *Eucalyptus*, siendo uno de los elementos florísticos introducidos más abundantes en la margen del río Pamplonita.

Figura 38. Riqueza de especies por género



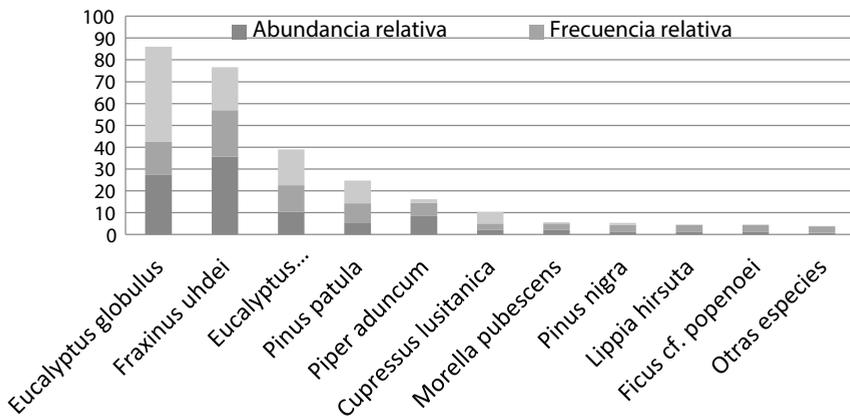
Índice de valor de importancia

Las especies con mayor peso ecológico fueron *Eucalytus globulus* (86%), *Fraxinus uhdei* y *Eucalytus camaldulensis*.

Tabla 34. Índice de valor de importancia de las especies presentes en la margen del río Pamplonita

Especie	Alturas promedio	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
<i>Eucalyptus globulus</i>	11,9	27,27	15,15	43,67	86,09
<i>Fraxinus uhdei</i>	9,7	35,71	21,21	19,67	76,59
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	13,4	10,39	12,12	16,47	38,98
<i>Pinus patula</i>	15,7	5,19	9,09	10,39	24,67
<i>Piper aduncum</i>	5,9	8,44	6,06	1,68	16,19
<i>Cupressus lusitanica</i>	11,0	1,95	3,03	5,29	10,27
<i>Morella pubescens</i>	4,0	1,95	3,03	0,59	5,57
<i>Pinus nigra</i>	12,0	1,30	3,03	1,01	5,34
<i>Lippia hirsuta</i>	6,5	1,30	3,03	0,30	4,63
<i>Ficus cf. popenoei</i>	4,0	1,30	3,03	0,21	4,54
<i>Myrsine latifolia</i>	4,5	1,30	3,03	0,15	4,48
<i>Salix humboldtiana</i>	10,0	0,65	3,03	0,19	3,86
<i>Oreopanax incisus</i>	6,0	0,65	3,03	0,13	3,81
<i>Acnistus arborescens</i>	5,0	0,65	3,03	0,07	3,75
<i>Leandra cf. subseriata</i>	6,0	0,65	3,03	0,07	3,75
<i>Solanum stellatopubescens</i>	5,5	0,65	3,03	0,07	3,75
<i>Acacia melanoxylon</i>	5,0	0,65	3,03	0,06	3,74

Figura 39. Índice de valor de importancia de las especies presentes en la margen del río Pamplonita



Índices de diversidad

Tabla 35. Índice de diversidad de las especies

	P 0 1	P 0 2	P 0 3	P 0 4	P 0 5	P 0 6	P 0 7	P 0 8	P 0 9	P 10
Taxa S	3	2	1	8	4	4	5	1	3	2
Individuos	10	4	32	24	11	13	12	22	13	9
Simpson 1-D	0,62	0,375	0	0,7847	0,6281	0,6746	0,6944	0	0,6154	0,4444
Shannon H	1,03	0,5623	0	1,776	1,169	1,22	1,352	0	1,012	0,6365
Margalef	0,8686	0,7213	0	2,203	1,251	1,17	1,61	0	0,7797	0,4551

4.4 Delimitación espacial de la ronda hídrica del componente ecosistémico

Como se describe en la sección de metodología, teniendo los insumos de área de cuenca aferente en km², y la longitud de la quebrada del km, se determina la densidad de drenaje, que de acuerdo a la metodología del MADS del 2012, se establece el coeficiente a multiplicar por el valor de H, como el valor promedio de la altura de la especie de mayor IVI presente por cada una de las márgenes aguas abajo de las quebradas. En la tabla 36, se presentan los datos de densidad de drenaje.

Tabla 36. Densidad de drenaje en cada una de las quebradas

Quebrada	Longitud km	Área km ²	Densidad	Coficiente de H
Quebrada El Escorial	12,70	4,18	3,03	1,5
Quebrada El Rosal	17,08	7,28	2,35	1,5
Quebrada Monte dentro	28,29	10,78	2,62	2
Quebrada Navarro	10,17	4,16	2,44	1,5
Quebrada Zulia	3,27	0,80	4,06	1
Río Pamplonita	53,49	17,35	3,08	2

Nota: componente ecosistémico, acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Monte dentro, El Rosal, Navarro y cuenca del río Pamplonita en el municipio de Pamplona, Norte de Santander.

La quebrada de mayor densidad de drenaje es la del Zulia, seguida del cauce principal del río Pamplonita. En este punto se anota que por recomendaciones de todos los expertos se incorporan las quebradas Zulia y El Escorial dentro del proyecto.

En la tabla 37 se presentan los resultados de IVI de cada margen por quebrada, la densidad de drenaje, el coeficiente y el valor de H, para generar el ancho de franja.

Teniendo en cuenta el criterio de corrientes pequeñas se toma el criterio de la metodología del MADS el cual establece que la franja de ronda hídrica es igual a la suma de las dos márgenes de lado y lado, este criterio se tuvo en cuenta para las quebradas Navarro, El Rosal y Monteadentro. Para la ronda de la quebrada Zulia, para la margen derecha aguas abajo se tomó la franja resultante de la quebrada El Rosal, y para la margen izquierda la franja de la quebrada Navarro.

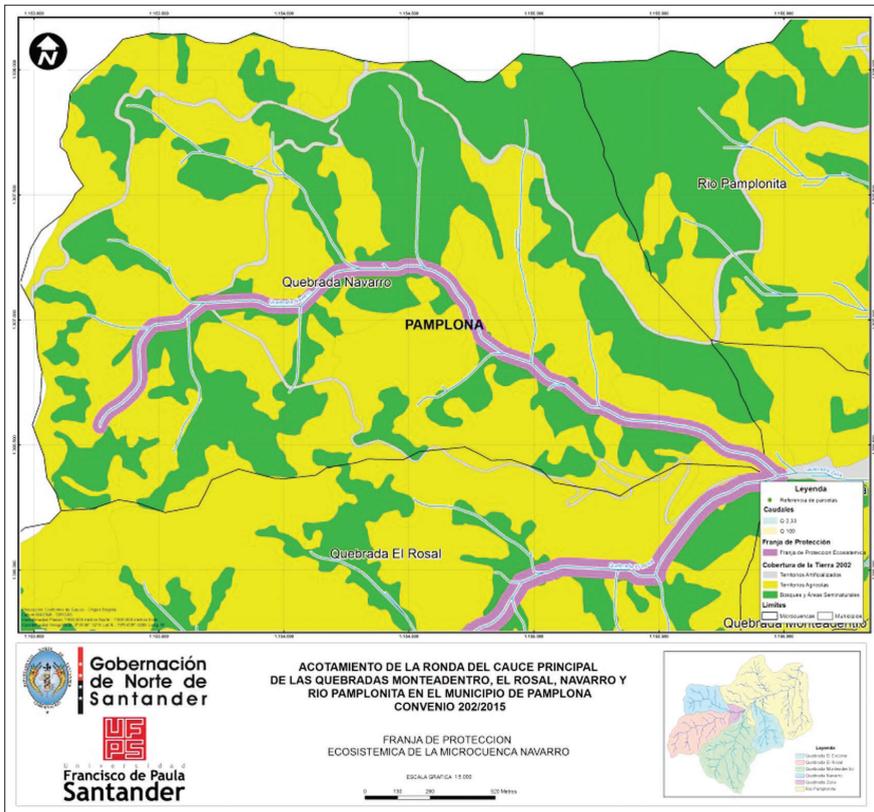
Tabla 37. Ancho de la franja de las quebradas

Quebrada	Especie de mayor M	Longitud km	Área km ²	Densidad de drenaje	Coefficiente	H	Ancho de franja	Criterio de guía
Q. Navarro-D	<i>Roupala pseudocordata</i>	10,17	4,16	2,44	1,5	8,33	12,50	26,27
Q. Navarro-I	<i>Roupala pseudocordata</i>	10,17	4,16	2,44	1,5	9,18	13,77	
Q. Rosal-I	<i>Sessea elliptica</i>	17,08	7,28	2,35	1,5	11,6	17,4	
Q. Rosal-D	<i>Weinmannia tomentosa</i>	17,08	7,28	2,35	1,5	11,6	17,4	34,8
Q. Monteadentro-D	<i>Hedyosmun sp.</i>	28,29	10,78	2,62	2,0	10,7	21,4	
Q. Monteadentro-I	<i>Tovomita chachapoyasensis</i>	28,29	10,78	2,62	2,0	8,0	16	37,4
R. Pamplonita	<i>Eucalyptus globulus</i>	53,49	17,35	3,08	2,0	11,9	23,8	23,8
Q. Zulia-D		3,27	0,80	4,06				34,8
Q. Zulia-I								26,27
Q. El Escorial		12,70	4,18	3,03				36

Nota: componente ecosistémico, acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Monteadentro, El Rosal, Navarro y cuenca del río Pamplonita en el municipio de Pamplona, Norte de Santander (2015).

En la figura 40 se presenta el acotamiento de la franja de ronda hídrica del componente ecosistémico de la quebrada Navarro.

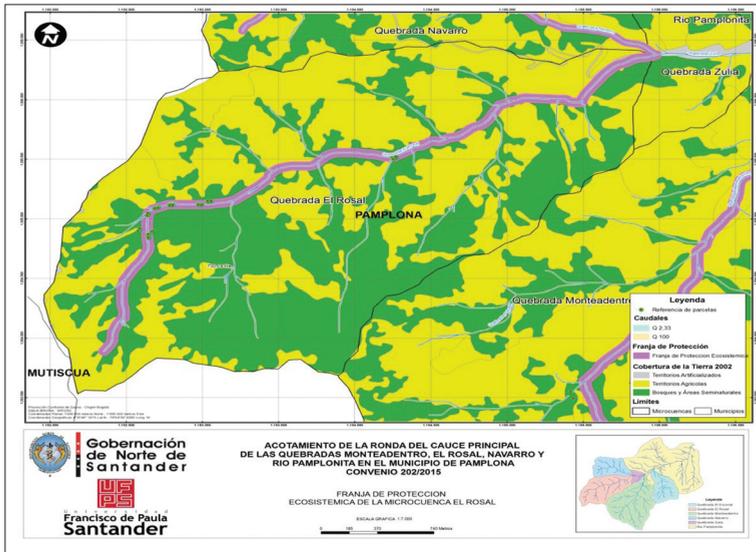
Figura 40. Ronda hídrica del componente ecosistémico de la quebrada Navarro



Nota: componente ecosistémico, acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Monteadentro, El Rosal, Navarro y cuenca del río Pamplonita en el municipio de Pamplona, Norte de Santander (2015).

En la figura 41 se evidencia la delimitación de la ronda hídrica de la quebrada El Rosal, por el ancho de 34,8 metros a lado y lado de la quebrada.

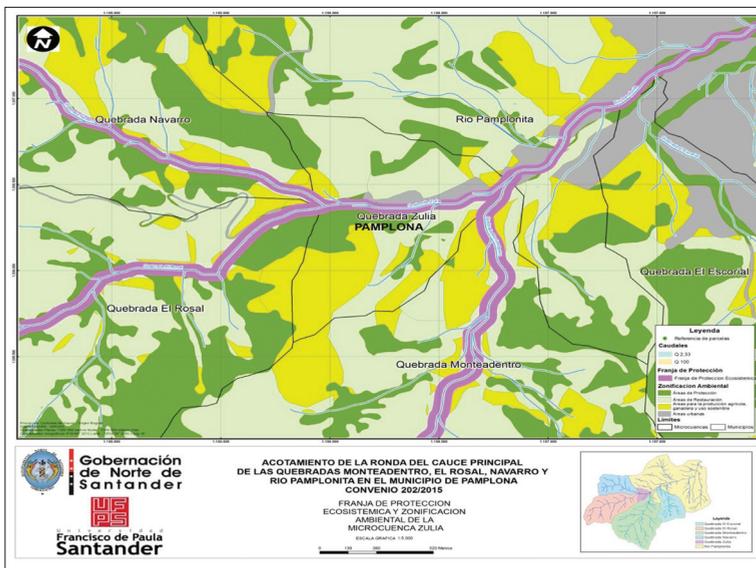
Figura 41. Mapa de franja de ronda hídrica ecosistémica de la quebrada El Rosal



Nota: componente ecosistémico, acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Montedentro, El Rosal, Navarro y cuenca del río Pamplonita en el municipio de Pamplona, Norte de Santander (2015).

En la figura 42 se observa la franja de protección de la quebrada Zulia, resultante de la confluencia entre las quebradas Navarro y el Rosal.

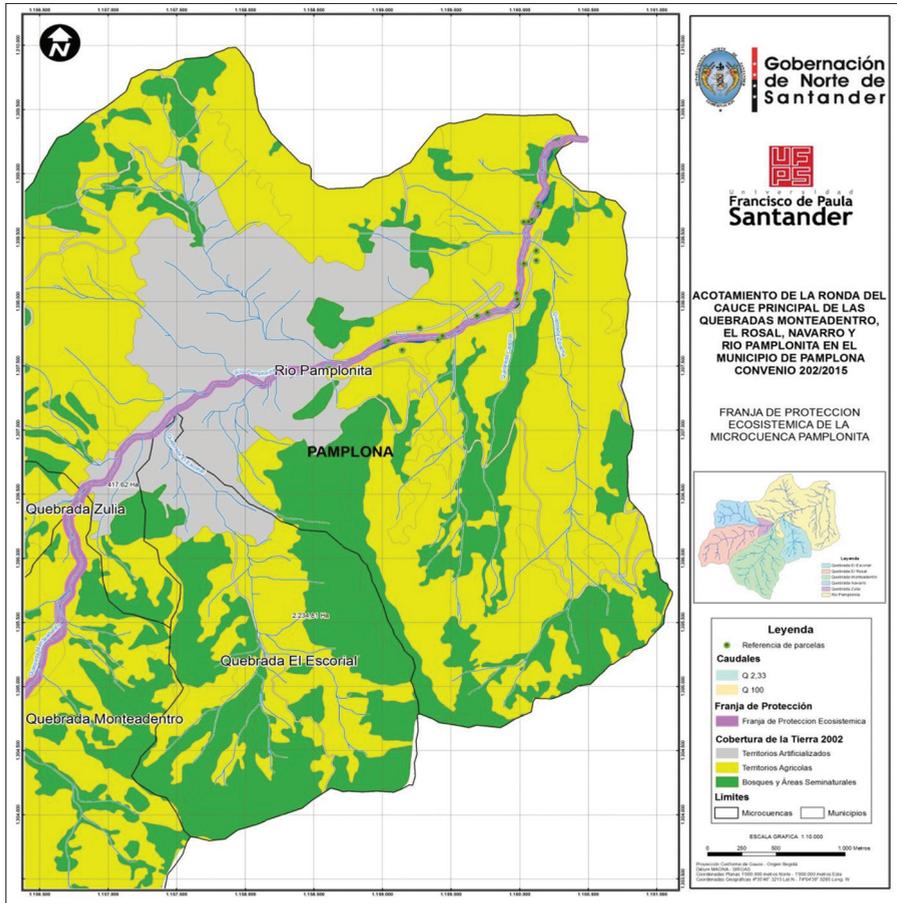
Figura 42. Ronda hídrica del componente ecosistémico de la quebrada Zulia



Nota: componente ecosistémico, acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Montedentro, El Rosal, Navarro y cuenca del río Pamplonita en el municipio de Pamplona, Norte de Santander (2015).

La figura 43 presenta los resultados de ronda hídrica del cauce principal del río Pamplonita, 6,06 km después de la confluencia de la quebrada Zulia y la quebrada Monteadentro en jurisdicción de la zona urbana de Pamplona.

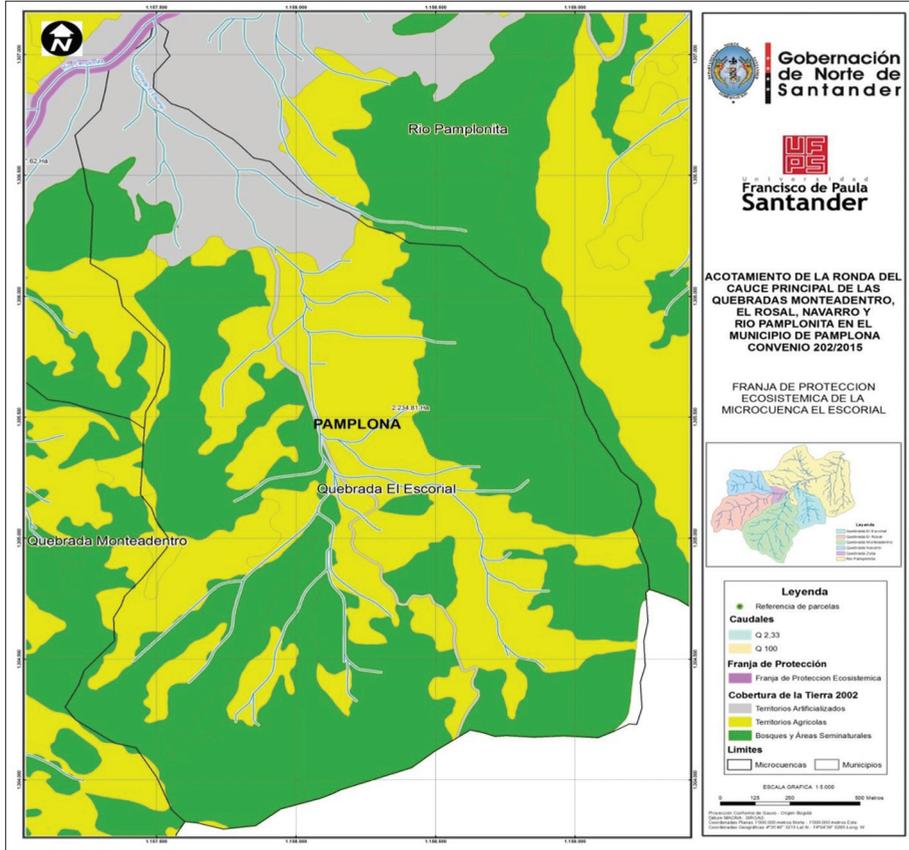
Figura 43. Ronda hídrica del cauce principal del río Pamplonita, 6,06 km después de la confluencia en la zona urbana de Pamplona



Nota: componente ecosistémico, acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Monteadentro, El Rosal, Navarro y cuenca del río Pamplonita en el municipio de Pamplona, Norte de Santander (2015).

La figura 44 representa la quebrada El Escorial, con un ancho de franja igual a 36 metros a partir del cauce permanente de 4 m a lado y lado.

Figura 44. Ronda hídrica de la quebrada El Escorial



Nota: componente ecosistémico, acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Monteadentro, El Rosal, Navarro y cuenca del río Pamplonita en el municipio de Pamplona, Norte de Santander (2015).

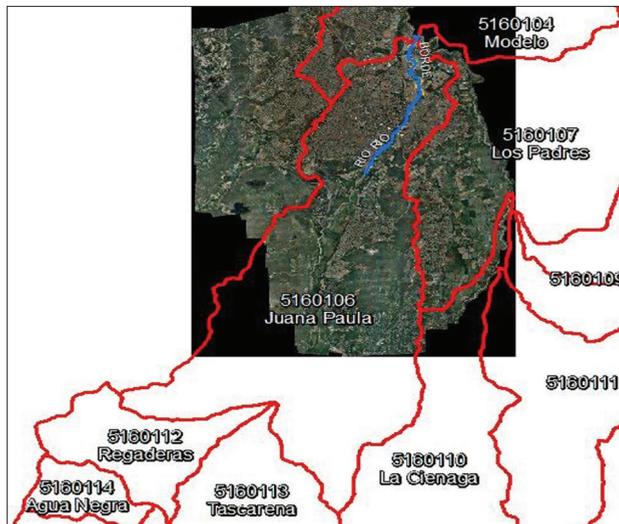
CAPÍTULO 5

ACOTAMIENTO DEL COMPONENTE ECOSISTÉMICO EN EL RIO PAMPLONITA

5.1 Descripción del área de influencia

La figura 45 presenta la localización del área del proyecto, ubicada en la subcuenca aferente de Juana Paula, con una longitud total de 9,2 km.

Figura 45. Localización del área de estudio



Nota: equipo sig, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

La delimitación de los corredores biológicos y/o ecológicos se realizó con imágenes satelitales del año 2014 y el reconocimiento en campo de las afectaciones naturales y antrópicas que delimitan la distribución espacial de cada corredor.

Resultado del trabajo de campo se evidencia que la organización florística del bosque ripario es particular a cada lado del cauce del río, por lo tanto, se hace necesario establecer corredores del margen derecho, aguas abajo del cauce principal del río y corredores del margen izquierdo, aguas abajo. Las unidades de muestreo se definen acorde a la disposición de los corredores por cada franja.

Los resultados de sectorización por corredores biológicos de los 9,2 km del área de estudio se describen en la tabla 38.

Tabla 38. Sectorización del área de estudio por corredores biológicos de bosque ripario del río Pamplonita en su paso por la zona urbana de Cúcuta

Sectorización del área de estudio en corredores biológicos de bosque ripario					
Margen derecha			Margen izquierda		
Corredor	Polígonos	Sector	Corredor	Polígonos	Sector
1D	1, 2	200 metros antes del ecoparque- Puente San Rafael	1	1, 2, 3	Ejercito - Puente Élias M. Soto
2D	3, 4, 5	Puente San Rafael Francisco de Paula Andrade Troconis	2	4	Puente Élias M. Soto - Puente Jorge Gaitan Durán
3D	6, 7, 8, 9	Puente Francisco de Paula Andrade Troconis- Elias M. Soto	3	5, 6, 7	Puente Gaitan -Enrique Cuadros corredor (La Gazapa)
4D	1, 11, 12, 13, 14	Puente Elias M. Soto- Puente Jorge Gaitan Durán	4	8	Puente Enrique Cuadros corredor (La Gazapa) Confluencia
5D	15, 16	Puente Jorge Gaitan Durán - Enrique Cuadros Corredor (La Gazapa)			
6D	17, 18, 19, 20	Enrique Cuadros Corredor (La Gazapa) - Puente Rafael García Herreros			
7D	21	Puente Rafael García Herreros - Confluencia			

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

5.1.1 Zona de vida

El bosque seco tropical se caracteriza por estar en alturas entre el rango de 0-100 m, Temperaturas superiores a los 24°C, precipitaciones 700-2000 mm anuales. Vegetación caducifolia, matorrales espinosos, periodos bimodales. De acuerdo a la clasificación de Hernández-Camacho y Sánchez (1992), en cuanto a composición florística, evolución, funcionalidad y otros aspectos biogeográficos, esta zona se clasifica como zonobioma alternohígrico y/o subxerofítico tropical.

Los resultados del componente geomorfológico establecen características de geoformas asociadas a procesos de remoción de laderas del cauce, depósitos de material aluvial producto del fenómeno de la niña, registrado entre el 2010 y 2011.

La naturaleza es la expresión de los procesos dinámicos de formación del suelo, el cambio climático, la calidad y cantidad de agua disponible y las actividades antrópicas que alteran la evolución de las sucesiones ecológicas.

La vegetación del bosque ripario encontrada en los corredores biológicos del río Pamplonita en su paso por la zona urbana de Cúcuta se encuentra en proceso de cambio, ya que se encontró en regeneración natural la abundancia de especies de *Leucaena leucocephala*. Se proyecta que en un tiempo de 5 años el bosque tendrá condiciones de composición y estructura cambiadas a lo largo del gradiente del área de estudio. La biodiversidad se ve afectada por la especie de *Leucaena*, ya que se considera una especie oportunista de rápido crecimiento. Al disminuir la biodiversidad, disminuye la resiliencia, y aumenta la vulnerabilidad y el riesgo frente a fenómenos naturales y antrópicas.

Este análisis es un aporte al conocimiento de la línea base ambiental del bosque ripario, en zona de vida de bosque seco tropical, de un ecosistema lótico en su paso por la zona urbana.

5.2 Vegetación arbórea y fauna en campo

Una vez establecidos los corredores biológicos como las franjas de bosque ripario que delimitarán la franja de protección y conservación del componente ecológico, se establecen las unidades de muestreo acorde a los criterios de la metodología del MADS.

Los corredores están conformados por polígonos o franjas de bosque ripario en mayor grado de sucesión ecológica, representado en su mayoría por cinco estratos de vegetación. Al interior de cada polígono se delimitan los transectos que encierran la vegetación arbórea continua, las dimensiones de cada transecto están asociadas a las áreas de cada polígono, cubriendo en su mayoría el 100% del área del polígono o el 70%.

En total, se establecen como unidades de levantamiento de información de campo por la margen derecha siete corredores y 21 polígonos o transectos. En la margen izquierda un total de 4 corredores y 8 polígonos o transectos.

La figura 46 presenta la franja del corredor biológico 1D y 1I, que incluye los polígonos 1D y 2D en la margen derecha, y los polígonos 1, 2 y 3I en la margen izquierda.

Figura 46. Corredor 1D: polígonos 1D y 2D entre el punto inicial del proyecto y el puente San Rafael; Corredor 1I: polígonos 1, 2 y 3I entre el inicio y el puente Elías M. Soto



Nota: imagen adaptada de Google Earth (2014), por el componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

5.2.1 Flora

En la tabla 39 se registran la totalidad de especies arbóreas con DAP mayor a 10 cm, encontradas en el área de estudio. Trayecto que comprende 200 metros aguas arriba del Ecoparque hasta la confluencia del río Táchira con el río Pamplonita.

Tabla 39. Composición de especies arbóreas presentes en el área de estudio, corredores biológicos de la margen derecha y margen izquierda de 9,2 km de longitud del río Pamplonita en su paso por la zona urbana

Familia	Género	Especie	Nombre común	N° de individuos	Nativa/Forane	Abundancia
Fabaceae	<i>Pithecellobium</i>	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	225	F	38,14
	<i>Albizia</i>	<i>Albizia saman</i>	Samán	30	N	5,08
		<i>Albizia cf niopaides</i>	Guacamayo	2	N	0,34
	<i>Leucaena</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucadena	99	F	16,78
	<i>Acacia</i>	<i>Acacia farnesiana</i>	Espinillo blanco	1	F	0,17
	<i>Erythrina</i>	<i>Erythrina cf poeppigiana</i>	Bucare o cámbulo	1	N	0,17
	<i>Inga</i>	<i>Inga vera</i>	Guama de mico	3	N	0,51
	<i>Gliricidia</i>	<i>Gliricidia sepium</i>	Matarratón	4	N	0,68
	<i>Calliandra</i>	<i>Calliandra sp</i>		1	N	0,17
	<i>Enterolobium</i>	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Oregero	1	N	0,17
<i>Prosopis</i>	<i>Prosopis juliflora</i>	Cuji	3	N	0,51	
Malvaceae	<i>Guazuma</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	62	N	10,51
	<i>Theobroma</i>	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	2	F	0,34
	<i>Pachira</i>	<i>Pachira speciosa</i>	Cacao de monte	1	N	0,17
	<i>Sterculia</i>	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	1	N	0,17
	<i>Ceiba</i>	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	2	N	0,34
	<i>Ficus</i>	<i>Ficus insipida</i>	Higuerón	3	N	0,51
	<i>Maclura</i>	<i>Maclura tinctoria</i>	Dinde o moro	72	N	12,20
Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	8	N	1,36
	<i>Azadirachta</i>	<i>Azadirachta indica</i>	Nim	3	F	0,51
Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i>	<i>Tabebuia rosea</i>	Urapo	22	N	3,73
	<i>Handroanthus</i>	<i>Handroanthus</i>	Guayacán	4	N	0,68

Familia	Género	Especie	Nombre común	N° de individuos	Nativa/ Forane	Abundancia
Anacardiaceae	<i>Spondias</i>	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	5	N	0,85
	<i>Anacardium</i>	<i>Anacardium excelsum</i>	Carcaolí	1	N	0,17
	<i>Mangifera</i>	<i>Mangifera indica</i>	Mango	3	F	0,51
Muntingiaceae	<i>Muntingia</i>	<i>Muntingia calabura</i>	Capulin	5	N	0,85
Sapindaceae	<i>Melicoccus</i>	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamoncillo	7	N	1,19
Boraginaceae	<i>Cordia</i>	<i>Cordia alba</i>		3	N	0,51
	<i>Acrocomia</i>	<i>Acrocomia aculeata</i>	Oití	1	N	0,17
Arecaceae	<i>Adonidia</i>	<i>Adonidia merrillii</i>	Palma de navidad	1	F	0,17
Chrysobalanaceae	<i>Licania</i>	<i>Licania tomentosa</i>	<i>Swinglea</i>	3	F	0,51
Combretaceae	<i>Terminalia</i>	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	5	F	0,85
Rutaceae	<i>Swinglea</i>	<i>Swinglea glutinosa</i>	<i>Swinglea</i>	1	F	0,17
Annonaceae	<i>Annona</i>	<i>Annona muricata</i>	Guanabana	4	F	0,68
Urticaceae	<i>Cecropia</i>	<i>Cecropia cf. peltata</i>	Yarumo	1	N	0,17
15	34	35		590		100

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchita.

Se determinaron un total de 15 familias, 34 géneros y 35 especies. La familia más abundante fue la Fabaceae con un total de 10 especies, seguida de la Malvaceae con un total de 6 especies. La familia más abundante en los bosques secos tropicales, según los estudios del Instituto Alexander Von Humboldt, es la Fabaceae, encontrándose similitud con los datos reportados. Sin embargo, el bosque ripario de la zona de vida de bosque seco tropical encontrado en el estudio modifica su composición y estructura, a causa de los cambios climáticos y edáficos del ecosistema del corredor biológico paralelo al cauce del río Pamplonita.

En los 29 transectos o polígonos, unidades de muestreo del estudio se reporta que la especie en estado arbóreo más abundante es el *Pithecellobium dulce* con un porcentaje de abundancia del 38,14% equivalente a 225 individuos encontrados; seguida de la especie *Leucaena leucocephala*, con un porcentaje del 16,78%, con un total de 99 individuos. Se resalta que las especies más abundantes son especies foráneas oportunistas que colonizan suelos aluviones, esto se presenta como respuesta a la dinámica geomorfológica del suelo presente en la zona de estudio.

De las 35 especies encontradas, 11 son especies foráneas, 24 nativas, pero en abundancia el 58,83% son especies introducidas, el restante 41,17% son especies nativas que se deben conservar para mantener el equilibrio del ecosistema y los servicios ambientales que presta el bosque.

De las especies nativas, la especie más abundante fue el dinde o mora (*Maclura tinctoria*), con un 12,20 %, equivalente a 72 especies; seguida de la especie nativa guácimo (*Guazuma ulmifolia*), con un 10,51% de abundancia, equivalente a 62 individuos.

5.2.2 Fauna

Se registraron siete especies de anfibios (tabla 40), once de reptiles (tabla 41), 50 de aves (tabla 42) y ocho de mamíferos (tabla 43). Todas las especies registradas son de amplia distribución en Colombia, algunas alcanzan a habitar en otros países del norte de Suramérica y en Centroamérica. En lo posible, se presentan aspectos ecológicos de las especies registradas con su respectiva fotografía.

Se registraron seis especies de aves migratorias: *Coccyzus americanus* (cuco americano), *Dendroica petechia* (reinita dorada), *Hirundo rustica* (golondrina migratoria), *Parkesia noveboracensis* (reinita acuática), *Protonotaria citrea* (reinita migratoria) y *Piranga rubra* (tangara roja). Estas especies provienen de Norteamérica, durante el invierno presentado en el hemisferio norte, y permanecen en la región tropical entre octubre-noviembre y marzo-abril; sin embargo, algunos individuos podrían prolongar su estadía y conformar poblaciones residentes (Hilty y Brown 1986).

Se consideraron tres fuentes de información: 1. Observación directa en campo, 2. Consulta en la literatura, 3. Consulta a personas residentes.

Anfibios

Tabla 40. Listado de especies de anfibios registradas en el río Pamplonita, municipio de Cúcuta, Norte de Santander

Familia	Nombre científico	Nombre común	Fuente
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo común	1,2,3
	<i>Rhinella humboldti</i>	Sapo de Humboldt	2
Hylidae	<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana platanera	1,2,3
	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana misera	1
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus poecilochilus</i>	Rana manchada	1
	<i>Engystomops pustulosus</i>	Ranita pustulosa	1,2
Typhlonectidae	<i>Typhlonectes natans</i>	Culebra ciega	2

Reptiles

Tabla 41. Listado de especies de reptiles registradas en el río Pamplonita, municipio de Cúcuta, Norte de Santander

Familia	Nombre científico	Nombre común	Fuente
Colubridae	<i>Leptohypis ahaetulla</i>	Cazadora	2
	<i>Mastigodryas pleii</i>	Cazadora	2,3
Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Pasarroyos	1
Dipsadidae	<i>Erythrolamprus melanotus</i>	Ratonera	2
	<i>Helicops scalaris</i>	Serpiente acuática	2
Gekkonidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Geco cabeciamarillo	1
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	1
Phyllodactylidae	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Geko grande	1,2
Polychrotidae	<i>Anolis tropidogaster</i>	Lagarto arborícola	1,3
Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lobito	1,2,3
	<i>Ameiva praesignis</i>	Lobo pollero	1,2

Aves

Tabla 42. Listado de especies de aves registradas en el río Pamplonita, municipio de Cúcuta, Norte de Santander

Familia	Nombre científico	Nombre común	Fuente
Accipitridae	<i>Ruporis magnirostris</i>	Gavilán gris	1
	<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán perlado	1
Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador	1,2
	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador mayor	1,2
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pato pisingo	1
	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Pato silvestre	2
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza real	1,2
	<i>Butorides striata</i>	Chicuaco	1
	<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla	1
	<i>Pilherodius pileatus</i>	Garciolo	1
Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Tángara roja	1
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Guala	1
	<i>Coragyps atratus</i>	Zamuro	1,2
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaraván	1
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita	1,2
	<i>Leptotila verreauxi</i>		1
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero	1
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Guañuz	1
	<i>Coccyzus americanus*</i>	Cuco americano	1
Emberezidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	Semillero capuchino	1
	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero negro	1
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Gavilán garrapatero	1,2
	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	1
	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	1

Familia	Nombre científico	Nombre común	Fuente
Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	Fruterito	1
Furnaridae	<i>Dendroplexicus</i>	Trepatroncos	1
Galbulidae	<i>Galbularuficauda</i>	Jacamar	1
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica*</i>	Golondrina migratoria	1
	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina parda	1
	<i>Tachycineta albiventer</i>	Golondrina aliblanca	1
Icteridae	<i>Icterus chrysater</i>	Turpial	1
	<i>Gymnomystax mexicanus</i>	Turpial maicero	1
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte	1,2
Parulidae	<i>Dendroica petechia</i>	Reinida dorada	1
	<i>Parkesia noveboracensis*</i>	Reinita acuática	1
	<i>Protonotaria citrea*</i>	Reinita migratoria	2
Picidae	<i>Dryocopus linneatus</i>	Carpintero real	1
	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero común	1
Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora	1
	<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico	1
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Andarríos	1
Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común	1
	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Pico de plata	1
	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común	1
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero	1
Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla	1

Familia	Nombre científico	Nombre común	Fuente
Tyrannidae	<i>Myiodinastes maculatus</i>	Atrapamoscas rayado	1
	<i>Myiozetetes similis</i>	Aguilero	1
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichafué	1
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Petirrojo	1
	<i>Sayornis nigricans</i>	Atrapamoscas negro	1
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí	1

*Migratoria

Mamíferos

Tabla 43. Listado de especies de mamíferos registradas en el río Pamplonita, municipio de Cúcuta, Norte de Santander

Familia	Nombre científico	Nombre común	Fuente
Bradypodidae	<i>Bradypos variegatus</i>	Perezoso	1,2
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno	2
Cuniculidae	<i>Cuniculus lapa</i>	Lapa	2
Dasypodidae	<i>Dasypos novemcinctus</i>	Armadillo	2
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorro fara	2
Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago casero	2
Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria	3
Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso colmenero	2
Phyllostomidae	-	Murciélago frugívoro	2
Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla	1,2
Vespertilionidae	-	Murciélago insectívoro	2

5.3 Procesamiento y análisis de resultados

IV del corredor biológico 1 D

En la tabla 44 se presenta la matriz con los datos obtenidos a partir del registro de campo de los transectos 1 y 2D, los datos de número de individuos, área basal en cm y m, y la frecuencia de las especies arbóreas. Así como el promedio de la altura de cada una de las especies.

Tabla 44. Individuos totales, área basal, frecuencia y altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el corredor 1 D

Familia	Morfoespecie	Total, Ind. Trans.	Área basal en cm	Área basal en m	Frecuencia	Altura (m) promedio
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	3,00	3268,56	32,69	1,00	14,00
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	6,00	14482,30	144,82	2,00	15,00
Fabaceae	<i>Albizia saman</i>	2,00	3699,74	37,00	1,00	16,00
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	1,00	9309,48	93,09	1,00	21,00
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1,00	7569,94	75,70	1,00	21,00
Fabaceae	<i>Albizia cf niopoides</i>	1,00	1313,16	13,13	1,00	17,00
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	3,00	969,67	9,70	1,00	7,67
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	2,00	2916,32	29,16	1,00	17,00
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	4,00	2375,54	23,76	1,00	7,25
Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	2,00	282,30	2,82	1,00	3,85
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	1,00	502,47	5,02	1,00	9,00
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	1,00	93,27	0,93	1,00	7,00
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	1,00	310,87	3,11	1,00	4,50
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,00	134,71	1,35	1,00	5,00
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	1,00	224,20	2,24	1,00	4,80
Total		30,00	47452,52	474,53	16,00	11,34

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

Se registra un total de 15 especies, la especie más abundante es el chiminango, el corredor presenta 474,53 metros de área basal una altura promedio total de los árboles de 11,34 m. los árboles de mayor altura con 31 metros cada uno son el *Ficus insípida* y *Enterolobium cyclocarpum*.

La tabla 45 presenta los resultados del IVI (índice de valor de importancia) de las especies arbóreas del corredor 1D, en el cual la especie *Pithecellobium dulce* es la de mayor IVI, igual a 63,02, la altura promedio del árbol en el corredor fue de 15 m.

La metodología del MADS propone la obtención del IVI o el IVIA como variables en la delimitación de la franja de protección y conservación del componente ecosistémico. Como respuesta a los lineamientos metodológicos, el componente ecológico del proyecto toma datos de campo tanto de las variables insumo del IVI y las variables insumo del IVIA.

De acuerdo a los resultados obtenidos en campo, se toma la decisión de definir el IVI como determinante de la franja, ya que la mayoría de los individuos que se encuentran en estado de regeneración natural pertenecen a la especie *Leucaena leucocephala*, la cual en estado adulto presenta alturas muy bajas para definir una adecuada franja de protección.

Tabla 45. IVI del corredor biológico 1 D, con la altura promedio del árbol de mayor IVI

Familia	Morfoespecie	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa en m	Frecuencia Relativa	IVI	Altura Promedio por IVI
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	10,00	6,89	6,25	23,14	
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	20,00	30,52	12,50	63,02	15,00
Fabaceae	<i>Albizia saman</i>	6,67	7,80	6,25	20,71	
Moraceae	<i>Ficus insípida</i>	3,33	19,62	6,25	29,20	
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	3,33	15,95	6,25	25,54	
Fabaceae	<i>Albizia cf niopoides</i>	3,33	2,77	6,25	12,35	
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	10,00	2,04	6,25	18,29	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	6,67	6,15	6,25	19,06	
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	13,33	5,01	6,25	24,59	
Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	6,67	0,59	6,25	13,51	
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	3,33	1,06	6,25	10,64	
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	3,33	0,20	6,25	9,78	

Familia	Morfoespecie	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa en m	Frecuencia Relativa	IVI	Altura Promedio por IVI
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	3,33	0,66	6,25	10,24	
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3,33	0,28	6,25	9,87	
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	3,33	0,47	6,25	10,06	

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

IVI del corredor biológico 1 I

Este corredor se localiza en la margen izquierda, en el trayecto entre el punto inicial del área de estudio y el puente Elías M. Soto; es uno de los corredores de mayor longitud, ya que la presencia de bosque ripario en esta franja del cauce del río es muy limitada. Este corredor lo conforman los polígonos 1, 2 y 3 de la margen izquierda.

La tabla 46 muestra que el total de especies del corredor fue de 12, el de individuos totales fue de 84, y el área basal en metros de 599,48. La especie *Ceiba pentandra*, con un individuo en el área de muestreo presentó un valor promedio de altura de 26 metros. Este corredor es uno de los más conservados en toda el área de estudio, ya que además de ser el más biodiverso en especies presentó especies epífitas del género *Thillandsia*.

Tabla 46. Individuos totales, área basal, frecuencia y altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el corredor 1 I

Familia	Morfoespecie	Total, Ind. Trans. 2D	Área basal en cm	Área basal en m	Frecuencia	Altura Promedio
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	24,00	12832,6776	128,33	3,00	12,77
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	33,00	34509,0403	345,09	2,00	19,00
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	3,00	731,97325	7,32	1,00	8,33
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	2,00	383,6452	3,84	2,00	10,50
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	12,00	2566,36125	25,66	3,00	12,17
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	1,00	651,1104	6,51	1,00	12,00

Familia	Morfoespecie	Total, Ind. Trans. 2D	Área basal en cm	Área basal en m	Frecuencia	Altura Promedio
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	2,00	570,89125	5,71	2,00	7,00
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i>	1,00	138,85865	1,39	1,00	8,00
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	1,00	5355,8666	53,56	1,00	26,00
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	1,00	706,5	7,07	1,00	18,00
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	3,00	319,1967	3,19	1,00	8,50
Fabaceae	<i>Calliandra sp</i>	1,00	81,6714	0,82	1,00	6,00
	12 especies	84,00	58847,7926	588,48	19,00	12,36

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

En la tabla 47 se observan los resultados del índice de valor de importancia; la especie de mayor IVI fue el *Pithecellobium dulce*, con 108,45; la altura promedio del árbol de 19 metros.

Tabla 47. IVI del corredor Biológico 1 I, con la altura promedio del árbol de mayor IVI

Familia	Morfoespecie	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa en m	Frecuencia Relativa	ivi	Altura por ivi
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	28,57	21,81	15,79	66,17	
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	39,29	58,64	10,53	108,45	19,00
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	3,57	1,24	5,26	10,08	
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	2,38	0,65	10,53	13,56	
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	14,29	4,36	15,79	34,44	
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	1,19	1,11	5,26	7,56	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	2,38	0,97	10,53	13,88	
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i>	1,19	0,24	5,26	6,69	
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	1,19	9,10	5,26	15,55	

Familia	Morfoespecie	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa en m	Frecuencia Relativa	ivi	Altura por ivi
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	1,19	1,20	5,26	7,65	
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	3,57	0,54	5,26	9,38	
Fabaceae	<i>Calliandra sp</i>	1,19	0,14	5,26	6,59	

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

IVI del corredor biológico 2 D

El corredor 2 de la margen derecha lo conforman los polígonos 3, 4, y 5 dentro del trayecto del bosque ripario entre el puente San Rafael y el puente Francisco de Paula Andrade Troconis.

La tabla 48 muestra los resultados del proceso de datos de campo. Un total de 9 especies, 43 individuos, y área basal de 382,70 metros. La altura promedio de los árboles es de 12,71 metros. Este corredor evidencia gran intervención antrópica por descarga de escombros, residuos sólidos tala y quema de árboles.

Tabla 48. Individuos totales, área basal, frecuencia y altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el corredor 2 D

Familia	Morfoespecie	Total, Ind. Trans.	Área basal en cm	Área basal en m	Frecuencia	Altura promedio (m)
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	2,00	736,2437	7,36	1,00	10,00
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	17,00	22389,86	223,90	3,00	19,00
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	10,00	4285,629	42,86	3,00	14,00
Fabaceae	<i>Albizia saman</i>	5,00	6775,72	67,76	2,00	15,28
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	2,00	448,8002	4,49	2,00	5,50
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	2,00	2116,517	21,17	1,00	17,90
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	3,00	1120,745	11,21	2,00	13,23
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	1,00	98,4704	0,98	1,00	5,00
Fabaceae	<i>Albizia cf. niopoides</i>	1,00	298,4963	2,98	1,00	14,50
Total		43,00	38270,48	382,70	16,00	12,71

Nota: Componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

En la tabla 49 se presentan los resultados del IVI. El árbol de mayor IVI es el *Pithecellobium dulce*, con un IVI igual a 116,79; la altura promedio de los árboles de chiminango en el corredor es de 19 metros.

Tabla 49. IVI del corredor Biológico 2 D, con la altura promedio del árbol de mayor IVI

Familia	Morfoespecie	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa en m	Frecuencia Relativa	IVI	Altura Promedio por IVI
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	4,65	1,92	6,25	12,82	
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	39,53	58,50	18,75	116,79	19 metros
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	23,26	11,20	18,75	53,20	
Fabaceae	<i>Albizia saman</i>	11,63	17,70	12,50	41,83	
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	4,65	1,17	12,50	18,32	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	4,65	5,53	6,25	16,43	
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	6,98	2,93	12,50	22,41	
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	2,33	0,26	6,25	8,83	
Fabaceae	<i>Albizia cf niopoides</i>	2,33	0,78	6,25	9,36	

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

IVI del corredor biológico 2 I

Este corredor lo conforma el polígono 4 del margen izquierdo, localizado en el jardín conexo al restaurante El Rodizio. Comprende el trayecto entre el puente Elías M. Soto y el puente Jorge Gaitán Durán (puente San Luis).

La mayoría de las especies encontradas son plantadas culturalmente, el manejo del bosque es artificial, no se evidencia regeneración natural en la zona del bosque. Sin embargo, se resalta las condiciones de buen manejo, no existen escombros ni descargas de aguas negras en este polígono.

En total, como se registra en la tabla 50 se encontraron 11 especies, 24 individuos, un área basal de 421,17 metros, y una altura promedio de todos los árboles muestreados igual a 9,44 metros.

Tabla 50. Individuos totales, área basal, frecuencia y altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el corredor 2 I

Familia	Morfoespecie	Total, Ind. Trans. 2D	Área basal en cm	Área basal en m	Frecuencia	Altura promedio (m)
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	11,00	37241,67	372,42	2,00	17,64
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,00	0,785	0,01	1,00	12,00
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i>	1,00	191,0376	1,91	1,00	8,00
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	1,00	1838,91	18,39	1,00	22,00
Malvaceae	<i>Pachira speciosa</i>	1,00	122,6563	1,23	1,00	5,00
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	1,00	203,4799	2,03	1,00	5,00
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	4,00	1489,679	14,90	1,00	8,25
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	1,00	153,86	1,54	1,00	6,00
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	1,00	176,625	1,77	1,00	8,00
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	1,00	555,4346	5,55	1,00	7,00
Arecaceae	<i>Adonidia merrillii</i>	1,00	143,0663	1,43	1,00	5,00
	11 especies	24,00	42117,20	421,17	12,00	9,44

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

En la tabla 51 se presentan los resultados de IVI, con un valor de 150,92 la especie arbórea *Pithecellobium dulce* es la de mayor IVI, la altura promedio de los árboles es de 17,64 metros.

Tabla 51. IVI del corredor biológico 2 I, con la altura promedio del árbol de mayor IVI

Familia	Morfoespecie	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa en m	Frecuencia Relativa	IVI	Altura por IVI
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	45,83	88,42	16,67	150,92	17,64
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	4,17	0,00	8,33	12,50	
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i>	4,17	0,45	8,33	12,95	

Familia	Morfoespecie	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa en m	Frecuencia Relativa	IVI	Altura por IVI
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	4,17	4,37	8,33	16,87	
Malvaceae	<i>Pachira speciosa</i>	4,17	0,29	8,33	12,79	
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	4,17	0,48	8,33	12,98	
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	16,67	3,54	8,33	28,54	
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	4,17	0,37	8,33	12,87	
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	4,17	0,42	8,33	12,92	
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	4,17	1,32	8,33	13,82	
Arecaceae	<i>Adonidia merrillii</i>	4,17	0,34	8,33	12,84	

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

IVI del corredor biológico 3 D

El corredor 3 de la margen derecha se localiza entre el puente Francisco de Paula Andrade Troconis y el puente Elías M. Soto. Lo conforman los polígonos 6, 7, 8 y 9.

Se encontraron 9 especies, 88 individuos, área basal total en metros de 536, 45 y una altura promedio de los árboles de 16,74 metros, como lo muestra la tabla 52.

En este corredor se evidencia la descarga de residuos sólidos sobre las márgenes del río, vías de acceso para la captación de agua, descarga de aguas negras.

Tabla 52. Individuos totales, área basal, frecuencia y altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el corredor 3 D

Familia	Morfoespecie	Total, Ind. Trans.	Área basal en cm	Área basal en m	Frecuencia	Altura promedio (m)
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	24,00	3953,166	39,53	3,00	14,88
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	38,00	11999,64	120,00	4,00	12,84
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	5,00	3116,277	31,16	2,00	19,20
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	3,00	5407,127	54,07	2,00	20,33
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	11,00	22431,04	224,31	3,00	20,82

Familia	Morfoespecie	Total, Ind. Trans.	Área basal en cm	Área basal en m	Frecuencia	Altura promedio (m)
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	2,00	179,8906	1,80	2,00	9,25
Fabaceae	<i>Erythrina cf. poeppigiana</i>	1,00	4654,265	46,54	1,00	25,00
Fabaceae	<i>Albizia saman</i>	1,00	870,4787	8,70	1,00	13,00
Fabaceae	<i>Inga vera</i>	3,00	1032,817	10,33	1,00	15,33
Total	9 especies	88,00	53644,7	536,45	19,00	16,74

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

El IVI de mayor valor fue de la especie *Guazuma ulmifolia*, con un valor igual a 86,60; la altura promedio de estos árboles son de 12,84 metros.

Tabla 53. IVI del corredor biológico 3 D, con la altura promedio del árbol de mayor IVI

Familia	Morfoespecie	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa en m	Frecuencia Relativa	IVI	Altura promedio por IVI
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	27,27	7,37	15,79	50,43	
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	43,18	22,37	21,05	86,60	12,84
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	5,68	5,81	10,53	22,02	
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	3,41	10,08	10,53	24,01	
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	12,50	41,81	15,79	70,10	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	2,27	0,34	10,53	13,13	
Fabaceae	<i>Erythrina cf. poeppigiana</i>	1,14	8,68	5,26	15,08	
Fabaceae	<i>Albizia saman</i>	1,14	1,62	5,26	8,02	
Fabaceae	<i>Inga vera</i>	3,41	1,93	5,26	10,60	

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

IVI del corredor biológico 3 I

El corredor 3 de la margen izquierda sobre el trayecto comprendido entre el puente Jorge Gaitán Durán y el puente Enrique Cuadros Corredor (La Gazapa). Los polígonos que integran el corredor son el 5, 6 y 7.

Registró un total de 8 especies, 62 individuos, área basal total en metros de 361,07; y altura promedio de los árboles de 10,56 metros (tabla 54).

Tabla 54. Individuos totales, área basal, frecuencia y altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el corredor 3 I

Familia	Morfoespecie	Total, Ind. Trans. 2D	Área basal en cm	Área basal en m	Frecuencia	Altura promedio (m)
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	26,00	9163,9958	91,64	3,00	12,39
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	4,00	1525,4356	15,25	2,00	10,13
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	24,00	23805,698	238,06	3,00	16,67
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	3,00	418,38145	4,18	1,00	7,33
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	1,00	167,3306	1,67	1,00	6,00
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i>	1,00	107,45865	1,07	1,00	8,00
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	2,00	549,03685	5,49	1,00	12,00
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	1,00	369,64865	3,70	1,00	12,00
	8 especies	62,00	36106,986	361,07	13,00	10,56

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

La tabla 55 presenta los resultados del IVI. La especie de mayor IVI en el corredor es *Pithecellobium dulce*, con valor de 127,72; y una altura promedio del árbol igual a 16,67 metros.

Tabla 55. IVI del corredor biológico 3 I, con la altura promedio del árbol de mayor IVI

Familia	Morfoespecie	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa en m	Frecuencia Relativa	IVI	Altura por IVI
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	41,94	25,38	23,08	90,39	
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	6,45	4,22	15,38	26,06	
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	38,71	65,93	23,08	127,72	16,67
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	4,84	1,16	7,69	13,69	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	1,61	0,46	7,69	9,77	
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i>	1,61	0,30	7,69	9,60	
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	3,23	1,52	7,69	12,44	
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	1,61	1,02	7,69	10,33	

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

IVI del corredor biológico 4 D

Este corredor 4 de la margen derecha comprende el trayecto entre el puente Elías M. Soto y puente Jorge Gaitán Durán. Incluye cinco polígonos 10, 11, 12, 13 y 14.

Este corredor está muy intervenido por depósitos de escombros, residuos sólidos, vías de acceso al río, plantaciones de especie foráneas como el nim, descarga de aguas lluvias y aguas negras, y cambuches de indigentes en zona de bosque ripario.

En los cinco polígonos solo se encontró un total de 7 especies, 121 individuos, con mayor abundancia de chiminangos; la altura promedio de los árboles presentes en el corredor es de 13,15 metros (tabla 56).

Tabla 56. Individuos totales, área basal, frecuencia y altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el corredor 4 D

Familia	Morfoespecie	Total, Ind. Trans.	Área basal en cm	Área basal en m	Frecuencia	Altura promedio (m)
Fabaceae	<i>Albizia saman</i>	14,00	12127,33	121,27	2,00	17,68
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	70,00	81114,40	811,14	5,00	16,46
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	12,00	5871,41	58,71	2,00	13,33
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	17,00	2991,28	29,91	3,00	11,24

Familia	Morfoespecie	Total, Ind. Trans.	Área basal en cm	Área basal en m	Frecuencia	Altura promedio (m)
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	4,00	2018,69	20,19	1,00	11,75
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	4,00	1070,26	10,70	1,00	11,63
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	6,00	3819,21	38,19	1,00	10
	7 especies	127,00	109012,58	1090,13	15,00	13,15

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

La tabla 57 muestra los resultados de IVI, la especie *Pithecellobium dulce*, con un valor de 162,86 es la más representativa. La altura promedio de los árboles es de 16,46 metros.

Tabla 57. IVI del corredor biológico 4 D, con la altura promedio del árbol de mayor IVI

Familia	Morfoespecie	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa en m	Frecuencia Relativa	IVI	Altura promedio por IVI
Fabaceae	<i>Albizia saman</i>	11,02	11,12	13,33	35,48	
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	55,12	74,41	33,33	162,86	16,46
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	9,45	5,39	13,33	28,17	
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	13,39	2,74	20,00	36,13	
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	3,15	1,85	6,67	11,67	
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	3,15	0,98	6,67	10,80	
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	4,72	3,50	6,67	14,89	

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

IVI del corredor biológico 4 I

Este corredor comprende el trayecto entre el puente Enrique Cuadros Corredor (La Gazapa) y la confluencia. El polígono que integra este corredor por la margen izquierda es el polígono 8.

Se encontró un total de 7 especies en un área de 225 metros cuadrados. Este polígono presenta restos de escombros y residuos sólidos. Los árboles están dispersos. El total de individuos es de 23, con área basal igual a 73,43 metros. La altura promedio de los árboles es de 11,22 metros (tabla 58).

Tabla 58. Individuos totales, área basal, frecuencia y altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el corredor 4 I

Familia	Morfoespecie	Total, Ind. Trans. 2D	Área basal en cm	Área basal en m	Frecuencia	Altura promedio
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	1,00	0,785	0,01	1,00	11,00
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	14,00	1764,664	17,65	2,00	11,86
Fabaceae	<i>Albizia saman</i>	1,00	3683,416	36,83	1,00	18,00
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	1,00	160,5247	1,61	1,00	12,00
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3,00	841,7163	8,42	1,00	9,67
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	2,00	787,5925	7,88	1,00	9,00
Rutaceae	<i>Swinglea glutinosa</i>	1,00	103,8163	1,04	1,00	7,00
	Total	23,00	7342,515	73,43	8,00	11,22

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

La tabla 59 presenta los resultados de las variables insumo para la determinación del IVI en el corredor. Los resultados muestran que la especie *Leucaena leucocephala* es la de mayor valor del IVI siendo este igual a 109,90; con una altura promedio de 11,86 metros. Esta área es zona de acumulación de depósitos aluviales, lo cual es un factor geomorfológico determinante en la presencia de *Leucaena*, al ser una especie pionera e indicadora de sucesión en estados tempranos.

Tabla 59. IVI del corredor biológico 4 I, con la altura promedio del árbol de mayor IVI

Familia	Morfoespecie	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa en m	Frecuencia Relativa	IVI	Altura por IVI
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	4,35	0,01	12,50	16,86	
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	60,87	24,03	25,00	109,90	11,86
Fabaceae	<i>Albizia saman</i>	4,35	50,17	12,50	67,01	
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	4,35	2,19	12,50	19,03	
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	13,04	11,46	12,50	37,01	

Familia	Morfoespecie	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa en m	Frecuencia Relativa	IVI	Altura por IVI
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	8,70	10,73	12,50	31,92	
Rutaceae	<i>Swinglea glutinosa</i>	4,35	1,41	12,50	18,26	

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

IVI del corredor biológico 5 D

El corredor 5 de la margen derecha se encuentra entre el puente Jorge Gaitán Durán y Enrique Cuadros (La Gazapa). Comprende los polígonos 15 y 16.

La tabla 60 registra un total de 6 especies, 24 individuos, un área basal total de 30,4 metros. La altura promedio de los árboles es de 7,89 metros.

Este corredor evidencia la presencia de una trituradora, descarga de aguas negras, gran intervención del bosque ripario por efectos naturales y antrópicos. En el trayecto del corredor existe manejo de restauración de taludes con establecimiento de cobertura vegetal.

Tabla 60. Individuos totales, área basal, frecuencia y altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el corredor 5 D

Familia	Morfoespecie	Total, Ind. Trans.	Área basal en cm	Área basal en m	Frecuencia	Altura promedio (m)
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	4,00	752,4539	7,52	2,00	10,50
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	2,00	220,4673	2,20	1,00	9,00
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	2,00	302,8923	3,03	1,00	8,5
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	14,00	1521,856	15,22	2,00	9,86
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,00	136,7784	1,37	1,00	2,00
Urticaceae	<i>Cecropia cf peltata</i>	1,00	105,6296	1,06	1,00	7,50
Total		24,00	3040,077	30,40	8,00	7,89

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

La tabla 61 presenta los resultados del IVI del corredor. La especie *Leucaena leucocephala* es la de mayor valor de IVI con 133,39 al presentar una abundancia relativa de 58,33. La altura promedio de los árboles de *Leucaena* es de 9,86 metros.

Tabla 61. IVI del corredor biológico 5 D, con la altura promedio del árbol de mayor IVI

Familia	Morfoespecie	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa en m	Frecuencia Relativa	IVI	Altura promedio por IVI
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	16,67	24,75	25,00	66,42	
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	8,33	7,25	12,50	28,09	
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	8,33	9,96	12,50	30,80	
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	58,33	50,06	25,00	133,39	9,86
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	4,17	4,50	12,50	21,17	
Urticaceae	<i>Cecropia cf peltata</i>	4,17	3,47	12,50	20,14	

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecomarque hasta la confluencia con el río Táchira.

IVI del corredor biológico 6 D

Este corredor comprende el trayecto entre el puente Enrique Cuadros (La Gazapa) y el puente Rafael García Herreros. Incluye los polígonos 17, 18, 19 y 20.

La tabla 62 presenta el resultado del procesamiento de los datos de campo de este corredor, en total se encontraron 9 especies, y 74 individuos, de los cuales 42 son de la especie *Pithecellobium dulce*.

Este corredor se caracteriza por la presencia de una finca, encerramiento del polígono 20 con cerca de alambre, y gran cantidad de residuos sólidos. Hay evidencia de quemadas de la vegetación riparia. Debido a la afectación más de tipo antrópico, el corredor se ve reducido en biodiversidad riparia.

Tabla 62. Individuos totales, área basal, frecuencia y altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el corredor 6 D

Familia	Morfoespecie	Total, Ind. Trans.	Área basal en cm	Área basal en m	Frecuencia	Altura promedio (m)
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	42,00	17676,4495	176,76	4,00	10,69
Boraginaceae	<i>Cordia alba</i>	3,00	481,1893	4,81	2,00	8,70
Fabaceae	<i>Albizia saman</i>	5,00	5720,2479	57,20	2,00	10,5
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	18,00	10253,7093	102,54	3,00	12,67
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	1,00	1051,5546	10,52	1,00	8,00
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	2,00	231,95965	2,32	2,00	9,55
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,00	122,65625	1,23	1,00	8,40
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	1,00	2138,9994	21,39	1,00	6,90
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	1,00	237,6666	2,38	1,00	12,00
	9 especies	74,00	37914,43	379,14	17,00	9,71

Nota: Componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

La especie *Pithecellobium dulce* es la de mayor *IVI*, siendo este igual a 126,91. La altura promedio de los árboles es de 10,69 metros (tabla 63).

Tabla 63. *IVI* del corredor biológico 6 D, con la altura promedio del árbol de mayor *IVI*

Familia	Morfoespecie	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa en m	Frecuencia Relativa	<i>IVI</i>	Altura promedio por <i>IVI</i>
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	56,76	46,62	23,53	126,91	10,69
Boraginaceae	<i>Cordia alba</i>	4,05	1,27	11,76	17,09	
Fabaceae	<i>Albizia saman</i>	6,76	15,09	11,76	33,61	
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	24,32	27,04	17,65	69,02	
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	1,35	2,77	5,88	10,01	
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	2,70	0,61	11,76	15,08	
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,35	0,32	5,88	7,56	

Familia	Morfoespecie	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa en m	Frecuencia Relativa	IVI	Altura promedio por IVI
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	1,35	5,64	5,88	12,88	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	1,35	0,63	5,88	7,86	

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

IVI del corredor biológico 7 D

El corredor biológico 7 de la margen derecha se encuentra entre el puente Rafael García Herreros y la confluencia del río Táchira con el Pamplonita. En esta zona se acentúa la sinuosidad del río, los resultados del muestreo presentan un polígono reducido por la presencia de una escombrera para parqueadero de una fábrica localizada en el sector.

Los resultados de la tabla 64 muestran un total de 3 especies arbóreas encontradas, y 10 individuos. La altura promedio de los árboles es de 14,45 metros.

Tabla 64. Individuos totales, área basal, frecuencia y altura promedio de las especies arbóreas encontradas en el corredor 7 D

Familia	Morfoespecie	Total, Ind. Trans. 2D	Área basal en cm	Área basal en m	Frecuencia	Altura promedio
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	7,00	12215,3458	122,15	2,00	14,86
Fabaceae	<i>Albizia saman</i>	2,00	1633,15325	16,33	1,00	15,50
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	1,00	440,92665	4,41	1,00	13,00
Total		10,00	14289,4257	142,89	4,00	14,45

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

La especie de mayor IVI es *Pithecellobium dulce*, con un valor de 205,49. La altura promedio de los árboles de chiminango en el corredor 7 D es de 14,86 metros.

Tabla 65. ivi del corredor biológico 7 D, con la altura promedio del árbol de mayor ivi

Familia	Morfoespecie	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa en m	Frecuencia Relativa	ivi	Altura por ivi
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	70,00	85,49	50,00	205,49	14,86
Fabaceae	<i>Albizia saman</i>	20,00	11,43	25,00	56,43	
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	10,00	3,09	25,00	38,09	

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

5.4 Delimitación espacial de la ronda hídrica del componente ecosistémico

A partir de los datos de área en kilómetros cuadrados de la cuenca aferente, en este caso el área de estudio pertenece a la subcuenca Juana Paula, de área igual a 156,99 km², y densidad de drenaje igual a 2,7 km/km², el coeficiente o valor de N para multiplicar por el valor de H obtenido en cada corredor biológico es de 2,5.

De acuerdo a lo anterior, para cada corredor biológico o ecológico del área del proyecto la franja del componente ecosistémico será igual a 2,5 H.

La tabla 66 presenta los resultados obtenidos en la delimitación de la franja del componente ecosistémico por cada corredor biológico.

Tabla 66. Delimitación de la franja de protección y conservación del componente ecosistémico del río Pamplonita en su paso por la zona urbana de Cúcuta

Corredor	Margen derecha				Margen izquierda				
	Polígonos	Sector	Altura ivi en metros	Margen del corredor	Corredor	Polígonos	Sector	Altura ivi en metros	Margen del corredor
1D	1, 2	200 metros antes del ecoparque- Puente San Rafael	15 metros	37,50 metros	1I	1,2,3	Ejercito-Puente Elias M. Soto	19 metros	47,5 metros
2D	3, 4, 5	Puente San Rafael-Francisco de Paula Andrade Troconis	19 metros	47,50 metros	2I	4	Puente Elias M. Soto-Puente Jorge Gaitán Duran	17,64 metros	44,10 metros
3D	6, 7, 8, 9	Puente Francisco de Paula Andrade Troconis-Elias M. Soto	12,84 metros	32,10 metros	3I	5,6,7	Puente Jorge Gaitán Duran- Enrique Cuadros Corredor (La Gazapa)	16,67 metros	42 metros
4D	10, 11, 12, 13, 14	Puente Elias M. Soto-Puente Jorge Gaitán Duran	16,46 metros	41,15 metros	4I	8	Puente Enrique Cuadros Corredor (La Gazapa) - Confluencia	11,86 metros	29,65 metros. En los casos donde el área de cuenca aferente sea mayor a 100 km2 la franja nunca será menor a 30 metros.

Margen derecha				Margen izquierda					
Corredor	Polígonos	Sector	Altura ivi en metros	Margen del corredor	Corredor	Polígonos	Sector	Altura ivi en metros	Margen del corredor
5D	15, 16	Puente Jorge Gaitán Duran- Puente Enrique Cuadros Corredor (La Gazapa)	9,86 metros	26,85 metros. En los casos donde el área de cuenca aferente sea mayor a 100 km ² la franja nunca será menor a 30 metros.					
6D	17, 18, 19, 20	La Enrique Cuadros Corredor (La Gazapa) – Puente Rafael García Herreros	10,69 metros	26,73 metros. En los casos donde el área de cuenca aferente sea mayor a 100 km ² la franja nunca será menor a 30 metros.					
7D	21	Puente Rafael García Herreros -Confluencia	14,86 metros	37,15 metros					

Nota: componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

Las figuras 47 a la 53 presentan, sobre la imagen satelital del 2014, la delimitación de la franja por margen derecha e izquierda desde el punto inicial del proyecto hasta la confluencia del río Táchira con el río Pamplonita.

Sobre la imagen se escriben los resultados en metros de la franja por el margen derecho y el margen izquierdo. La delimitación del cauce principal se toma a partir de los resultados del $Q = 2,33$.

Figura 47. Franja de protección del componente ecológico entre el inicio del estudio hasta el puente San Rafael



Nota: imagen adaptada de Google Earth (2014), por el componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

Figura 48. Franja de protección y conservación del componente ecológico del río Pamplonita entre el puente San Rafael y el puente Francisco de Paula Andrade Troconis



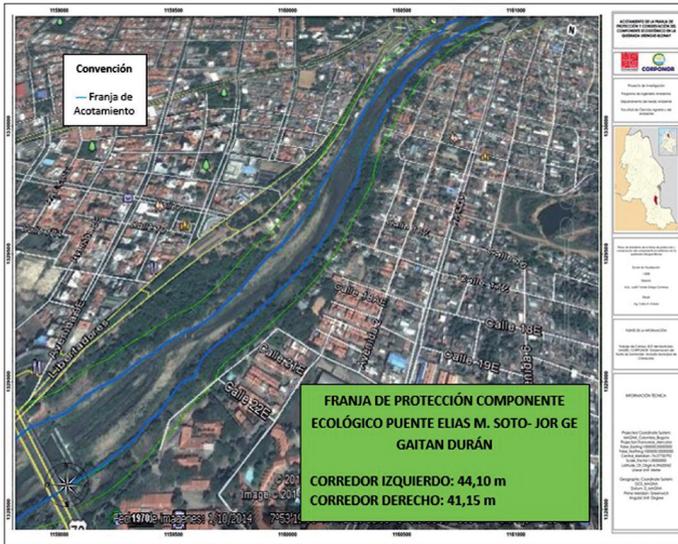
Nota: imagen adaptada de Google Earth (2014), por el componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

Figura 49. Franja de protección y conservación del componente ecológico del río Pamplonita entre el puente Francisco de Paula Andrade Troconis y el puente Elías M. Soto



Nota: imagen adaptada de Google Earth (2014), por el componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

Figura 50. Franja de protección y conservación del componente ecológico del río Pamplonita entre el puente Elías M. Soto y el puente Jorge Gaitán Durán



Nota: imagen adaptada de Google Earth (2014), por el componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

Figura 51. Franja de protección y conservación del componente ecológico del río Pamplonita entre el puente Jorge Gaitán Durán y el puente Enrique Cuadros Corredor



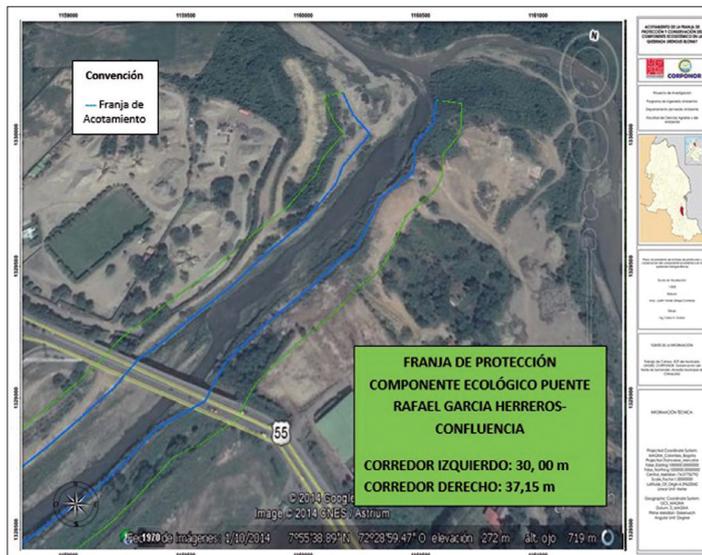
Nota: imagen adaptada de Google Earth (2014), por el componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

Figura 52. Franja de protección y conservación del componente ecológico del río Pamplonita entre el puente Enrique Cuadros Corredor (La Gazapa) y el puente Rafael García Herreros



Nota: imagen adaptada de Google Earth (2014), por el componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

Figura 53. Franja de protección y conservación del componente ecológico del río Pamplonita entre el puente Rafael García Herreros y la confluencia del río Táchira con el río Pamplonita



Nota: imagen adaptada de Google Earth (2014), por el componente ecológico, acotamiento del componente ecosistémico como insumo en la delimitación de la ronda del cauce principal del río Pamplonita en el sector 200 metros, aguas arriba, del Ecoparque hasta la confluencia con el río Táchira.

CAPÍTULO 6

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ACOTAMIENTO DEL COMPONENTE ECOSISTEMICO DE RONDAS HÍDRICAS EN DIFERENTES ZONAS DE VIDA

Para la determinación del ancho de la franja de componente ecosistémico de la quebrada Urengue-Blonay, se dividió la cuenca en la parte alta, media y baja; los resultados de IVI y promedios de altura de la vegetación se organizaron en función del gradiente altitudinal. A partir de los resultados obtenidos de los componentes flora, fauna, hidrológicos, y la delimitación de la franja de protección y conservación de la quebrada Urengue-Blonay, se deben tener en cuenta las siguientes acciones que garanticen la biodiversidad y los servicios ecosistémicos del recurso hídrico.

Existe un número importante de especies en el área, siendo las aves el grupo más rico y abundante en esta debido a la presencia de árboles frutales y cultivos, generando una gran diversidad de ecotonos que estas pueden aprovechar. Sumado a que los mamíferos son amenazados por la cacería, la fragmentación, el tamaño de los parches remanentes de bosque, lo que genera la diferencia en riqueza y abundancia de especies.

En la quebrada Urengue-Blonay las 10 especies con mayor valor de importancia ecológica acumulan el 63,7% del total del IVI. Las 10 especies con mayor peso ecológico en el ecosistema fueron *Erythrina poeppigiana*, *Cupania latifolia*, *Alchornea*

triplinervia, *Trophis racemosa*, *Inga oerstediana*, *Senegalia polypylla*, *Nectandra sp.*, *Nectandra reticulata*, *Myrcia splendens* y *Guarea guidonia*. Estas especies deben ser de mayor atención ya que son consideradas especies protectoras de cuencas.

La mayoría de las especies de mamíferos registradas en el área se consideran raras o poco abundantes a causa de procesos de extinción y migración locales, influidos por la cacería, ya sea para consumo o por represalia a causa del conflicto con las comunidades, siendo *D. marsupialis* la especie dominante en este grupo gracias a su capacidad de adaptación y supervivencia en áreas alteradas.

Se recomienda la elaboración de campañas que promuevan la educación ambiental, el respeto por la biodiversidad y el medio ambiente, mediante la realización de charlas, talleres, y especialmente la generación de contenido; material de difusión que pueda ser entregado a cada familia que vive en Blonay y/o áreas adyacentes, para aprovechar eso como una estrategia que genere mayor acercamiento entre la academia y la comunidad.

Los remanentes de vegetación de las quebradas de la cuenca alta del río Pamplonita son los únicos parches que quedan de la vegetación natural de esta región y son el refugio de un número importante de especies nativas, por lo que se hace necesario garantizar su conservación.

Las quebradas Navarro, El Rosal y Monte dentro, conservan remanentes de vegetación natural, la composición florística encontrada pertenece a dos zonas de vida principalmente, en orden de importancia según su extensión, bosque montano y bosque montano bajo; permitiendo encontrar elementos florísticos representativos de estas formaciones vegetales como por ejemplo para el bosque montano: *Ocotea calophylla*, *Weinmannia spp.*, *Myrcianthes spp.*, *Ilex spp.* Para la zona de vida de bosque montano bajo se reportaron especie como *Cedrela montana*, *Aegiphila bogotensis*, *Styrax cf. pavonii* y *Aiouea dubia*.

La vegetación circundante, especialmente las de matorrales y sembradíos de aliso, pinos y eucaliptos, es un indicador de que las localidades de estudio han sido fuertemente intervenidas, tomando como referencia parches homogéneos de las diferentes especies mencionadas, sin dejar atrás las intervenciones directas como la tala y adecuación para establecimiento de prácticas agropecuarias como agricultura y ganadería. La sobrevivencia de pequeñas poblaciones vulnerables según UICN de *Cedrela montana* y *Podocarpus oleifolius* podría ascender a una categoría de peligro crítico (CR) en la provincia de Pamplona y en el departamento de Norte de Santander, principalmente la de cedro, que antes de este estudio no se reportaba en ningún estudio o registro dentro del departamento.

Para tener éxito en el manejo y conservación de estos relictos de bosque nativo se requiere de un conocimiento exhaustivo en composición, estructura y funciona-

miento, por lo que son claves los estudios que incluyan otros grupos de plantas (epífitas, arbustos, hierbas), animales y microorganismos.

Implementar un plan de restauración ecológica donde se incluya las especies nativas, especialmente las que tienen categoría de amenaza como el cedro y pino colombiano con fines de conservación. La recuperación de estos ecosistemas degradados no debe ir solamente enfocada en las especies con categoría de amenaza, sino también en otras especies nativas inductoras, que se pueden establecer fácilmente en suelos erosionados y pocos profundos, como *Viburnum* spp., *Miconia* spp., *Solanum* spp., *Psychotria* spp., *Palicourea* spp., *Baccharis* spp., *Critoniopsis*, *Ageratina* spp., *Oreopanax* spp., *Myrsine* spp., etc. La restauración debe ir enfocada en la conectividad de los diferentes parches de vegetación, que permitan formar corredores biológicos y que garanticen procesos ecológicos que mantengan los servicios ecosistémicos.

La vegetación del bosque ripario encontrado en los corredores biológicos del río Pamplonita en su paso por la zona urbana de Cúcuta se encuentra en proceso de cambio. De acuerdo a los resultados obtenidos en campo, se toma la decisión de definir el IVI como determinante de la franja, ya que la mayoría de los individuos que se encuentran en estado de regeneración natural pertenecen a la especie *Leucaena leucocephala*, la cual en estado adulto presenta alturas muy bajas para definir una adecuada franja de protección.

Los corredores biológicos de mayor intervención son el corredor 5 y 6 de la margen derecha y el corredor 4 de la margen izquierda. En estos tres corredores el resultado de la franja fue menor a 30 metros, obligando a aplicar los lineamientos de la metodología, los cuales establecen que en cuencas con área mayor a 100 km² la franja no debe ser menor a 30 metros.

6.1 Discusión de la investigación

Dada la dinámica poblacional y social de la región del Magdalena Medio, el municipio de Barrancabermeja se ha convertido en uno de los principales receptores de personas desplazadas, dicho crecimiento ha fomentado el desarrollo urbano no controlado, generando desorganización, y la instauración de una infraestructura que no tiene en cuenta factores de tipo topográfico y paisajístico de las fuentes hídricas, siendo uno de los casos más relevantes, la situación de la ronda hídrica quebrada Las Camelias; de acuerdo con lo anterior, se desarrolló una propuesta de intervención para la recuperación, la cual implicó el desarrollo de objetivos que contemplaron desde el diagnóstico de la situación de la ronda hídrica, y la evaluación de referentes metodológicos en la recuperación de este tipo de rondas hídricas, para finalmente soportar la definición de los lineamientos normativos, urbanísticos y ambientales, direccionados a la recuperación y protección de la ronda hídrica quebrada Las Camelias (Gómez, 2018).

La contaminación y agotamiento de las cuencas hídricas es un asunto de orden global que cada día adquiere mayor trascendencia a nivel ecológico, político y social; no obstante, al investigar a fondo se evidencia que no hay un reconocimiento objetivo del costo total de los impactos ambientales asociados al uso del agua por parte de la sociedad; una situación que obedece en parte al desconocimiento de metodologías para su valoración y a la ausencia de políticas que incentiven a las comunidades a mejorar sus prácticas o actividades habituales (Bernal *et al.*, 2019).

Tal es el caso de la quebrada Las Delicias, una importante fuente hidrográfica ubicada en la localidad de Chapinero en la parte de los cerros orientales de la ciudad de Bogotá, la cual descarga sus aguas en el río Salitre-Juan Amarillo. La cuenca de este río está comprendida entre la cuenca de la quebrada Arzobispo, por el sur, y la cuenca de la quebrada Bosque de Medina, y en la zona urbana se encuentra en contacto con los barrios Bosque Calderón Tejada, Granada, Olivos y El Castillo (sda, 2015). Con el objeto de garantizar la gestión para el desarrollo sostenible de las actividades humanas dentro de las dinámicas del ambiente, que facilite la toma de decisiones en la gestión de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que esta ofrece al bienestar humano, se ha buscado evaluar las prácticas desde una posible solución de enfoque sustentable. La evaluación de los bienes y servicios ecosistémicos busca proponer un instrumento mediante el cual se puedan integrar conceptos, criterios y métodos de distintas fuentes e involucre aspectos del sistema ecológico y humano, de tal forma que pueda ser implementado particularmente en escenarios sociales donde se desarrollan proyectos que requieren del uso y aprovechamiento de recursos; dados estos por los servicios ecosistémicos de manera directa e indirecta, los cuales permiten analizar el vínculo existente entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano, puesto que estos servicios son la multitud de beneficios que la naturaleza aporta a la sociedad (Cabra, 2019).

Por otra parte, la investigación realizada por Bravo-Sossa *et al.* (2019) en el río Mijitayo, ubicado en el municipio de Pasto, suroccidente colombiano, donde se identificaron las zonas de vida bosque seco montano bajo (bs-MB), bosque húmedo montano (bh-M), bosque muy húmedo montano (bmh-M) y páramo sub andino (p-SA), y se estimó un ancho de ronda hídrica de 15, 25, 29 y 23 metros, respectivamente, concluyo finalmente con las especies de *Verbesina arbórea*, seguida de *Fuchsia dependens* y *Bocconia Frutescens* para el bs-MB; *Tibouchina mollis* y *Verbesina arbórea* para el bh-M; *Baccharis latifolia*, seguida de *Maytenus prunifolia* y *Cavendishia bracteata* para el bmh-M y por último, *Phyllanthus salviifolius* seguida de *Munnozia* sp. para el p-SA, como especies recomendadas para su recuperación; lo anterior aplicando una metodología basada en la protección de los ecosistemas, teniendo como principal elemento la identificación de zonas de vida que se encuentran en el área de estudio. Para ello, se estudiaron algunas de las características fitosociológicas entre las cuales se encuentran: altura, cobertura, densidad y frecuencia relativa, que sirvieron para determinar el índice de valor de

importancia (IVI), parámetro fundamental junto con la densidad de drenaje y el área de la cuenca aferente para la delimitación de la ronda hídrica con criterios ecosistémicos.

En otro caso, la investigación realizada por Potes *et al.*, (2020) logró delimitar la ronda hídrica del río Cauca en el tramo comprendido entre La Balsa y Mediacanoa. Para ello se analizaron diferentes metodologías y adicionalmente se consideraron los criterios de Zona de Flujo Preferente (ZFP) y Zona de Inundación Peligrosa (ZIP), indicados por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), para la delimitación de la ronda hídrica; al igual que i) la localización de los diques marginales de protección según lo estipulado en el Acuerdo 052 de 2011 de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y el componente ecosistémico y, ii) componentes ecosistémico y geomorfológico. Los resultados obtenidos mostraron que, al aplicar el criterio de Zona de Inundación Peligrosa el área requerida para la ronda hídrica es de 25,153 ha, lo que equivale al 84% del área total de la planicie aluvial del río Cauca entre La Balsa y Mediacanoa. Aunque las propuestas evaluadas no cumplieron con el criterio de Zona de Flujo Preferente, permitieron disminuir los niveles de agua del río Cauca hasta 0,67 m respecto a la condición actual. Considerando la dinámica y las condiciones particulares del río Cauca en el sector comprendido entre La Balsa y Mediacanoa, y los resultados aquí obtenidos en este estudio se confirma que las metodologías propuestas en España (Territorio Fluvial Sostenible), Holanda y Colombia (MADS) son las más completas para lograr la recuperación y conservación de las zonas ripiarias de los ríos.

CONCLUSIONES

La vegetación del ancho de la franja de componente ecosistémico de la quebrada Urengue-Blonay responde a condiciones ambientales de geología, clima, agua, y suelo. La vegetación de mayor promedio de altura se encuentra en la parte baja de la quebrada, lo cual generó un ancho de 60 metros; en la parte media donde se encuentra la finca San Pablo se debe dejar una franja de protección de 56 metros a ambos lados de la quebrada; por último, en la parte alta de la quebrada la franja de protección es de 32 metros.

Se registró un total de 180 individuos, distribuidos en 36 especies y 21 familias de especies arbóreas, las especies que presentaron mayor abundancia relativa fueron el arévalo (*Cupania americana*), el trompillo (*Trophis racemosa*) y la cedrilla (*Guarea guidonia*). Una característica particular de las especies reportadas es que son elementos florísticos indicadores, en su mayoría, de bosque de galería.

Las familias que reportaron mayor número especies fueron Euphorbiaceae, Fabaceae, Urticaceae y Lauraceae. Se encuentra similitud entre las familias dominantes en otros estudios de bosques andinos, donde las familias más diversas en géneros y especies correspondieron a exactamente las mismas.

Se lograron registrar 12 órdenes, 21 familias, 53 especies de aves, y 6 órdenes, 16 familias y 22 especies de mamíferos, 2 especies incluidas en la categoría II del CITES, 1 en estado Vulnerable y 1 con Datos Deficientes, respectivamente, según la UICN.

Las quebradas Navarro, El Rosal y Monteadentro, conservan remanentes de vegetación natural, que tiene un grado de intervención medio en general; y en las zonas de cañada con pendientes fuertes el grado de intervención es bajo, debido a la topografía, que dificulta las actividades.

La abundancia y dominancia de géneros arbóreos como *Clusia*, *Miconia*, *Axinaea*, *Oreopanax*, *Sessea*, *Weinmannia*, *Ocotea*, *Roupala* y algunas especies de epífitas vasculares como *Anthurium*, *Cyrtochilum*, *Pleurothallis*, *Tillandsia*, etc., sin dejar de lado las diferentes taxas de no vasculares, son el indicador de una composición y estructura de vegetación nativa medianamente conservada. En general, la vegetación nativa de estos ecosistemas es de porte bajo, ya que el tamaño máximo de los individuos no superó los 20 metros, y los DAP no fueron mayores a 150 cm.

El desarrollo de plántulas en el sotobosque no fue evaluado, pero se realiza una descripción general donde el desarrollo de individuos juveniles es bajo, lo que indica que el reclutamiento y regeneración natural es escasa a pesar que el número de semillas, por ejemplo, de *Cedrela montana*, *Clusia* spp., *Tovomita* spp., *Weinmannia* spp., *Axinaea macrophylla*, *Sessea elliptica*, *Ocotea calophylla*, entre otras, que tienen doseles amplios que limitan la luminosidad en el sotobosque. Un caso contrario sucede en el ecotono y potreros, donde la presencia de plántulas se ve favorecida por la menor competencia de luz con otros árboles, y las especies de hábito arbustivas que se desarrollan en los bordes se conservan debido a que los agricultores seleccionan para la tala individuos arbóreos, evidenciándose por la práctica de la entresaca, que consiste en aserrar los árboles de mayor porte y dejar los de menor diámetro.

A pesar de la continua intervención antrópica, los lugareños manifiestan la importancia que tiene las quebradas que surten al río Pamplonita porque son conscientes de la importancia vital que tiene el recurso hídrico y las diferentes especies nativas del lugar. Un indicador cualitativo para indicar el grado de relación que tienen los habitantes de estos lugares es el conocimiento de los nombres comunes que le tienen a la mayoría de las especies de fauna y flora, de acuerdo a sus características morfológicas (color, formas, exudados, aspecto de las copas, etc.), hábitat y algunos usos como medicinales, maderables y leña.

La vegetación del bosque ripario encontrado en los corredores biológicos del río Pamplonita en su paso por la zona urbana de Cúcuta se encuentra en proceso de cambio, ya que se encontró en regeneración natural la abundancia de especies de *Leucaena leucocephala*. Se proyecta que en un tiempo de 5 años el bosque tendrá condiciones de composición y estructura cambiadas a lo largo del gradiente del área de estudio. La biodiversidad se ve afectada por la especie de *Leucaena* ya que se considera una especie oportunista de rápido crecimiento. Al disminuir la biodiversidad, disminuye la resiliencia, aumenta la vulnerabilidad y el riesgo frente a fenómenos naturales y antrópicos.

La especie arbórea de mayor IVI y dominancia en el área de estudio es la *Pithellobium dulce*. La especie de ave *Cardualis cucullatus*, registrada en el área del proyecto, tiene categoría de amenaza EN (En Peligro). Entre los mamíferos la especie de nutria o lobito de agua *Lontra longicaudis* se encuentra registrada en la Resolución 383 del 2010 como una especie con categoría de amenaza Vulnerable.

La reducción de la cobertura boscosa nativa afecta negativamente los servicios ecosistémicos que la fauna y la flora pueden proveer a las personas habitantes de Cúcuta. Muchas especies son controladoras de plagas (como insectos y roedores) y pueden ser dispersoras de semillas de plantas propias del área, y polinizadores. No obstante, necesitan de su hábitat para propiciar su supervivencia y así contribuir a los ciclos ecológicos propios del río.

Esta información representa un insumo, producto del ejercicio académico, investigativo y de generación del conocimiento que permitirá, a todos los entes institucionales encargados del manejo ambiental y de los recursos naturales, así como a las comunidades de las riberas, iniciar propuestas de recuperación, conservación y protección de estas zonas a mediano y largo plazo, que contribuyan a mantener las fuentes hídricas, regular sus caudales evitando desbordes e inundaciones en temporadas lluviosas, arrastre de material y deterioro de los suelos, como también evitar el derrumbamiento de sus bordes y pérdida de la banca que puede afectar las vías que van marginales al cauce del río. Al recuperarse se favorece la conectividad de los corredores biológicos que permiten el tránsito de la fauna, migración de plantas, el mantenimiento de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos; así como, el aumento de los niveles de resiliencia de estos ecosistemas estratégicos para el departamento.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre Mendoza, Z., Reyes Jiménez, B., Quizhpe Coronel, W. y Cabrera, A. (2017). Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso de un bosque montano en el sur del Ecuador. *Arnaldoa*, 24(2), 543-556.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá [AMVA], Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia [Corantioquia], Corporación Autónoma Regional de los Ríos Negro y Nare [Cornare], Universidad Nacional de Colombia- Sede Medellín [UNAL]. (2007). Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Aburrá. Medellín: POMCA.
- Arroyo-Rodríguez, V., Moreno, C. E. y Galán-Acedo, C. (2017). La ecología del paisaje en México: logros, desafíos y oportunidades en las ciencias biológicas. *Revista mexicana de biodiversidad*, 88, 42-51.
- Bernal Baquero, E. H., Castiblanco Linares, M. E. y Gutiérrez Clavijo, H. (2019). *Valoración del agua en los cultivos agrícolas del municipio de San Bernardo* [Tesis de pregrado, Universidad de Cundinamarca] <http://hdl.handle.net/20.500.12558/1884>.
- Bravo-Sossa, L. I., Romo-Bravo, L. Y., Madronero-Palacio, S. M. y Mafla-Chamorro, F. R. (2018). (2019). Delimitación de la ronda hídrica con criterio ecosistémico del río Mijitayo, municipio de Pasto-Nariño. *Revista De Investigación Agraria y Ambiental*, 10(1), 67-78.
- Cabra Santos, H. T. (2019). *Evaluación de los servicios ecosistémicos de la quebrada Las Delicias, ubicada en los cerros orientales de la ciudad de Bogotá*

- [Tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia] <http://hdl.handle.net/20.500.12494/15077>
- Corporación Autónoma Regional de Risaralda [CARDER]. (2011, 17 de junio). Acuerdo No. 028: Por el cual se fijan los lineamientos para orientar el desarrollo de las áreas urbanas, de expansión urbana y de desarrollo restringido en suelo rural. Pereira: CARDER.
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres [CITES]. (2013). Apéndices I, II y III de la CITES. Ginebra: Suiza. <https://cites.org/sites/default/files/esp/app/2013/S-Appendices-2013-06-12.pdf>
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres [CITES]. (2015). *¿Cómo funcional la CITES?* <https://cites.org/esp/disc/how.php>
- Corporación Autónoma Regional de Caldas [Corpocaldas]. (2012, 30 de octubre). Resolución No. 561 de 2012: Por la cual se fijan los lineamientos para demarcar la faja de protección de los cauces naturales de las corrientes urbanas y las reglas para su intervención. Manizales: Corpocaldas.
- Cordoves Sánchez, M. A. y Vallejos Romero, A. (2019). Mapeo del valor social en el marco de los servicios ecosistémicos. *Investigación bibliotecológica*, 33(79), 177-204.
- Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare [Cornare]. (2006). *Elementos ambientales a tener en cuenta para la delimitación de retiros a corrientes hídricas y nacimientos de agua en el suroriente antioqueño*. (2.a ed.). El Santuario, Antioquia: Cornare
- Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare [Cornare]. (2011, 10 de agosto). Acuerdo No. 251 de 2011: Por medio del cual se fijan determinantes ambientales para la reglamentación de las rondas hídricas y las áreas de protección o conservación aferentes a las corrientes hídricas y nacimientos de agua en el Oriente del departamento de Antioquia, jurisdicción de Cornare. El Santuario, Antioquia: Cornare.
- Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental [Corponor]. (2014). *Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Pamplonita*. Cúcuta: Corponor.
- Daily, G. C. (1997). *Nature's Services. Societal Dependence On Natural Ecosystems*. Washington, D.C.: Island Press.
- De Groot, R., Brander, L., Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., Christie, M., Crossman, N., Ghermandi, A., Hein, L., Hussain, S., Kumar, P., McVittie, P., Portela, R., Rodrigues, L., ten Brink, P. y van Beukering, P. (2012). Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services*, 1(1):50-61.

- De Groot, R. S., Wilson, M. A. y Boumans, R. M. J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem function, goods and services. *Ecological Economics* 41(3), 393–408.
- Decreto-Ley 2811 de 1974. (1974, 18 de diciembre). Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Presidencia de la República. Diario oficial No. 34.243.
- Döring, M., Tockner, K. (2008). Morfología y dinámica de las áreas de ribera. En D. Arizpe, A. Mendes y J. E. Rabaça. (Coords.), *Áreas de ribera sostenibles. Una guía para su gestión*. (pp. 69–83) Generalitat Valenciana.
- Etter, A. (1998). Mapa general de Colombia (1:1.500.000). En Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (Ed.), *Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad en Colombia, 1997*. Ministerio del Medio Ambiente e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Forero Torres, J. E., y Garay Escobar, M. S. (2018). *Comparación entre los métodos convencionales de valoración de rondas hídricas en zona rural y el método del factor de ponderación asociado al uso actual. Caso de estudio: finca Berlín de Aguazul, Casanare* [Tesis de especialización, Universidad Distrital Francisco José de Caldas] <http://hdl.handle.net/11349/13920>
- Galeano-Rendón, E., Monsalve-Cortes, L. M. y Mancera-Rodríguez, N. J. (2017). Evaluación de la calidad ecológica de quebradas andinas en la cuenca del Río Magdalena, Colombia. *Revista udca Actualidad y Divulgación Científica*, 20(2), 413-424.
- Gómez González, F. (2018). *Corredor ecológico Villaluz, lineamientos para la recuperación de la ronda hídrica quebrada Las Camelias, sector carrera 24-descarga ciénaga Miramar, Barrancabermeja Santander, Colombia* [Tesis de maestría, Universidad Santo Tomás] <http://hdl.handle.net/11634/16082>
- González Leal, J. M. (2010). *Composición florística y estructura del bosque maduro en la reserva El Volcán, vereda Alto Grande de Pamplona*. [Tesis de pregrado, Universidad de Pamplona]
- Grizzetti, B., Lanzanova, D., Liqueste, C., Reynaud, A. y Cardoso, A. C. (2016). Assessing water ecosystem services for water resource management. *Environmental Science & Policy*, 61, 194-203.
- Hernández-Camacho, J. I. y H. Sánchez. (1992). Biomas terrestres de Colombia. En G. C. C. Halfpeter (Ed.), *Diversidad biológica de Iberoamérica I* (pp. 153-174). Instituto de Ecología, A. C.
- Hilty, S. y Brown, W (1986) *Guía de las aves de Colombia*. Bogotá: Asociación Colombiana de Ornitología (ACO).
- Jullian, C., Nahuelhual, L., Mazzorana, B. y Aguayo, M. (2018). Evaluación del servicio ecosistémico de regulación hídrica ante escenarios de conservación

- de vegetación nativa y expansión de plantaciones forestales en el centro-sur de Chile. *Bosque (Valdivia)*, 39(2), 277-289.
- Kattan, G. H., y Alvarez-López, H. (1996). Preservation and management of biodiversity in fragmented landscapes in the Colombian Andes. En J. Schelhas y R. Greenberg (Eds.), *Forest Patches in Tropical Landscapes* (pp. 3-18). Island Press.
- Klier, G. R., Casalderrey Zapata, M. C., Busan, T. E., y Di Pasquo, F. M. (2017). Conservación de la biodiversidad y sus vínculos utilitaristas: cercanías y distancias con Peter Singer y Gifford Pinchot. *Revista Metropolitana de Sustentabilidad*, 7(3), 63-81.
- Ley 1450 de 2011. (2011, 16 de junio). Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014. Congreso de la República. DO. N°. 48.102.
- Ley 165 de 1994. Por medio de la cual se aprueba el “Convenio sobre la Diversidad Biológica”, hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992. Noviembre 9 de 1994. Diario oficial No. 41.589.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (2018). *Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia*. Bogotá: MADS. http://www.andi.com.co/Uploads/GuiaRondasHid_criteriosdeacotamiento.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS], Universidad Nacional de Colombia [UNAL]. (2012). *Guía para el acotamiento de las rondas hídricas de los cuerpos agua de acuerdo a lo establecido en el artículo 206 de la ley 1450 de 2011 - Plan Nacional de Desarrollo. Informe final del Contrato Interadministrativo No. 377 de julio de 2012 entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín*. Manuscrito inédito. Medellín: MADS y UNAL.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial [MAVDT]. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Bogotá: MAVDT.
- Mercado, J., Jiménez, L. C. y Sánchez Montaña- L.R. (2011). Polen de las Magnoliopsida en el volcán (Pamplona, Colombia) I: familias Apiaceae, Asteraceae, Cunoniaceae, Ericaceae, Fabaceae y Gentianaceae. *Caldasia*, 33(2), 619-635.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (2012). *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PN-GIBSE)*. Bogotá: MADS. Ministerio del Medio Ambiente [MMA]. (2002). *Política Nacional para Humedales interiores de Colombia*. Bogotá: MMA.
- Morera-Beita, C., Sandoval-Murillo, L. F. y Alfaro-Alvarado, L. D. (2021). Evaluación de corredores biológicos en Costa Rica: estructura de paisaje y procesos de conectividad-fragmentación. *Revista Geográfica de América Central*, 1(66), 129-155.

- Pimienta A., Serrano M., Pinzón L., Caraballo M., Burgos C. y Anaya J. (2014). *Peces del Pamplonita, cuenca del río Catatumbo, Norte de Santander, Colombia*. Piedecuesta: Instituto Colombiano del Petróleo.
- Pinto-Correia, T., 2008. Análisis del paisaje y del papel estructurante de los corredores ripícolas. En D. Arizpe, A. Mendes y J. E. Rabaça. (Coords.), *Áreas de ribera sostenibles. Una guía para su gestión*. (pp. 122-141) Generalitat Valenciana.
- Potes, Y., Ramírez, C. A. y Sandoval, M. C. (2020). Definición de la ronda hídrica del río Cauca entre La Balsa y Mediacanoa. *Ingeniería y Competitividad*, 22(1).
- Ramos-Franco, A. (2015, del 6 al 8 de octubre). Evaluación del servicio ecosistémico de aprovisionamiento de agua del bosque altoandino de la reserva forestal protectora El Malmo (Tunja-Boyacá).[conferencia]. *Encuentro Facultad de Ciencias-UPRC, Décima Versión-II Encuentro Nacional, Segunda Versión. Ciencia, Tecnología e Innovación en la Sociedad*, Tunja, Colombia.
- Renjifo, L. M., Gómez, M. F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, A. M., Kattan, G. H., Amaya-Espinel, J. D. y Burbano- Girón, J. (2014). *Libro rojo de aves de Colombia I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica*. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS].(2018, 31 de mayo). Resolución 957 de 2018. [Por la cual se adopta la Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia y se dictan otras disposiciones. Bogotá: MADS.
- Rodríguez-Mahecha J. V., Alberico M., Trujillo F.y Jorgenson J. (Eds.). (2006). *Libro rojo de los mamíferos de Colombia*. Bogotá: Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Rojas Flórez, C. B. y Sánchez-Montaño, L. R. (2015). Estructura espacial de epífitas vasculares en dos localidades de Bosque Altoandino, Pamplona, Colombia. *Caldasia*, 37(1), 15-30.
- Rudas Lleras, A. (2009). *Unidades ecogeográficas y su relación con la diversidad vegetal de la Amazonia colombiana*. [Tesis doctoral, Universidad Nacional de Colombia] <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/11104>
- Sánchez, L., Solano, F. y Rodríguez, P. (2006). *Estrategias para la conservación de especies animales y vegetales amenazadas que habitan en la provincia de Pamplona*. Pamplona: Universidad de Pamplona y Corponor.
- Secretaría Distrital de Ambiente [SDA]. (2015, 1 de septiembre). *Descripción y contexto de las cuencas hídricas del distrito capital. (Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo)* http://www.ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=698885eb-239e-4c23-89ca-99d18bef5865&groupId=586236
- Solano-Monge, F. (2017). Propuesta de zonificación ambiental del corredor biológico interurbano río María Aguilar, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 51(1), 33-50.

- Torres García, S., Murcia Rodríguez, M. A. y Sánchez Montaña, L. R. (2013). Composición florística y estructural del matorral de la franja altoandina en la cuenca del río Pamplonita. *Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo*, 4(2), 88–98.
- Turner, M. G. y Chapin, F. S. (2005). Causes and Consequences of Spatial Heterogeneity in Ecosystem Function. En G.M. Lovett, C.G. Jones, M.G. Turner y K.C. Weathers. (Eds.), *Ecosystem Function in Heterogeneous Landscapes* (pp. 9–30). Springer-Verlag.
- Vaccaro Rivera, L. (2020). *Valoración económica del paisaje como método complementario en el análisis ambiental de proyectos: el humedal Tres Puentes como servicio ecosistémico cultural estético* [Tesis de maestría, Universitat de Barcelona] <http://hdl.handle.net/2445/155562>
- Van Velzen, H. P. (1992). Priorities for conservation of the biodiversity in the Colombian Andes. *Novedades Colombianas*, 4(1),1-33.
- Vetter, D., Storch, I. y Bissonette, J. A. (2016). Advancing landscape ecology as a science: the need for consistent reporting guidelines. *Landscape Ecology*, 31(3), 469-479.
- Villacres, Josa, C., Ortiz, L., J. y Mafla, F. (2018). La importancia de las rondas hídricas y el acotamiento de las mismas en Colombia. *Boletín Informativo cei*, 5(1), 76-78.

Este libro fue compuesto en caracteres Minion
a 11 puntos, impreso sobre papel Bond de 75
gramos y encuadernado con el método hot melt,
en septiembre del 2021, en Bogotá, Colombia.

ACOTAMIENTO DEL COMPONENTE ECOSISTÉMICO DE RONDAS HÍDRICAS EN SISTEMAS LÓTICOS EN NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA

Este libro es el resultado de una investigación que presenta un desarrollo metodológico para abordar el estudio de los ecosistemas de *rondas hídricas en sistemas lóticos en Norte de Santander*, en diferentes gradientes altitudinales, adelanta también, en el conocimiento de la diversidad en diferentes grupos biológicos en los distintos pisos altitudinales de su cuenca alta, media y baja.

Se estructura en 6 capítulos, en donde se presenta el acotamiento de rondas hídricas en Colombia; la metodología para el acotamiento de rondas hídricas en sistemas lóticos; el acotamiento de la franja de protección y conservación del componente ecosistémico en la quebrada Urengue-Blonay; el acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Monteadentro, El Rosal y Navarro; el acotamiento del componente ecosistémico en el río Pamplonita; y el análisis comparativo de los resultados obtenidos en el acotamiento del componente ecosistémico de rondas hídricas en diferentes zonas de vida.

Dirigido a estudiantes y profesionales en las áreas de ciencias ambientales, ingeniería ambiental, biología y ordenamiento territorial y de cuencas hidrográficas.

Incluye

- ▶ Análisis metodológico para el acotamiento de rondas hídricas en sistemas lóticos.
- ▶ Estudio y análisis del acotamiento de la franja de protección y conservación del componente ecosistémico en la quebrada Urengue - Blonay.
- ▶ Estudio y análisis del acotamiento de la ronda del cauce principal de las quebradas Monteadentro, El Rosal y Navarro.
- ▶ Estudio y análisis del acotamiento del componente ecosistémico en el río Pamplonita.

Judith Yamile Ortega Contreras

Licenciada en Biología y Química, Especialista en Ingeniería de Gestión Ambiental, Especialista en Práctica Pedagógica, Magíster en Ingeniería Ambiental y estudiante de Doctorado en Proyectos. Ha ocupado cargos en el acotamiento de la franja de protección y conservación del componente ecosistémico en la parte alta de la cuenca del río Pamplonita, Norte de Santander.

Dorance Becerra Moreno

Ingeniero Sanitario, Magíster en Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Candidato a Doctor en Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Coautor de los libros, Estrategia educativo ambiental en hábitos de consumo sostenible; Estrategia educativo ambiental en suelos; Estrategia educativo ambiental en cambio climático y Estrategia educativo ambiental para la prevención, seguimiento y control de la contaminación por ruido.

Wilhelm Hernando Camargo Jauregui

Ingeniero en Producción Biotecnológica, Magíster en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente y estudiante de Doctorado en Ciencias Ambientales y Sostenibilidad. Ha ocupado cargos en el Ajuste al Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca al Río Pamplonita en el departamento de Norte de Santander en el área de jurisdicción de CORPORNOR.



Universidad Francisco
de Paula Santander

Vigilada Mineducación



e-ISBN 978-958-503-138-8