

FORMULACIÓN
POMCA
RÍO MIRA

Plan de Ordenación y Manejo
de la Cuenca Hidrográfica



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE
LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**DESARROLLO DE LA FASE DE DIAGNOSTICO
Componente Caracterización Flora y Fauna**



Contenido

Lista de tablas.....	5
Lista de figuras	8
Listado de anexos.....	15
CAPÍTULO 1. Caracterización BIÓTICA.....	17
INTRODUCCIÓN.....	17
1. REVISIÓN DE INFORMACIÓN DE FUENTE SECUNDARIA.....	21
1.1 Componente Flora	21
1.2 Componente Fauna	22
1.2.1 Mamíferos	22
1.2.2 Aves	23
1.2.3 Reptiles	25
1.2.4 Anfibios.....	26
1.2.5 Peces	27
1.2.5.1 Especies de importancia cultural, ecológica y económica.....	29
2. AREA DE ESTUDIO	31
2.1 Descripción de las áreas de estudio.....	31
2.1.1. Bosque denso de tierra firme.....	31
2.1.2. Cultivos de palma y vegetación secundaria	33
2.1.3. Bosque denso alto inundable.....	34
2.1.4. Mosaico de cultivos con vegetación secundaria	36
3. CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA.....	37
3.1 Materiales y métodos.....	37
3.1.1 Trabajo de campo.....	37
3.1.2 Trabajo de herbario	41
3.1.3 Análisis de información	42
3.2 Resultados.....	43
3.2.1 Composición y estructura de la comunidad de plantas de la cuenca del Rio Mira..	43
3.2.2 Composición florística general por la cobertura vegetal.....	43
3.2.3 Representatividad del muestreo	49
3.2.4 Abundancia y rareza de especies	52
3.2.5 Especies de importancia para la conservación	52

3.2.6	Características fisionómicas y estructurales de la vegetación.....	53
3.2.6.1	Distribución vertical y horizontal.....	53
3.2.6.2	Índice de valor de importancia (IVI)	55
3.2.7	Riqueza y Diversidad.....	56
3.2.7.1	Riqueza y diversidad alfa.....	56
3.2.7.2	Diversidad beta.....	57
3.2.8	Especies de importancia cultural	59
3.3	Discusión	63
4.	CARACTERIZACIÓN DE FAUNA.....	67
4.1	Materiales y Métodos.....	67
4.1.1	Mamíferos	67
4.1.2	Aves	74
4.1.3	Reptiles	77
4.1.4	Anfibios.....	81
4.1.5	Análisis de datos para fauna.....	86
4.2	Resultados y Discusión.....	87
4.2.1	Mamíferos	87
4.2.1.1	Representatividad de muestreo	88
4.2.1.2	Composición de especies	90
4.2.1.3	Abundancia, riqueza y diversidad	99
4.2.1.4	Gremios tróficos	106
4.2.1.5	Especies endémicas, amenazadas, en veda y/o migrantes	108
4.2.1.6	Especies de importancia cultural, económica y ecológica.....	109
4.2.2	Aves	111
4.2.2.1	Representatividad del muestreo	112
4.2.2.2	Composición de especies.....	113
4.2.2.3	Abundancia, riqueza y diversidad	123
4.2.2.4	Gremios tróficos	130
4.2.2.5	Especies endémicas, amenazadas y migrantes	133
4.2.2.6	Especies de importancia cultural, ecológica y económica.....	141
4.2.3	Reptiles	145
4.2.3.1	Representatividad de muestreo	146
4.2.3.2	Composición de especies.....	148
4.2.3.3	Abundancia, riqueza y diversidad	152
4.2.3.4	Gremios tróficos	171



4.2.3.5	Especies amenazadas y endémicas	174
4.2.3.6	Especies de importancia cultural, ecológica y económica.....	181
4.2.4	Anfibios.....	183
4.2.4.1	Representatividad de muestreo	184
4.2.4.2	Composición de especies	185
4.2.4.3	Abundancia, riqueza y diversidad	188
4.2.4.4	Gremios tróficos	204
4.2.4.5	Especies amenazadas y endémicas.....	207
4.2.4.6	Especies de importancia cultural, ecológica y económica.....	214
5.	CONCLUSIONES	215
6.	BIBLIOGRAFÍA	217
7.	ANEXOS	232

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 PLANTAS VASCULARES CON AMENAZA LOCAL DE ACUERDO CON LA RESOLUCIÓN DE MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (2018) EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. CATEGORÍAS DE AMENAZA: EN = EN PELIGRO; VU = VULNERABLE; CR= PELIGRO CRÍTICO	21
TABLA 2 COMPOSICIÓN TAXONÓMICA AGRUPADAS EN ONCE ORDENES, 22 FAMILIAS Y 52 ESPECIES DE PECES A LO LARGO DE LA CUENCA DEL RÍO MIRA Y ZONAS DE INFLUENCIA (DEPARTAMENTO DE NARIÑO, COLOMBIA)	28
TABLA 3 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS UNIDADES DE MUESTREO PARA LA CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA DE LA CUENCA DEL RIO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	38
TABLA 4 COMPLETITUD DE MUESTREO PARA LA COMUNIDAD VEGETAL EVALUADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO MIRA, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	51
TABLA 5 VALORES DE RIQUEZA Y DIVERSIDAD ALFA DE LA COMUNIDAD VEGETAL EVALUADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO MIRA, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	57
TABLA 6 ÍNDICES DE SIMILITUD JACCARD Y BRAY CURTIS CALCULADOS PARA LA VEGETACIÓN REGISTRADA EN CUATRO COBERTURAS VEGETALES, CUENCA RI MIRA, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	58
TABLA 7 <i>GEORREFERENCIACIÓN DE MUESTREO DE MAMÍFEROS EN CUATRO COBERTURAS DE ESTUDIO. COBERTURA 1: BOSQUE DENSO DE TIERRA FIRME; COBERTURA 2: CULTIVO DE PALMA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA; COBERTURA 3: BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE; COBERTURA 4: MOSAICO DE CULTIVOS CON VEGETACIÓN SECUNDARIA EN LA CUENCA DEL RIO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO (COLOMBIA).</i>	71
TABLA 8 . <i>GEORREFERENCIACIÓN DE MUESTREO DE AVES EN CUATRO COBERTURAS DE ESTUDIO. COBERTURA 1: BOSQUE DENSO DE TIERRA FIRME; COBERTURA 2: CULTIVO DE PALMA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA; COBERTURA 3: BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE; COBERTURA 4: MOSAICO DE CULTIVOS CON VEGETACIÓN SECUNDARIA EN LA CUENCA DEL RIO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO (COLOMBIA).</i>	76
TABLA 9 <i>GEORREFERENCIACIÓN DE MUESTREO DE REPTILES EN CUATRO COBERTURAS DE ESTUDIO. COBERTURA 1: BOSQUE DENSO DE TIERRA FIRME; COBERTURA 2: CULTIVO DE PALMA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA; COBERTURA 3: BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE; COBERTURA 4: MOSAICO DE CULTIVOS CON VEGETACIÓN SECUNDARIA EN LA CUENCA DEL RIO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO (COLOMBIA).</i>	79
TABLA 10 <i>GEORREFERENCIACIÓN DE MUESTREO DE ANFIBIOS EN CUATRO COBERTURAS DE ESTUDIO. COBERTURA 1: BOSQUE DENSO DE TIERRA FIRME; COBERTURA 2: CULTIVO DE PALMA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA; COBERTURA 3: BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE; COBERTURA 4: MOSAICO DE CULTIVOS CON VEGETACIÓN SECUNDARIA EN LA CUENCA DEL RIO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO (COLOMBIA).</i>	83
TABLA 11 ESFUERZO DE MUESTREO DE MAMÍFEROS TERRESTRES Y VOLADORES REGISTRADA EN CUATRO COBERTURAS VEGETALES, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. ..	89
TABLA 12 NÚMERO DE INDIVIDUOS Y ESPECIES DE MAMÍFEROS REGISTRADOS EN CUATRO COBERTURAS DE ESTUDIO DE LA CUENCA DEL RIO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	99

TABLA 13 VALORES DE RIQUEZA Y DIVERSIDAD ALFA DE LA COMUNIDAD DE MAMÍFEROS.	101
TABLA 14 ESPECIES DE MAMÍFEROS CON IMPORTANCIA ECONÓMICA, CULTURAL Y ECOLÓGICA DOCUMENTADAS EN LA CUENCA DEL RIO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	109
TABLA 15 CATEGORÍAS DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE AVES, INDICANDO EL NÚMERO DE INDIVIDUOS, REGISTRADAS EN LA CUENCA DEL RIO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	124
TABLA 16 ÍNDICES DE RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE LA COMUNIDAD DE AVES EN LAS CUATRO COBERTURAS DE ESTUDIO DE LA CUENCA DEL RIO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	126
TABLA 17. ESPECIES DE AVES ENDÉMICAS Y CASI ENDÉMICAS (CE) Y AMENAZADAS SEGÚN EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE IUCN: VU: VULNERABLE; NT: CASI AMENAZADO, DD DATOS DEFICIENTES, LC PREOCUPACIÓN MENOR, CR, PELIGRO CRÍTICO.	133
TABLA 18. ESPECIES DE AVES QUE PRESENTAN ALGÚN TIPO DE MIGRACIÓN; LAT: LATITUDINAL, LON: LONGITUDINAL, ALT: ALTITUDINAL, TRANS: TRANSFRONTERIZA, LOC: LOCAL, PRESENTES EN LA CUENCA DEL RIO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	139
TABLA 19 ESFUERZO DE MUESTREO DE LA CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES DE REPTILES, OBTENIDO PARA LAS COBERTURAS VEGETALES PRESENTES EN LA CUENCA DE RÍO MIRA.	146
TABLA 20. ÍNDICES DE DIVERSIDAD POR COBERTURA VEGETAL PARA LA COMUNIDAD DE REPTILES REGISTRADOS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	165
TABLA 21. ESPECIES EXCLUSIVAS DE LA COMUNIDAD DE REPTILES REGISTRADA PARA CADA COBERTURA VEGETAL EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	171
TABLA 22. LISTADO DE REPTILES ENDÉMICOS Y AMENAZADOS DE LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	175
TABLA 23. ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LOS REPTILES EN CATEGORÍAS DE AMENAZA, REGISTRADOS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	177
TABLA 24. CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DE LOS REPTILES CON DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDA AL TERRITORIO COLOMBIANO, DOCUMENTADAS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	179
TABLA 25. REPTILES DE IMPORTANCIA CULTURAL PARA LOS POBLADORES DE LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	182
TABLA 26. ESFUERZO DE MUESTREO DE LA CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES DE ANFIBIOS, OBTENIDO PARA LAS COBERTURAS VEGETALES PRESENTES EN LA CUENCA DE RÍO MIRA.	184
TABLA 27. ÍNDICES DE DIVERSIDAD POR COBERTURA VEGETAL PARA LA COMUNIDAD DE ANFIBIOS REGISTRADOS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	197
TABLA 28. ESPECIES EXCLUSIVAS DE LA COMUNIDAD DE REPTILES REGISTRADA PARA CADA COBERTURA VEGETAL EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	204



TABLA 29. LISTADO DE ANFIBIOS ENDÉMICOS Y AMENAZADOS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	207
TABLA 30. ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LOS ANFIBIOS EN CATEGORÍAS DE AMENAZA, REGISTRADOS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	209
TABLA 31. CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DE LOS ANFIBIOS CON DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDA AL TERRITORIO COLOMBIANO, DOCUMENTADAS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	211
TABLA 32. ANFIBIOS DE IMPORTANCIA CULTURAL PARA LOS POBLADORES DE LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	215

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 REGISTROS DE INFORMACIÓN DE FUENTE SECUNDARIA DE ESPECIES DE MAMÍFEROS AMENAZADAS Y PRESENTES EN LA CUENCA DEL RIO MIRA (DEPARTAMENTO DE NARIÑO). LC = PREOCUPACIÓN MENOR; CR = PELIGRO CRÍTICO; DD = DATOS INSUFICIENTES; NT = CASI AMENAZADA; VU = VULNERABLE.	23
FIGURA 2 REGISTROS DE INFORMACIÓN DE FUENTE SECUNDARIA DE ESPECIES DE AVES AMENAZADAS Y PRESENTES EN LA CUENCA DEL RIO MIRA (DEPARTAMENTO DE NARIÑO). LC = PREOCUPACIÓN MENOR; EN = EN PELIGRO; NT = CASI AMENAZADA; VU = VULNERABLE.	25
FIGURA 3 REGISTROS DE INFORMACIÓN DE FUENTE SECUNDARIA DE ESPECIES DE REPTILES AMENAZADAS Y PRESENTES EN LA CUENCA DEL RIO MIRA (DEPARTAMENTO DE NARIÑO). LC = PREOCUPACIÓN MENOR; CR = PELIGRO CRÍTICO; DD = DATOS INSUFICIENTES; EN = EN PELIGRO NT = CASI AMENAZADA; VU = VULNERABLE. ...	26
FIGURA 4 REGISTROS DE INFORMACIÓN DE FUENTE SECUNDARIA DE ESPECIES DE ANFIBIOS AMENAZADAS Y PRESENTES EN LA CUENCA DEL RIO MIRA (DEPARTAMENTO DE NARIÑO). LC = PREOCUPACIÓN MENOR; DD = DATOS INSUFICIENTES; EN = EN PELIGRO; NT = CASI AMENAZADA; VU = VULNERABLE.	27
FIGURA 5 REGISTROS DE INFORMACIÓN DE FUENTE SECUNDARIA DE ESPECIES DE PECES AMENAZADAS Y PRESENTES EN LA CUENCA DEL RIO MIRA (DEPARTAMENTO DE NARIÑO). EN = EN PELIGRO; VU = VULNERABLE; NT = CASI AMENAZADA; LC = PREOCUPACIÓN MENOR; DD = DATOS INSUFICIENTES.	29
FIGURA 6 LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREOS EN LA CUENCA DEL RIO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. COBERTURAS DE ESTUDIO: BOSQUE ALTO DENSO DE TIERRA FIRME; CULTIVOS DE PALMA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA; BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE Y MOSAICO DE CULTIVOS CON VEGETACIÓN SECUNDARIA.	31
FIGURA 7 COBERTURA VEGETAL BOSQUE DENSO DE TIERRA FIRME. DEPARTAMENTO DE NARIÑO, MUNICIPIO DE TUMACO, VEREDA LA MOJARRERA. FOTO: © A. PATIÑO. ...	32
FIGURA 8 COBERTURA VEGETAL CULTIVOS DE PALMA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA. DEPARTAMENTO DE NARIÑO, MUNICIPIO DE TUMACO, VEREDA PITAL. FOTO: © A. BOLAÑOS.	33
FIGURA 9 COBERTURA VEGETAL BOSQUE DE MANGLE Y BOSQUE INUNDABLE. DEPARTAMENTO DE NARIÑO, MUNICIPIO DE TUMACO, VEREDA BAJO CUMILINCHE. FOTO: © A. BOLAÑOS.	35
FIGURA 10 COBERTURA VEGETAL MOSAICO DE CULTIVOS CON VEGETACIÓN SECUNDARIA. DEPARTAMENTO DE NARIÑO, MUNICIPIO DE TUMACO, VEREDA LA NUEVA REFORMA. FOTO: © A. BOLAÑOS.	36
FIGURA 11 ESQUEMA DE LOS TRANSECTOS DE 50 M X 2 M ESTABLECIDOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD FLORÍSTICA.	38
FIGURA 12 MEDICIÓN DE INDIVIDUOS CON DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO $\geq 2,5$ CM. FOTO: © A. BOLAÑOS.	40
FIGURA 13 COLECTA Y PRESERVACIÓN DEL MATERIAL BOTÁNICO. FOTO: © A. BOLAÑOS.	41

FIGURA 14 FAMILIAS REPRESENTATIVAS EN EL BOSQUE DENSO DE TIERRA FIRME. VEREDA LA TURBIA, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.....	44
FIGURA 15 GÉNEROS REPRESENTATIVOS EN EL BOSQUE DENSO DE TIERRA FIRME. VEREDA LA TURBIA, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.....	44
FIGURA 16 FAMILIAS REPRESENTATIVAS EN EL CULTIVO DE PALMA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA. VEREDA PITAL, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	45
FIGURA 17 GÉNEROS REPRESENTATIVOS EN EL CULTIVO DE PALMA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA. VEREDA PITAL, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	46
FIGURA 18 FAMILIAS REPRESENTATIVAS EN EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE Y MANGLE. VEREDA BAJO CUMILINCHE, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO...	47
FIGURA 19 GÉNEROS REPRESENTATIVOS EN EL BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE Y MANGLE. VEREDA BAJO CUMILINCHE, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.....	47
FIGURA 20 FAMILIAS REPRESENTATIVAS EN CULTIVOS Y VEGETACIÓN SECUNDARIA. VEREDA NUEVA REFORMA, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.....	48
FIGURA 21 GÉNEROS REPRESENTATIVOS PRESENTES EN CULTIVOS Y VEGETACIÓN SECUNDARIA. VEREDA NUEVA REFORMA, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.....	49
FIGURA 22 CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES Y DE ESPECIES NUEVAS DE LA COMUNIDAD VEGETAL EVALUADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO MIRA, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.....	50
FIGURA 23 CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES SEGÚN ESTIMADORES DE RIQUEZA DE LA COMUNIDAD VEGETAL EVALUADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO MIRA, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.....	51
FIGURA 24 CURVAS DE RELACIÓN RANGO ABUNDANCIA RELATIVA (WHITTAKER) DE LA COMUNIDAD VEGETAL EVALUADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO MIRA, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.....	52
FIGURA 25 DISTRIBUCIÓN DE CLASES DE ALTURA DE LA COMUNIDAD VEGETAL EVALUADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO MIRA, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.....	54
FIGURA 26 DISTRIBUCIÓN DE CLASES DE DIÁMETRO BASAL DEL TALLO DE LAS ESPECIES DE LA COMUNIDAD VEGETAL EVALUADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO MIRA, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.....	55
FIGURA 27 DIEZ ESPECIES CON MAYOR PESO ECOLÓGICO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO MIRA, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.....	56
FIGURA 28 ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS (ÍNDICE DE JACCARD) ENTRE LAS COBERTURAS VEGETALES EVALUADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO MIRA, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.....	58
FIGURA 29 ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS (ÍNDICE DE BRAY-CURTIS) ENTRE LAS COBERTURAS VEGETALES EVALUADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO MIRA, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.....	59
FIGURA 30 PORCENTAJE DE USOS POR CATEGORÍA DE LA FLORA PRESENTE EN LA CUENCA DEL RIO MIRA, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.....	62
FIGURA 31 NÚMERO DE ESPECIES POR CATEGORÍA DE USO DE LA FLORA PRESENTE EN LA CUENCA DEL RIO MIRA, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.....	63

FIGURA 32 REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE TRAMPEO PARA CAPTURA DE MAMÍFEROS. DE IZQUIERDA A DERECHA TRAMPA SHERMAN CON CEBOS CONSUMIDOS, TRAMPA TOMAHAWK INSTALADA Y CEBADA Y TRAMPA TOMAHAWK CON TRAMPA DE LODO A LA ENTRADA EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. FOTOGRAFÍAS: VILLARREAL L.M.2020.....	68
FIGURA 33 REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE RASTROS DE MAMÍFEROS. DE IZQUIERDA A DERECHA HUELLA DE VENADO (<i>ODOCOILEUS VIRGINIANUS</i>), MANDÍBULA DE TATABRA (<i>PECARI TAJACU</i>) Y SENDERO DE PASO DE ANIMALES EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. FOTOGRAFÍAS: VILLARREAL L.M.2020.	68
FIGURA 34 REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE INSTALACIÓN DE CÁMARA TRAMPA EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. FOTOGRAFÍAS: VILLARREAL L.M.2020.....	69
FIGURA 35 REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE CAPTURA DE MURCIÉLAGOS EN REDES DE NIEBLA EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. FOTOGRAFÍAS: VILLARREAL L.M.2020.....	70
FIGURA 36 REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE AVIFAUNA MEDIANTE AVISTAMIENTOS Y CAPTURAS CON REDES DE NIEBLA EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	74
FIGURA 37 REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE CAPTURA Y MEDICIONES MORFOLÓGICAS DE LAS ESPECIES DE AVES EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	75
FIGURA 38 REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE LOS MÉTODOS DE MUESTREO Y TOMA DE DATOS PARA EL REGISTRO DE REPTILES ENCONTRADOS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA. IMAGEN SUPERIOR IZQUIERDA: BÚSQUEDA POR INSPECCIÓN VISUAL; IMAGEN SUPERIOR DERECHA: CAPTURA DE INDIVIDUOS Y DEPOSITO EN BOLSAS DE TELA; IMAGEN INFERIOR DERECHA: REGISTRO DE MEDIDAS CORPORALES PARA IDENTIFICACIÓN; IMAGEN INFERIOR IZQUIERDA: REGISTRO FOTOGRÁFICO Y LIBERACIÓN.....	78
FIGURA 39 REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE LOS MÉTODOS DE MUESTREO Y TOMA DE DATOS PARA EL REGISTRO DE ANFIBIOS ENCONTRADOS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA. IMAGEN SUPERIOR IZQUIERDA: BÚSQUEDA POR INSPECCIÓN VISUAL Y AUDITIVA; IMAGEN SUPERIOR DERECHA: CAPTURA DE INDIVIDUOS Y DEPÓSITO EN BOLSAS DE TELA; IMAGEN INFERIOR DERECHA: REGISTRO DE MEDIDAS CORPORALES PARA IDENTIFICACIÓN; IMAGEN INFERIOR IZQUIERDA: REGISTRO FOTOGRÁFICO Y LIBERACIÓN.....	82
FIGURA 40 CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES SEGÚN ESTIMADORES DE RIQUEZA DE MAMÍFEROS EVALUADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	90
FIGURA 41 REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE EJEMPLARES CAPTURADOS Y RASTROS OBSERVADOS EN CAMPO EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. FOTOGRAFÍAS: VILLARREAL L.M.2020, FOTOGRAFÍA DE <i>PROCYON CANCRIVORUS</i> : LEGARDA LUCERO2020.....	97
FIGURA 42 RIQUEZA DE ESPECIES POR ÓRDENES TAXONÓMICAS DE MAMÍFEROS.	98
FIGURA 43 RIQUEZA DE ESPECIES POR FAMILIAS TAXONÓMICAS DE MAMÍFEROS.	98
FIGURA 44 ABUNDANCIA DE ESPECIES DE MAMÍFEROS REGISTRADOS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.....	100

FIGURA 45 ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS (ÍNDICE DE JACCARD Y BRAY-CURTIS) PARA LA COMUNIDAD DE MAMÍFEROS.....	102
FIGURA 46 REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE ACTIVIDADES DE ORDEN ANTRÓPICO QUE PERJUDICAN A LA BIODIVERSIDAD DE FAUNA, REGISTRADAS EN LA CUENCA DEL RIO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.....	106
FIGURA 47 GREMIO TRÓFICO OCUPADO POR LOS MAMÍFEROS EN LA CUENCA DEL RIO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	107
FIGURA 48 CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE AVES DE LAS CUATRO LOCALIDADES DE ESTUDIO.	113
FIGURA 49. COMPOSICIÓN DE ORDEN FAMILIAS Y ESPECIES DE AVES. BOSQUE ALTO DENSO DE TIERRA FIRME (BADT), CULTIVOS DE PALMA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA (CPVS), BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE (BADI) Y MOSAICO DE CULTIVOS Y VEGETACION SECUNDARIA (MCVS).	114
FIGURA 50 ESPECIES DE LAS TRES FAMILIAS MÁS REPRESENTATIVAS DEL ESTUDIO. ARRIBA: FAMILIA TYRANNIDAE (<i>LOPHOTRICCUS PILEATUS</i> Y <i>MIONECTES OLEAGINEUS</i>). CENTRO: FAMILIA THRAUPIDAE (<i>THRAUPIS EPISCOPUS</i>). ABAJO: FAMILIA TROCHILIDAE (<i>THALURANIA COLOMBICA</i>). FUENTE: FUNDACIÓN APAS, 2020.....	116
FIGURA 51 FAMILIAS DE AVES ENCONTRADAS EN LA COBERTURA DOMINANTE: BOSQUE ALTO DENSO DE TIERRA FIRME.	117
FIGURA 52 ESPECIES DE AVES REPRESENTATIVAS DEL BOSQUE ALTO DENSO DE TIERRA FIRME; ARRIBA: ANAMBE CANELO, <i>PACHYRAMPHUS CINAMOMEUS</i> ; CENTRO: HORMIGUERO DORSICASTAÑO, <i>MIRMECIZA EXSUL</i> Y ABAJO: <i>PICOLEZNA MENUDO</i> , <i>XENOPS MINUTUS</i> . CUENCA DEL RIO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	117
FIGURA 53 FAMILIAS DE AVES ENCONTRADAS EN LA COBERTURA DENOMINADA CULTIVO DE PALMA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA.....	118
FIGURA 54 ESPECIES DE AVES REPRESENTATIVAS DEL CULTIVO DE PALMA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA. ARRIBA: PICHICO, <i>RAMPHOCELUS FLAMIGEROS</i> . CENTRO: HORMIGUERITO DEL PACÍFICO, <i>MYRMOTHERULA PACÍFICA</i> . ABAJO: GOLONDRINA GORGIRRUFA, <i>STELGIDOPTERYX RUFICOLLIS</i> . FUENTE: FUNDACIÓN APAS, 2020.	119
FIGURA 55 FAMILIAS DE AVES ENCONTRADAS EN LA COBERTURA DENOMINADA BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE.	120
FIGURA 56 ESPECIES DE AVES REPRESENTATIVAS DEL BOSQUE ALTO DENSO INUNDABLE; ARRIBA: BATARÁ OCCIDENTAL, <i>THAMNOPHILUS ATRINUCHA</i> ; CENTRO: SALTARÍN BARBUDO, <i>MANACUS MANACUS</i> Y ABAJO: AMAZILIA DE COLA RUFIA <i>AMAZILIA TZACATL</i> . FUENTE: FUNDACIÓN APAS, 2020.....	121
FIGURA 57 FAMILIAS DE AVES ENCONTRADAS EN LA COBERTURA MOSAICO CULTIVOS Y VEGETACIÓN SECUNDARIA.....	122
FIGURA 58 . ESPECIES DE AVES REPRESENTATIVAS DEL MOSAICO CULTIVOS Y VEGETACIÓN SECUNDARIA; ARRIBA: TREPATRONCOS CABECIRRAYADO, <i>LEPIDOCOLAPTES SOULEYETII</i> ; CENTRO: MOSQUERITO SILBÓN, <i>CAMPTOSTOMA OBSOLETUM</i> Y ABAJO: CUCO ARDILLA MENOR, <i>COCCYCUA MINUTA</i>	123
FIGURA 59. GRÁFICO DE RANGO – ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN LAS CUATRO COBERTURAS DE ESTUDIO.	124
FIGURA 60 DIVERSIDAD DE ESPECIES CON BASE AL NÚMERO EFECTIVO DE ESPECIES DE LAS CUATRO COBERTURAS DE ESTUDIO: BOSQUE ALTO DENSO DE TIERRA FIRME (BADT),	

CULTIVOS DE PALMA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA (CPVS), BOSQUE ALTO DENSO INUNDABLE (BADI) Y MOSAICO DE CULTIVOS Y VEGETACIÓN SECUNDARIA (MCVS) PRESENTES EN LA CUENCA DEL RIO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	127
FIGURA 61. ANÁLISIS DE SIMILITUD PARA LA COMUNIDAD DE AVES DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO MIRA. IZQUIERDA COEFICIENTE DE JACCARD, DERECHA COEFICIENTE BRAY CURTIS.....	129
FIGURA 62. GREMIOS TRÓFICOS DE LAS AVES ENCONTRADAS EN CUATRO LOCALIDADES DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL RÍO MIRA. BOSQUE ALTO DENSO DE TIERRA FIRME (BADT), CULTIVOS DE PALMA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA (CPVS), BOSQUE INUNDABLE (BADI) Y MOSAICO DE CULTIVOS Y VEGETACIÓN SECUNDARIA (MCVS). ILUSTRACIONES TOMADAS DE AUDUBON VENEZUELA (2020).	130
FIGURA 63 PAVA DEL BAUDÓ, <i>PENELOPE ORTONI</i> , FUENTE: URABA-BIRDING.	134
FIGURA 64 . CORRECAMINOS ESCAMADO, <i>NEOMORPHUS RADIOLOSUS</i> , FUENTE: JEN SINASAC.....	135
FIGURA 65 . CARPINTERO DE GUAYAQUIL, <i>CAMPEPHILUS GAYAQUILENSIS</i>	136
FIGURA 66 REPRESENTANTE DE LA FAMILIA PARULIDAE: REINITA AMARILLA, <i>DENDROICA PETECHIA</i>	138
FIGURA 67 . REPRESENTANTES DE LAS AVES MIGRATORIAS ACUÁTICAS Y PLAYERAS: GAVIOTAS.....	139
FIGURA 68 . ÑANKARA – COLIBRÍ (<i>THALURANIA COLOMBICA</i>). FOTOGRAFÍA: FORERO ANDRÉS.	142
FIGURA 69 . WAM – GAVILAN (<i>RUPORNIS MAGNIROSTRIS</i>) FOTOGRAFÍA: LEGARDA LUCERO	142
FIGURA 70 . PIHTAM SHIKA SHIKA – (<i>DACNIS VENUSTA</i>). FOTOGRAFÍA: LEGARDA LUCERO.	143
FIGURA 71 . T+TKAYA KUIT SHIKA SHKIKI – (<i>TANGARA LARVATA</i>). FOTOGRAFÍA: LEGARDA LUCERO.	143
FIGURA 72. SAJT+R+T – (<i>RAMPHASTOS AMBIGUUS</i>). FOTOGRAFÍA: FORERO ANDRÉS.	144
FIGURA 73. PITCHIT – PICHILINGO – (<i>PTEROGLOSSUS TORQUATUS</i>). FOTOGRAFÍA: FORERO ANDRÉS	144
FIGURA 74. AINKI TALUK – MELANERPES. FOTOGRAFÍA: LEGARDA LUCERO.	145
FIGURA 75. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE LOS REPTILES ENCONTRADOS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA.....	148
FIGURA 76. DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA DE ESPECIES Y FAMILIAS POR ORDEN, PARA LOS REPTILES REGISTRADOS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA.	149
FIGURA 77 DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA DE ESPECIES POR FAMILIAS DE REPTILES.	151
FIGURA 78. ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE REPTILES REGISTRADAS PARA LA CUENCA DEL RÍO MIRA.	153
FIGURA 79. DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA DE REPTILES POR FAMILIA. COBERTURA VEGETAL: (BADT) BOSQUE ALTO DENSO DE TIERRA FIRME; (CPVS) CULTIVOS DE PALMA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA; (BADI) BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE Y (MCVS) MOSAICO DE CULTIVOS CON VEGETACIÓN SECUNDARIA	154
FIGURA 80. ESPECIES DE LA FAMILIA ALLIGATORIDAE (<i>CAIMAN CROCODILUS FUSCUS</i> /TOLOSIA) REGISTRADAS PARA LA CUENCA DEL RÍO MIRA EN LA LOCALIDAD DE BAJO CUMILINCHE – TUMACO. FOTOGRAFÍAS: FORERO ANDRÉS.....	155

FIGURA 81. ESPECIES DE LA FAMILIA AMPHISBAENIDAE (<i>AMPHISBAENA VARIA</i> / <i>TATACOA</i>) REGISTRADAS PARA LA CUENCA DEL RÍO MIRA EN LA LOCALIDAD EL HOJA – TUMACO. FOTOGRAFÍAS: FORERO ANDRÉS.....	156
FIGURA 82. REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE ESPECIES DE FAMILIA CORYTOPHANIDAE, HOPLOCERCIDAE E IGUANIDAE DOCUMENTADOS PARA LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. FOTOGRAFÍAS: FORERO ANDRÉS/ DANIEL MUÑOZ. ...	157
FIGURA 83. REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE ESPECIES DE LA FAMILIA DACTYLOIDAE DOCUMENTADOS PARA LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. FOTOGRAFÍAS: FORERO ANDRÉS.....	158
FIGURA 84 REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA ESPECIE CONOCIDA COMO SALAMANQUEJA (<i>HEMYDACTILUS FRENATUS</i>) EN LA LOCALIDAD EL PITAL – TUMACO, CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. FOTOGRAFÍAS: FORERO ANDRÉS.....	158
FIGURA 85 GECO COLA DE NABO (<i>THECADACTYLUS RAPICAUDA</i>) EN LA LOCALIDAD DE NUEVA REFORMA – TUMACO, CUENCA DEL RIO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. FOTOGRAFÍAS: FORERO ANDRÉS.....	159
FIGURA 86 . REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE LA FAMILIA BOIDAE REGISTRADAS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. FOTOGRAFÍAS: FORERO ANDRÉS/ AMAURY GONZALES.	160
FIGURA 87. ESPECIES DE LA FAMILIA COLUBRIDAE REGISTRADAS. FOTOGRAFÍAS: FORERO ANDRÉS	163
FIGURA 88. REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE LA FAMILIA VIPERIDAE. FOTOGRAFÍAS: FORERO ANDRÉS	163
FIGURA 89. ESPECIES DEL SUBORDEN CRYPTODIRA. FOTOGRAFÍAS: FORERO ANDRÉS.	164
FIGURA 90 . GRÁFICA DE LOS ÍNDICES DE DOMINANCIA DE SIMPSON (D) Y EQUIDAD DE PIELOU (J) (IC 95%) POR COBERTURA VEGETAL, PARA LA COMUNIDAD DE REPTILES. (BADT) BOSQUE ALTO DENSO DE TIERRA FIRME; (CPVS) CULTIVOS DE PALMA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA; (BADI) BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE Y (MCVS) MOSAICO DE CULTIVOS CON VEGETACIÓN SECUNDARIA	166
FIGURA 91 CURVA DE RAREFACCIÓN BASADA EN INDIVIDUOS (IC 95%) POR COBERTURA VEGETAL, PARA LA COMUNIDAD DE REPTILES. (BADT) BOSQUE ALTO DENSO DE TIERRA FIRME; (CPVS) CULTIVOS DE PALMA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA; (BADI) BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE Y (MCVS) MOSAICO DE CULTIVOS CON VEGETACIÓN SECUNDARIA.	168
FIGURA 92. DENDROGRAMAS DE SIMILITUD PARA LA COMUNIDAD DE REPTILES. (BADT) BOSQUE ALTO DENSO DE TIERRA FIRME; (CPVS) CULTIVOS DE PALMA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA; (BADI) BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE Y (MCVS) MOSAICO DE CULTIVOS CON VEGETACIÓN SECUNDARIA.....	169
FIGURA 93. GREMIOS TRÓFICOS DE LA COMUNIDAD DE REPTILES. GRUPOS TRÓFICOS: (HV) CONSUMIDOR DE HUEVOS DE ANFIBIOS, (OMN) OMNÍVOROS, (HER) HERBÍVOROS, (ART) DEPREDADOR DE ARTRÓPODOS (INSECTOS Y ARÁCNIDOS), (INV) DEPREDADOR DE INVERTEBRADOS (MOLUSCOS TERRESTRES Y ANÉLIDOS), (INS) DEPREDADOR DE SOLO INSECTOS, (CARN) DEPREDADORES DE PEQUEÑOS VERTEBRADOS.....	172
FIGURA 94 . CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE LOS ANFIBIOS ENCONTRADOS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA.....	185

FIGURA 95 . RIQUEZA DE ESPECIES DE ANFIBIOS POR FAMILIAS REGISTRADAS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA.	187
FIGURA 96 . ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE ANFIBIOS REGISTRADAS PARA LA CUENCA DEL RÍO MIRA.	189
FIGURA 97 . DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA ANFIBIOS POR FAMILIA. (BADT) BOSQUE ALTO DENSO DE TIERRA FIRME; (CPVS) CULTIVOS DE PALMA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA; (BADI) BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE Y (MCVS) MOSAICO DE CULTIVOS CON VEGETACIÓN SECUNDARIA.....	190
FIGURA 98. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE ESPECIES DE LAS FAMILIAS AROMOBATIDAE Y DENDROBATIDAE DOCUMENTADAS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. FOTOGRAFÍAS: FORERO ANDRÉS.	192
FIGURA 99 . REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE ESPECIES DE LAS FAMILIAS BUFONIDAE REGISTRADAS PARA LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. FOTOGRAFÍAS: FORERO ANDRÉS.....	193
FIGURA 100. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE ESPECIES DE LAS FAMILIAS CENTROLENIDAE REGISTRADAS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. FOTOGRAFÍAS: FORERO ANDRÉS.....	194
FIGURA 101. REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE ESPECIES DE LAS FAMILIAS CRAUGASTORIDAE Y ELEUTHERODACTYLIDAE REGISTRADAS EN LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. FOTOGRAFÍAS: FORERO ANDRÉS.	195
FIGURA 102 . REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE ESPECIES DE LAS FAMILIAS HYLIDAE REGISTRADAS PARA LA CUENCA DEL RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. FOTOGRAFÍAS: FORERO ANDRÉS.....	197
FIGURA 103. GRÁFICA DE LOS ÍNDICES DE DOMINANCIA DE SIMPSON (D) Y EQUIDAD DE PIELOU (J) (IC 95%) POR COBERTURA VEGETAL, PARA LA COMUNIDAD DE ANFIBIOS. (BADT) BOSQUE ALTO DENSO DE TIERRA FIRME; (CPVS) CULTIVOS DE PALMA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA; (BADI) BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE Y (MCVS) MOSAICO DE CULTIVOS CON VEGETACIÓN SECUNDARIA.	198
FIGURA 104. CURVA DE RAREFACCIÓN BASADA EN INDIVIDUOS (IC 95%) POR COBERTURA VEGETAL, PARA LA COMUNIDAD DE ANFIBIOS REGISTRADA LA CUENCA DEL RÍO MIRA. (BADT) BOSQUE ALTO DENSO DE TIERRA FIRME; (CPVS) CULTIVOS DE PALMA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA; (BADI) BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE Y (MCVS) MOSAICO DE CULTIVOS CON VEGETACIÓN SECUNDARIA.	201
FIGURA 105 . DENDROGRAMAS DE SIMILITUD PARA LA COMUNIDAD DE ANFIBIOS REGISTRADA LA CUENCA DEL RÍO MIRA. (BADT) BOSQUE ALTO DENSO DE TIERRA FIRME; (CPVS) CULTIVOS DE PALMA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA; (BADI) BOSQUE DENSO ALTO INUNDABLE Y (MCVS) MOSAICO DE CULTIVOS CON VEGETACIÓN SECUNDARIA	202
FIGURA 106. GREMIOS TRÓFICOS DE LA COMUNIDAD DE ANFIBIOS REGISTRADA LA CUENCA DEL RÍO MIRA. GRUPOS TRÓFICOS: (INS) DEPREDADOR DE SOLO INSECTOS, (ART) DEPREDADOR DE ARTRÓPODOS (INSECTOS Y ARÁCNIDOS), (OMN) OMNÍVOROS, (ARCN) DEPREDADOR DE SOLO ARÁCNIDOS, (CARN) DEPREDADORES DE PEQUEÑOS VERTEBRADOS, (INV) DEPREDADOR DE INVERTEBRADOS (MOLUSCOS TERRESTRES Y ANÉLIDOS).	205

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 1 LISTADO DE ESPECIES DE FLORA REGISTRADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO MIRA, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO	232
ANEXO 2 ESPECIES DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO MIRA, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. ESPECIES AMENAZADAS. ESPECIES ENDÉMICAS. ESPECIES EN LA CATEGORÍA CITES. CRITERIOS DE AMENAZA: EX: EXTINTO, EW: EXTINTO EN ESTADO SILVESTRE, CR: EN PELIGRO CRÍTICO, NT: CASI AMENAZADA, R: RARA, LR: RIESGO BAJO, LC: PREOCUPACIÓN MENOR; VU: VULNERABLE, EN: EN PELIGRO, NE: NO EVALUADO.	234
ANEXO 3 ÍNDICES CONVENCIONALES PARA LA EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA HORIZONTAL DE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO MIRA, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	234
ANEXO 4. ESPECIES DE FLORA ÚTIL PRESENTE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO MIRA, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. CATEGORÍAS DE USO: AH: ALIMENTACIÓN HUMANA; AA: ALIMENTACIÓN ANIMAL; CB: COMBUSTIBLE; CO: CONSTRUCCIÓN; ME: MEDICINAL; UH: UTENSILIOS Y HERRAMIENTAS Y UC: USOS CULTURALES.....	237
ANEXO 5. DESCRIPCIÓN DE LOS USOS ASIGNADOS POR LA COMUNIDAD DE TUMACO A LA FLORA PRESENTE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO MIRA, MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.....	240
ANEXO 6. LISTADO DE ESPECIES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. BDAT: BOSQUE ALTO DENSO DE TIERRA FIRME; CPVS: CULTIVO DE PALMA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA; BDAI: BOSQUES ALTO DENSO INUNDABLES; MCVS: MOSAICO DE CULTIVOS Y VEGETACIÓN SECUNDARIA.	243
ANEXO 7. ESPECIES DE MAMÍFEROS DOCUMENTADAS EN LA CUENCA DEL RIO MIRA QUE HACEN PARTE DE CATEGORÍAS DE AMENAZA, ENDÉMICAS, MIGRATORIAS Y EN VEDA. CATEGORÍAS DE AMENAZA: LC (PREOCUPACIÓN MENOR); NT (CASI AMENAZADA); CR (EN PELIGRO CRITICO).	244
ANEXO 8. LISTADO GENERAL DE ESPECIES DE AVES ENCONTRADAS EN EL ÁREA DE MUESTREO DE LA CUENCA DEL RIO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	245
ANEXO 9. ESPECIES CON CRITERIOS AICAS REGISTRADAS PARA LA CUENCA DEL RIO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. CRITERIOS MUNDIALES: A1. AVES AMENAZADAS A NIVEL GLOBAL. A2. AVES CON RANGO RESTRINGIDO. A3. AVES RESTRINGIDAS A BIOMAS. A4. AVES CONGREGATORIAS. CRITERIOS NACIONALES: CO1. ESPECIES AMENAZADAS DE COLOMBIA. CO2A. AVES CASI ENDÉMICAS. CO2B. AVES DE ESPECIAL INTERÉS GENÉTICO	252
ANEXO 10. LISTADO TAXONÓMICO, TIPO DE REGISTRO, Y PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE LA COMUNIDAD DE REPTILES REGISTRADA EN LA CUENCA DE RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.	254



Fase de Diagnostico
POMCA Mira

ANEXO 11. LISTADO TAXONÓMICO, TIPO DE REGISTRO, Y PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE LA
COMUNIDAD DE ANFIBIOS REGISTRADA EN LA CUENCA DE RÍO MIRA, DEPARTAMENTO DE
NARIÑO. 257

CAPÍTULO 1. CARACTERIZACIÓN BIÓTICA

INTRODUCCIÓN

La cuenca del Río Mira se ubica en una de las regiones de mayor importancia ecológica de Suramérica: el Chocó biogeográfico (Mojica *et al.*, 2017; Asprilla *et al.*, 2016), reconocida mundialmente por un elevado número de endemismos de especies y alta diversidad biológica (Palacios & Jaramillo, 2016; Valois & Martínez, 2016).

Por su localización estratégica esta región se constituye de diversos tipos de ecosistemas, los cuales a pesar de ofertar diferentes bienes y servicios para la subsistencia de los pueblos asentados en esta área; se encuentran altamente amenazados por los continuos procesos de deforestación, por la explotación de recursos y por las actividades agrícolas (INVEMAR, CRC y CORPONARIÑO, 2006; Valois & Martínez, 2016).

En esta etapa del diagnóstico para el componente biótico se identificaron 31 diferentes coberturas para el área que comprende la cuenca del río Mira, entre las cuales se encuentran herbazal denso inundable, arbustal abierto, arbustal denso, bosque abierto inundable, bosque denso de tierra firme, bosque denso inundable, bosque fragmentado con pastos y cultivos y con vegetación secundaria, mosaicos de pastos y cultivos, pastos limpios, pastos arbolados, cultivos agroforestales, palma de aceite, tejido urbano, entre otras. Para el diagnóstico biótico de la cuenca del río Mira se hizo énfasis en las coberturas de palma de aceite, mosaico de cultivos con vegetación secundaria, bosque denso alto inundable – mangle y bosque denso alto de tierra firme.

El bosque de mangle es un ecosistema marino costero localizado en estuarios, donde se establecen elementos arbóreos y arbustivos que de acuerdo con la clasificación de Holdridge (1987) se cataloga como bosque muy húmedo tropical (bmh-T). Varios estudios realizados por Rangel y colaboradores indican que en términos florísticos, las comunidades vegetales que se desarrollan en este ecosistema están dominadas principalmente por diferentes especies de mangles, como el mangle rojo (*Rhizophora mangle* -Rhizophoraceae), Mangle iguanero (*Avicennia germinans* -Acanthaceae), Mangle blanco (*Laguncularia racemosa* - Combretaceae), Piñuelo (*Pelliciera rhizophorae* Tetrameristaceae) y Nato (*Mora oleífera* -Fabaceae), los cuales se caracterizan por presentar raíces fúlcreas que se

levantan hasta más de 3.5 m de altura (Rangel, 2015; Rangel *et al.*, 1997; Rangel *et al.*, 1995; Van der Hammen & Rangel, 1997).

Específicamente en el municipio de Tumaco se tiene el registro de siete especies de mangle, entre las cuales se encuentra el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia recemosa*), mangle negro (*Avicenia germinans*), nato (*Mora megistosperma*), bambudo (*Pterocarpus officinalis*) y Jeli (*Conocarpus erectus*) (POT, 2008; CORPONARIÑO, 2016).

El bosque denso inundable corresponde a formaciones boscosas que se localizan entre el manglar y los bosques de tierra firme; y se caracterizan por estar expuestos a inundaciones la mayor parte del año. Estos bosques no corresponden a un tipo único de vegetación puesto que se denominan de acuerdo con las complejas asociaciones vegetales que representan, algunas muy claramente diferenciables tales como los sajales, cuangariales, naidizales y guandales mixtos (Del Valle, 1996, PMA, 2016).

Los sajales corresponden a una asociación vegetal compuesta básicamente por el "sajo" (*Camnosperma panamensis*) y se desarrollan en suelos pantanosos de agua dulce. En los cuangariales la especie más representativa es el "cuángare" u "otobo" (*Otoba lehmannii*) de la familia Myristicaceae y se establece en zonas pantanosas de suelos planos, formados por depósitos aluviales. El naidizal se caracteriza por la abundancia de la "palmicha" o "naidí" (*Euterpe oleracea*), presente en suelos pantanosos con abundante materia orgánica en descomposición (CORPONARIÑO, 2016). En los guandales mixtos se presenta mayor diversidad florística debido al mejoramiento de las condiciones del drenaje del suelo, algunas de las especies registradas en esta cobertura son Cuña (*Swartzia amplifolia*), Suela o bambudo (*Pterocarpus officinalis*), Mascarey (*Hieronyma alchorneoides*), Pácora (*Cespedesia spathulata*), Garza (*Tabebuia rosea*), María (*Calophyllum longifolium*), Machare (*Symphonia globulifera*), Chalviande (*Virola reidii*), entre otras; además, también se halla una gran diversidad de palmas. Los bosques de guandal se localizan predominantemente en el territorio del Consejo Comunitario Bajo Mira y Frontera (INVEMAR, CRC y CORPONARIÑO, 2006; POT, 2008; PMA, 2016.).

En la caracterización florística realizada por Rangel (2004) en el sur de la región pacífica se encontró que esta cobertura presenta una vegetación heterogénea, donde predomina la especie *Mora oleifera* conocida como "Nato", la cual habita en asociaciones con "Cativo" (*Prioria copaifera*), "Güinul" (*Astrocaryum standleyanum*),

“Chiparo” (*Pterocarpus officinalis*), “Tangare” (*Carapa guianensis*) y “Sapotolongo” (*Pachira aquatica*).

En esta zona baja del pacífico, la explotación de los recursos naturales renovables con fines comerciales se ha realizado de manera exhaustiva desde hace más de 50 años, llegando a intervenir más del 24% de su cobertura, lo que ha dejado como resultado la inexistencia de árboles de gran talla (Del Valle, 1989; CORPONARIÑO, 2016). La explotación selectiva de especies vegetales de alto valor comercial es una de las principales causas de la pérdida de la biodiversidad de la región del sur del pacífico; ya que muchas de estas áreas de extracción de madera, se convierten en el corto plazo en áreas de grandes extensiones agrícolas que ponen en riesgo de extinción a muchas de las especies nativas de la región (POT, 2008; Palacios & Jaramillo 2016).

En el bosque húmedo no inundable se encuentra vegetación de tierra firme la cual se caracteriza por ser pluriestratificada, con dos estratos superiores y varios estratos bajos en los cuales se presenta diversidad de especies. Entre las especies más dominantes reportadas para esta zona están el Tángare (*Carapa guianensis*), Cedro (*Cedrela odorata*), Chanul (*Humirisastrum procerum*), Guayacán (*Minquartia guianensis*) y Otoba (*Otoba lehmannii*), elementos arbóreos que albergan briófitos, líquenes, bromelias, orquídeas, anturios, helechos, entre otras epífitas. En los estratos bajos figuran *Palicourea macrophylla*, *Inga ruiziana*, *Croton glabellus* y especies de *Calathea* y *Heliconia* (Rangel 2015, 2004, 1997; López *et al.*, 2008).

Según lo reportado por INVEMAR, la CVC y CORPONARIÑO (2008), estos bosques se desarrollan en un rango altitudinal desde el nivel del mar hasta aproximadamente 1000 metros de elevación, y conforman a la selva tropical alta. Entre las especies más representativas de este tipo de bosque se encuentran los árboles de “sande” (*Brosimum utile*), “cuángare” (*Otoba* sp.), “caimito” (*Pouteria caimito*), “nuanamo” (*Virola* sp), “carbonero” (*Hirtella racemosa*), “anime” (*Protium* sp), “chanul” (*Humirisastrum procerum*), “guasco” (*Eschweilera* sp), “mora” (*Clarisia racemosa*), “soroga” (*Vochysia ferruginea*), “guamo” o “guabo” (*Inga* sp), “carrá” (*Huberodendron patinoi*), “abarco” (*Cariniana pyriformis*), “zanca de araña” (*Chrysochlamys* sp), “peinemono” (*Apeiba aspera*) y “jigua” (*Ocotea* sp).

Particularmente en este bosque se han registrado cambios notorios en la cobertura vegetal debido a procesos de deforestación continua, que han dado paso principalmente al establecimiento de cultivos de coca y monocultivos de Palma africana (Alcaldía de Tumaco, 2008; CORPONARIÑO, 2016; IDEAM 2017).



Fase de Diagnostico POMCA Mira

En el Departamento de Nariño, la ejecución de caracterizaciones bióticas para el desarrollo de proyectos ambientales no es un tema nuevo, sin embargo, la información disponible para la flora y fauna de la zona de estudio está dispersa y escasa, situación que representa dificultades para los tomadores de decisiones. Por lo tanto, el propósito de este capítulo es presentar la caracterización de la flora y fauna de vertebrados presentes en la Cuenca del Río Mira, a partir de la realización de inventarios biológicos, como de la búsqueda y consulta de información de bases de datos y publicaciones científicas. El análisis de este componente se convierte en insumo clave para determinar especies objeto de conservación, como herramientas claves para el diseño y priorización de áreas de interés para la conservación o recuperación, y áreas de manejo al interior de la Cuenca.

1. REVISIÓN DE INFORMACIÓN DE FUENTE SECUNDARIA

1.1 Componente Flora

El listado de especies potenciales presentes en la cuenca del río Mira resultó de la revisión de información secundaria de los registros de colecciones científicas del país, que reposan con bases de información sobre la Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia), y también en documentación técnica y científica de las áreas que hacen parte de la cuenca de interés, como las zonas de influencia dentro de la región del Chocó Biogeográfico.

A partir de la información de colecciones biológicas documentadas en SiB Colombia, en la cuenca del Río Mira (departamento de Nariño, Colombia), potencialmente se encontraron presentes 1.812 especies de plantas que representan al estrato arbóreo, arbustivo, herbazal, lianas y trepadoras. Las especies recopiladas correspondieron a seis clases taxonómicas, agrupadas en 54 órdenes, 153 familias y 688 géneros. La clase taxonómica más representativa fue Magnoliopsida (1.288 especies), seguida de Liliopsida (372 especies), Polypodiopsida (128 especies), Lycopodiopsida (20 especies), Marattiopsida (tres especies) y Cycadopsida (una especie) (Ver Material Suplementario 1).

De acuerdo con la resolución de especies amenazadas en Colombia (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible 2018), a lo largo de la cuenca del Río Mira, 22 especies se registraron en alguna categoría de amenaza local. Diez especies se encontraron dentro de la categoría Vulnerable (VU), diez especies En Peligro (EN) y dos especies en Peligro Crítico (CR). El mayor número de especies amenazadas correspondió a la clase taxonómica Magnoliopsida (siete ordenes, diez familias y 13 especies), seguida de la clase Liliopsida (dos órdenes, dos familias y ocho especies) y Cycadopsida (*Zamia roezlii*) (Tabla 1).

Tabla 1 Plantas Vasculares con amenaza local de acuerdo con la Resolución de Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018) en la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño. Categorías de amenaza: EN = En Peligro; VU = Vulnerable; CR= Peligro Crítico

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORIA DE AMENAZA
Cycadopsida	Cycadales	Zamiaceae	<i>Zamia roezlii</i>	VU
Liliopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Attalea colenda</i>	EN
	Poales	Bromeliaceae	<i>Guzmania caricifolia</i>	VU
			<i>Guzmania regalis</i>	VU

			<i>Guzmania stricta</i>	EN
			<i>Guzmania wittmackii</i>	VU
			<i>Pitcairnia barrigae</i>	EN
			<i>Pitcairnia lepidopetalon</i>	VU
			<i>Pitcairnia tumulicola</i>	EN
Magnoliopsida	Sapindales	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	EN
	Fabales	Fabaceae	<i>Clathrotropis brunnea</i>	EN
	Magnoliales	Myristicaceae	<i>Compsoneura cuatrecasasii</i>	VU
	Ericales	Lecythidaceae	<i>Eschweilera rimbachii</i>	VU
			<i>Grias colombiana</i>	EN
	Malvales	Malvaceae	<i>Huberodendron patinoi</i>	VU
	Malpighiales	Humiriaceae	<i>Humirastrum procerum</i>	CR
	Magnoliales	Magnoliaceae	<i>Magnolia calophylla</i>	EN
			<i>Magnolia narinensis</i>	CR
			<i>Magnolia striatifolia</i>	EN
Myristicaceae		<i>Otoba lehmannii</i>	VU	
Chrysobalanaceae		<i>Parinari romeroi</i>	VU	
	Dichapetalaceae	<i>Stephanopodium cuspidatum</i>	EN	

1.2 Componente Fauna

1.2.1 Mamíferos

Para este grupo taxonómico se encontró información disponible en los diferentes documentos técnicos de la Corporación Autónoma Regional - corponariño y de las bases de datos proporcionadas por SiB-Colombia. Los registros se contrastaron con la fuente de información citada en el texto, tomando como base dos referentes registrados para la zona: **1.** Mamíferos en el chocó biogeográfico (Muñoz-Saba & Alberico 2004) y **2.** Listado de Mamíferos de Nariño (Ramírez-Chaves & Noguera Urbano, 2010). Así mismo la distribución de las especies se corroboraron con polígonos documentados por la UICN. (Ver Material Suplementario 2).

Teniendo en cuenta las revisiones de literatura se documentó 73 especies de mamíferos potencialmente presentes para la zona, estas se distribuyeron en ocho órdenes y 20 familias taxonómicas. Los órdenes con mayor número de familias y riqueza de especies se asociaron a los grupos Chiroptera, Rodentia y Didelphimorphia; y las familias taxonómicas más representativas fueron: Phyllostomidae (35 especies), seguida de la familia Cricetidae (ocho especies), Didelphidae y Vespertilionidae (cuatro especies).

La documentación de registros sugiere la presencia de dos especies endémicas, una correspondió al orden Rodentia (Familia Cricetidae, *Thomasomys*

cinereiventer) y otra especie al orden Chiroptera (Familia Phyllostomidae, *Vampyressa sinchi*).

De acuerdo con las categorías de la UICN el 87.7% de las especies de mamíferos registradas para la Cuenca del Río Mira sugieren no estar amenazadas (LC), y el 13.3% sugieren estar bajo alguna categoría de amenaza (Figura 1).

Acorde al Libro Rojo de Mamíferos de Colombia (Rodríguez-Mahecha et al, 2006) y actualizaciones de la lista roja nacional del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018), se logró definir algunas categorías de amenazas sugiriendo que el 12.3% de las especies potencialmente presentes pueden estar en estas categorías: VU, EN, NT, NE. El 87.7% de las especies no se encontraron categorizada.

De acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, se encontró que el 11% de los registros corresponden alguna categoría de las CITES: Apéndice I (una especie); Apéndice II (cuatro especies) y Apéndice III (tres especies).

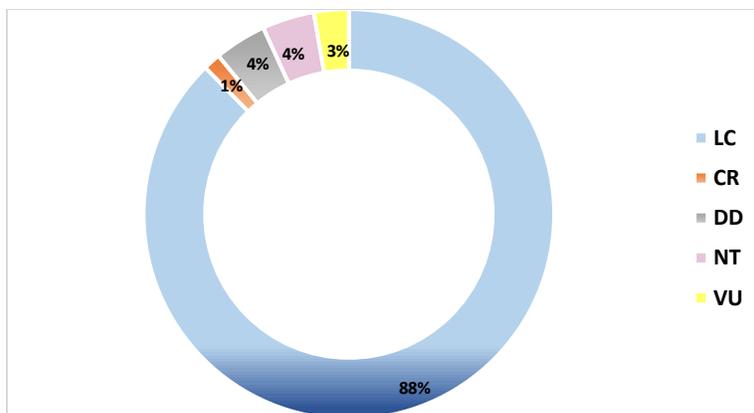


Figura 1 Registros de información de fuente secundaria de especies de mamíferos amenazadas y presentes en la cuenca del Río Mira (departamento de Nariño). LC = Preocupación Menor; CR = Peligro Crítico; DD = Datos Insuficientes; NT = Casi Amenazada; VU = Vulnerable.

1.2.2 Aves

Para este grupo taxonómico se encontró información disponible en los diferentes documentos técnicos de la Corporación Autónoma Regional – corponariño, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico y bases de datos proporcionadas por SiB-Colombia. Los registros se contrastaron con la fuente de información citada en

el texto, tomando como base dos referentes registrados para la zona: **1.** Notas sobre la riqueza avifaunística en el chocó biogeográfico (Rangel 2004), y **2.** Listado de Aves de Nariño (Calderón-Leytón *et al.*, 2011). Así mismo la distribución de las especies se corroboraron con polígonos documentados en la UICN. (Ver Material Suplementario 3).

Teniendo en cuenta las revisiones de literatura se documentó 741 especies de aves potencialmente distribuidas en la zona de estudio, estas se distribuyeron en 21 órdenes y 70 familias taxonómicas. Los órdenes con mayor número de familias y riqueza de especies se asociaron a los grupos: Passeriformes (427 especies); Apodiformes (59 especies); Charadriiformes (40 especies); Accipitriformes y Piciformes (27 especies); y las familias taxonómicas más representativas fueron: Tyrannidae (89 especies); Thraupidae (73 especies); Thamnophilidae (51); Furnariidae (39 especies) Trochilidae (37 especies); Parulidae y Scolopacidae (22 especies)

En cuanto al número de especies endémicas registradas a lo largo de la cuenca del Río Mira no se encontró ninguna especie, sin embargo, las revisiones de 27 especies de aves se encontraron catalogadas como Casi Endémicas para la región.

De acuerdo con las categorías de la UICN el 92% de las especies de Aves registradas para la Cuenca del Río Mira se encontraron bajo la categoría de Preocupación Menor (LC) y el 8% de los registros dentro de alguna categoría de amenaza como: Vulnerable (VU), Casi Amenazada (NT) y En Peligro (EN). Por otra parte, acorde a las revisiones documentadas en el Libro Rojo de Aves de Colombia (Rengifo *et al.*, 2015) y actualizaciones de la lista roja nacional del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018), se encontraron proporciones similares a las documentadas por la UICN; es decir, el 92% de las especies se registró dentro de la categoría Preocupación Menor y el 8% de las especies están en bajo alguna categoría de amenaza (VU, NT, EN) (Figura 2).

Por otra parte, de acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, se encontró que el 15.6% de las especies de aves están presentes en el Apéndice II y una proporción mucho menor (0,4%) en el Apéndice III de la CITES.

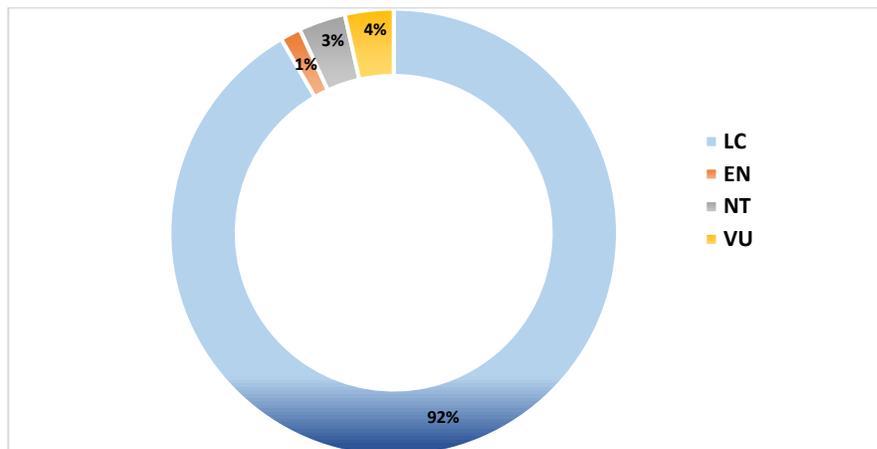


Figura 2 Registros de información de fuente secundaria de especies de aves amenazadas y presentes en la Cuenca del Río Mira (departamento de Nariño). LC = Preocupación Menor; EN = En Peligro; NT = Casi Amenazada; VU = Vulnerable.

1.2.3 Reptiles

Tomando como referencia el documento de Reptiles en el Chocó Biogeográfico (Castaño *et al.*, 2004), bases de datos de SiB Colombia, catálogos de Anfibios y Reptiles de Colombia y revisiones de Tortugas Marinas de Colombia (Álvarez-León, 2001), se sugiere la presencia potencial de 66 especies distribuidas en tres órdenes y 22 familias taxonómicas. El orden con mayor número de familias y riqueza de especies fue Squamata (56 especies) y las familias taxonómicas más representativas fueron: Dactyloidae (15 especies), Colubridae (12 especies) y Dipsadidae (ocho especies). (Ver Material Suplementario 4).

De acuerdo con las categorías de la UICN el 85% de las especies de Reptiles para la Cuenca del Río Mira se encontraron bajo la categoría de Preocupación Menor (LC) y el 15% de los registros se reportaron en alguna de estas categorías de amenaza: Casi Amenaza (NT), Vulnerable (VU), En Peligro (EN); En Peligro Crítico (CR) y Datos Insuficientes (DD) (Figura 3).

Acorde al Libro Rojo de Reptiles de Colombia (Morales-Betancourt *et al.*, 2015) y actualizaciones de la lista roja nacional del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018), se definió que el 8% de las especies se encuentran bajo tres categorías de amenaza: Vulnerable (tres especies); En Peligro y en Peligro Crítico (una especie respectivamente) y el 92% de las especies no tienen una definición de categoría nacional (ver Anexo 3). Así mismo, se resalta que, de acuerdo con la

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES, tres especies se encontraron dentro del Apéndice I y tres especies dentro del Apéndice II. Cabe resaltar que de este grupo biológico no se encontró ninguna especie endémica.

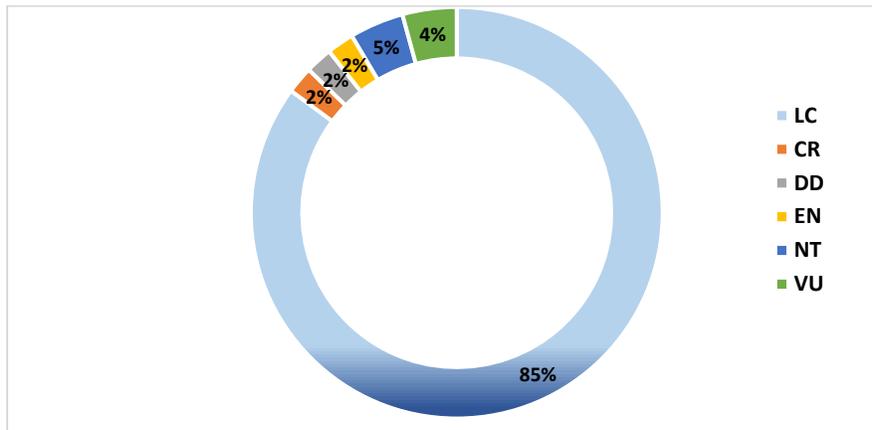


Figura 3 Registros de información de fuente secundaria de especies de reptiles amenazadas y presentes en la cuenca del Rio Mira (departamento de Nariño). LC = Preocupación Menor; CR = Peligro Crítico; DD = Datos Insuficientes; EN = En Peligro NT = Casi Amenazada; VU = Vulnerable.

1.2.4 Anfibios

Tomando como referencia el documento de Anfibios en el Chocó Biogeográfico (Lynch & Suárez-Mayorga, 2004), bases de datos de SiB Colombia, catálogos de Anfibios y Reptiles de Colombia y actualizaciones de las especies en publicaciones científicas, se registraron 54 especies de Anfibios distribuidas en tres órdenes y 12 familias taxonómicas. Las familias con mayor número de registros fue Craugastoridae (15 especies), seguida de Hylidae (nueve especies), Bufonidae (ocho especies) y Centrolenidae (seis especies); también se sugiere la presencia potencial de dos especies endémicas para Colombia: *Atelopus longibrachius* y *Bolitoglossa walkeri*. (ver Material Suplementario 5).

En cuanto al estado de conservación de las especies registradas para esta zona, bajo las categorías de la UICN el 72% de las especies de anfibios se encontraron en la categoría de Preocupación Menor y el 28% de las especies estuvieron dentro de categorías de amenaza sugiriendo un mayor número de registros dentro de la categoría Vulnerable (VU), seguida de Casi Amenazado (NT) y En Peligro (EN) (Figura 4).

En cuanto a las categorías de amenaza nacional acorde la lista roja nacional del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018) y actualizaciones del libro Rojo de Anfibios, se encontró que la mayoría de especies de Anfibios para el Pacífico se encuentran como no evaluadas, por lo tanto, ninguna especie se registró dentro de alguna categoría de amenaza local, evidenciando importantes vacíos de conocimiento.

Por otra parte, en relación al tráfico de fauna silvestre se encontró tres especies de la familia Dendrobatidae, conocidas comúnmente como “Ranas Venosas” clasificadas dentro del Apéndice II de la CITES.

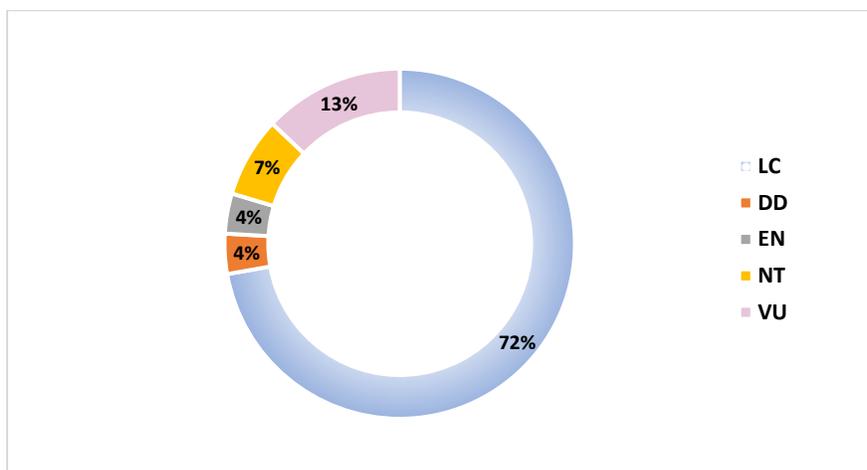


Figura 4 Registros de información de fuente secundaria de especies de anfibios amenazadas y presentes en la cuenca del Río Mira (departamento de Nariño). LC = Preocupación Menor; DD = Datos Insuficientes; EN = En Peligro; NT = Casi Amenazada; VU = Vulnerable.

1.2.5 Peces

Para la recopilación de especies de Peces asociadas a la cuenca del Río Mira se tomó en cuenta la información que reposa en las bases de datos del SiB Colombia y documentos publicados en Colombia Diversidad Biótica (Choco Biogeográfico), no obstante, estos registros se usaron como complemento del listado de especies de Ictiofauna documentado por Mojica y colaboradores (2017), siendo este estudio el más actual para la cuenca del Río Mira en el departamento de Nariño (Colombia). (ver Material Suplementario 6).

En el trabajo de Mojica y colaboradores (2017) se documentó la recopilación de información de ictiofauna como producto de un trabajo de campo de siete años

(2009 - 2016), y la complementación del listado de especies a partir de revisiones taxonómicas que reposan en colecciones biológicas del país.

Por otro lado, con el ánimo de obtener un registro completo de las especies que pueden potencialmente ser parte de la Cuenca del Río Mira del departamento de Nariño (Colombia) se incluyó los registros pertinentes del Río Mira – Ecuador, cuyas aguas nacen en el territorio de este país y desembocan en la Costa Pacífica de Colombia (Tumaco), manteniendo un intercambio de especies entre las aguas de estos dos territorios; para ello se incorporó las especies recopiladas en el trabajo: Peces del Noreste del Ecuador (Barriga, 1994), cabe anotar que la distribución de registros presentes en este trabajo fue verificados y actualizados taxonómicamente de acuerdo con la información establecida por la UICN.

En ese orden de ideas, se sugiere la presencia de 52 especies de Peces a lo largo de la cuenca del Río Mira, distribuidas en once órdenes y 22 familias taxonómicas. Los órdenes con mayor número de familias y especies fueron: Orden Characiformes, Orden Siluriformes y Orden Gobiiformes (Tabla 2). Así mismo, del total de especies reportadas en la cuenca del Río Mira, se prevé la presencia de cuatro especies endémicas para Colombia: *Pseudocurimata patiae*, *Bryconamericus dahli*, *Pseudochalceus kyburzi* y *Pimelodella eutaenia*, representando el 10% del registro total.

Tabla 2 Composición taxonómica agrupadas en once ordenes, 22 familias y 52 especies de peces a lo largo de la cuenca del Río Mira y zonas de influencia (Departamento de Nariño, Colombia).

Orden taxonómico	Familia	Especies
Characiformes	5	20
Siluriformes	6	14
Gobiiformes	2	5
Cichliformes	1	3
Clupeiformes	1	2
Gymnotiformes	2	2
Cyprinodontiformes	1	2
Mugiliformes	1	1
Beloniformes	1	1
Pleuronectiformes	1	1
Syngnathiformes	1	1

En cuanto al estado de conservación de las especies registradas para esta zona, bajo las categorías de UICN el 58% de las especies de peces no se encontraron

amenazadas (LC) sin embargo, de este total el 11% se registró como especies con Datos Insuficientes (DD). El 4% de los registros de especies se constituyeron bajo la categoría Casi Amenazada (NT) y el 6% de las especies como amenazadas, con registros dentro de la categoría Vulnerable (VU) y En Peligro (EN). Es importante anotar que el 21% de los registros no tienen asignada una categoría de amenaza particular, evidenciando importantes vacíos de información (Figura 5).

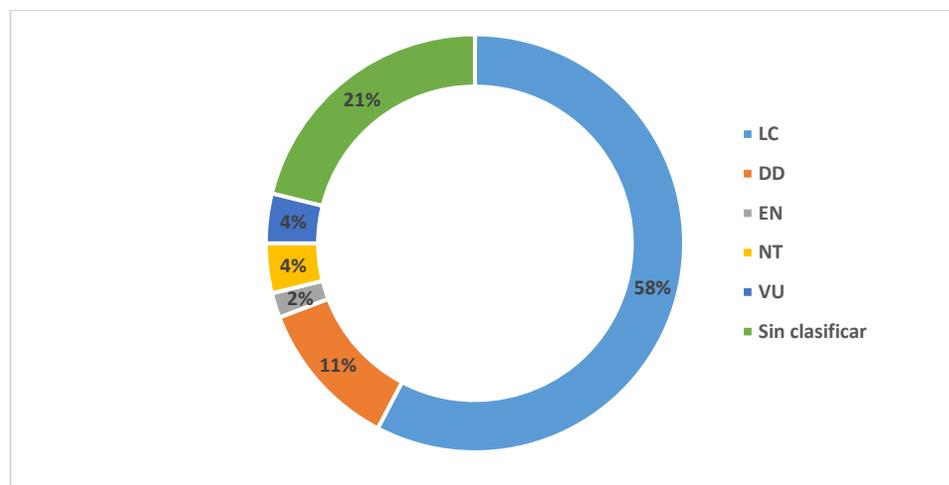


Figura 5 Registros de información de fuente secundaria de especies de peces amenazadas y presentes en la cuenca del Río Mira (departamento de Nariño). EN = En Peligro; VU = Vulnerable; NT = Casi Amenazada; LC = Preocupación Menor; DD = Datos Insuficientes.

De forma general se manifiesta que la riqueza de Peces reportada para la Cuenca del Río Mira se considera baja comparada con otras cuencas del Pacífico colombiano, como son los ríos Patía, Dagua, San Juan y Baudó, (Usma 2001, Mojica *et al.*, 2004, Rodríguez-Olarte *et al.*, 2011, Maldonado-Ocampo *et al.*, 2012). Se ha documentado que la baja riqueza de especies puede deberse a dos fenómenos no excluyentes: **1.** El primero puede estar asociado una intensa deforestación, prácticas de cultivos, uso de agroquímicos, prácticas de minería de oro, constantes derrames de crudo del Oleoducto Transandino, y control de la coca con glifosato, fenómenos que en su conjunto aún no han sido evaluados; y **2.** Un segundo efecto puede estar asociado a la carencia de estudios y exploraciones en la Cuenca del Río Mira reflejando importantes vacíos de información.

1.2.5.1 Especies de importancia cultural, ecológica y económica

Gómez *et al.* (2017), manifiestan que en el transcurso de la Cuenca del Río Mira se presenta áreas con cauces adecuados para el cultivo de truchas (*Salmo trutta*) y de

tilapia (*Oreochromis niloticus*), lo cual ha generado beneficios a la comunidad aledaña a la cuenca y se ha logrado repotenciar el turismo, sin embargo, este tratamiento no ha tenido una valoración previa de impactos sobre especies nativas, principalmente para los peces del género *Astroblepus*, con las que se ha documentado hay un traslape de nicho y por tanto afectaciones de la red trófica natural.

Así mismo, se ha registrado la introducción de la especie conocida como cachama (*Colossoma macropomum*) la cual es considerada como especie agresiva frente a la biodiversidad nativa, la cual deriva en una disminución de las poblaciones locales de peces, dado su comportamiento generalista y depredador (Gutiérrez, 2006).

Es urgente incrementar los esfuerzos por identificar, clasificar y manejar adecuadamente los impactos que las diferentes actividades antrópicas ejercen sobre los ecosistemas en la cuenca del Río Mira, e incluir estudios de mayor profundidad de Ictiofauna presente en esta área, para establecer estrategias adecuadas de conservación y uso sostenible de los recursos naturales; así mismo se hace importante reconocer que la diversidad íctica cumple un papel fundamental en la seguridad alimentaria de los habitantes asociados a estas riberas, siendo necesario ajustar un plan de manejo integral.

2. AREA DE ESTUDIO

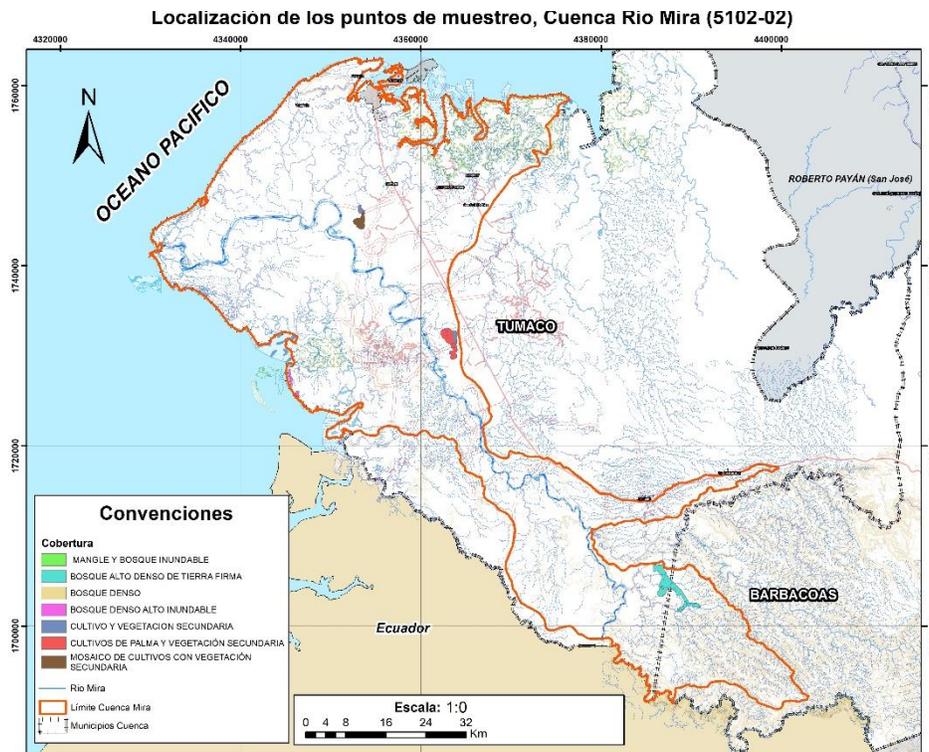


Figura 6 Localización de los puntos de muestreos en la cuenca del rio Mira, departamento de Nariño. Coberturas de estudio: Bosque alto denso de tierra firme; Cultivos de palma y vegetación secundaria; Bosque denso alto inundable y Mosaico de cultivos con vegetación secundaria

Fuente: Fundación APAS, 2020.

2.1 Descripción de las áreas de estudio

Se presenta la descripción de cada una de las coberturas evaluadas en este estudio, sus características más sobresalientes como especies dominantes, estratificación del bosque, cota altitudinal y principales actividades antrópicas observadas durante el trabajo de campo.

2.1.1. Bosque denso de tierra firme

El punto de muestreo se ubicó en el municipio de Tumaco, y en límites con el municipio de vereda La Mojarrera, en el predio conocido como Saneamiento, y en

límites con el municipio de Barbacoas. Localizado en las coordenadas geográficas 01° 17' 59.6" N - 78° 29' 59.2"W a 130 m.s.n.m., en la parte alta de la cuenca (Fotografía 1).



Figura 7 Cobertura vegetal Bosque denso de tierra firme. Departamento de Nariño, Municipio de Tumaco, Vereda La Mojarrera. Foto: © A. Patiño.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

Dentro de la cuenca en ordenamiento, esta cobertura se encuentra constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos y de gran talla como el Guabo de monte (*Inga cf. nobilis*), Chalde (*Guarea kunthiana*), Sare (*Matisia castano*), Sande (*Brosimum utile*), Palo cucharo (*Nectandra acutifolia*), Chipil (*Oenocarpus bataua*), Anime (*Dacryodes sp.*) y Jigua (*Nectandra acutifolia*), los cuales forman un dosel continuo y homogéneo que proyecta sombra y humedad sobre el sotobosque, generando las condiciones para que este albergue una importante cantidad de plántulas y vegetación herbácea en regeneración. También cuenta con una cobertura densa de palmas como el Gualte (*Wettinia quinaria*), Crespa (*Socratea exorrhiza*), Naidí (*Euterpe oleracea*) y Chipil (*Oenocarpus bataua*) que pueden alcanzar alturas superiores a 20 metros. Todos estos elementos florísticos tienen importancia ecológica debido a que aportan grandes cantidades de biomasa al suelo, refugio y alimento para la fauna.

Otras especies como el Palo de pájaro (*Miconia trinervia*), Palo paletón (*Miconia cf. caudata*), palo florabierto (*Psychotria poeppigiana*) y remedio de culebra (*Piper sp.*) se encuentran conformando la vegetación secundaria en regeneración, situación que evidencia un alto grado de intervención local a causa de la tala excesiva de especies vegetales de gran talla para la comercialización de madera y obtención de

leña. Adicionalmente, la implementación de cultivos de uso ilícito y pastizales al interior de este sistema boscoso; son acciones que se ven reflejadas en la disminución de esta cobertura natural en la zona.

2.1.2. Cultivos de palma y vegetación secundaria

Este punto de muestreo se ubicó en la vereda Pital del municipio de Tumaco, específicamente en el predio de propiedad de AGROSAVIA, localizado en las coordenadas geográficas 01° 33' 06.1"N - 78° 42' 21.7"W a 16 m.s.n.m., en la parte media de la cuenca.

Para el muestreo de esta cobertura se establecieron ocho (8) transectos de 50 x 2 metros distribuidos aleatoriamente en terrenos cultivados y terrenos en rotación y descanso. En esta franja de vegetación predominan cultivos permanentes de palma de aceite (*Elaeis guineensis*), plantas de habito arbóreo de gran porte y envergadura que abarcan amplias extensiones de tierra. En este territorio agrícola también se encuentran zonas con vegetación secundaria muy homogénea en proceso de sucesión vegetal, siendo la especie dominante el Yarumo (*Cecropia obtusifolia*) seguida de la planchira (*Piper haughtii*) (Fotografía 2).



Figura 8 Cobertura vegetal Cultivos de Palma y Vegetación Secundaria. Departamento de Nariño, Municipio de Tumaco, Vereda Pital. Foto: © A. Bolaños.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

2.1.3. Bosque denso alto inundable

Ubicado en el municipio de Tumaco, vereda Bajo Cumilínche. Localizado en las coordenadas geográficas 01° 30' 57.8"N - 78° 52' 25.3"W a 0 m.s.n.m., en la parte baja de la cuenca.

La cobertura de Bosque denso alto inundable abarcó bosque de Mangle y Bosque inundable o pantanoso (Fotografía 3). Para su caracterización se establecieron ocho (8) transectos de 50 x 2 metros para cubrir en total un área de 800 m².

De manera general el manglar se caracterizó por presentar un ambiente húmedo, dosel continuo y abundancia de plantas epífitas como orquídeas, bromelias, anturios, helechos, líquenes y musgos. En este ecosistema la especie arbórea más dominante es el Mangle (*Rhizophora mangle*), que alcanzó tallas de más de 20 metros de altura y un dosel bastante amplio que aporta nutrientes al suelo.

Otras familias botánicas representativas fueron Fabaceae (*Mora oleífera*) [Nato], Tetrameristaceae (*Pelliciera rhizophorae*) [Mangle Piñuelo], Simaroubaceae (*Simarouba amara*) [Garzo], Meliaceae (*Carapa guianensis*) [Tangare] y Arecaceae (*Euterpe oleracea*, *Socratea exorrhiza*) [Naidí, Crespa], Moraceae (*Ficus obtusifolia*) [Matapalo], especies que por su porte mantienen un ambiente favorable para albergar diversidad de especies animales como hormigas, insectos, aves, anfibios, reptiles y mamíferos. Especies de la familia Lauraceae (Jigua), Rubiaceae (Corresapo), Rhizophoraceae (Mangle), Tetrameristaceae (Piñuelo), Clusiaceae (Machare) sirven como materia prima para la elaboración de tablas, postes y listones para la construcción. De acuerdo con la información suministrada por los pobladores, siete años atrás la corteza del mangle era comercializada hecho que incrementó la tala de esta especie (no se conoce su uso). En la actualidad, este ecosistema se encuentra muy expuesto a los contaminantes del mar, específicamente al plástico y otros residuos.



Figura 9 Cobertura vegetal Bosque de Mangle y Bosque Inundable. Departamento de Nariño, Municipio de Tumaco, Vereda Bajo Cumilinche. Foto: © A. Bolaños.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

En el bosque inundable se observó alta presencia de especies epífitas de orquídeas, bromelias, helechos, anturios y musgos en el estrado arbóreo, así como en el sotobosque. El dosel se caracterizó por ser denso y cerrado; los árboles por presentar gran envergadura y estar representados principalmente por las familias Araliaceae (Dapo), Arecaceae (Crespa), Fabaceae (Guamo), Euphorbiaceae (María) y Myristicaceae (Chalbiande). El suelo se mantiene bastante húmedo y cubierto al 100% de hojarasca y troncos en descomposición, lo que favorece el aporte de nutrientes al suelo, es importante destacar que hasta esta parte del bosque la contaminación generada por plásticos y otros residuos no alcanzan a llegar lo que favorece la germinación de semillas, el establecimiento de plántulas y la permanencia de especies de fauna. En medio del bosque denso se encontraron algunos claros debido a la tala excesiva para el aprovechamiento forestal de especies maderables y también para el establecimiento de cultivos de coca. En la actualidad los cultivos de coca no son rentables por lo que fueron abandonados para dedicarse al aprovechamiento de madera y la pesca principalmente.

2.1.4. Mosaico de cultivos con vegetación secundaria

Ubicado en el municipio de Tumaco, vereda La Nueva Reforma y localizado en las coordenadas geográficas 01° 40' 34.4"N - 78° 48' 01.1"W a 4 m.s.n.m., en la parte baja de la cuenca.

Comprende tierras ocupadas por especies que hacen parte de cultivos transitorios y permanentes, así como especies de flora característica de la vegetación secundaria en transición. En esta zona ocupada por arreglos de cultivos se implementaron ocho (8) transectos de 50 x 2 metros para cubrir en total un área de 800 m² (Fotografía 4).



Figura 10 Cobertura vegetal Mosaico de cultivos con Vegetación secundaria. Departamento de Nariño, Municipio de Tumaco, Vereda La Nueva Reforma. Foto: © A. Bolaños.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

Dentro de la cuenca en ordenación esta cobertura está conformada por especies vegetales arbóreas y arbustivas cultivables en combinación con pastos y vegetación secundaria. Las áreas de cultivos y pastos ocuparon más del 50% de la superficie generando un dosel abierto, discontinuo y seco, que limita el establecimiento de plantas epífitas como las bromelias, orquídeas, musgos y líquenes.

En este ecosistema la especie arbórea más predominante es el Guanábano (*Annona muricata*), que alcanzó tallas de más de 12 metros de altura y un dosel bastante amplio que aporta sombra, refugio para diferentes especies de fauna y nutrientes al suelo. Otras especies vegetales de importancia alimentaria como el Guabo (*Inga edulis*), cacao (*Theobroma cacao*), Naranja (*Citrus x aurantium*), arazá

(*Eugenia stipitata*), chirimoya (*Annona cherimola*), guayaba (*Psidium guajava*), coco (*Cocos nucifera*) y la palma de aceite (*Elaeis guineensis*) proporcionan conectividad de la fauna con los relictos de bosque natural, la vegetación de bosque de galería y pantanos.

En esta unidad los espacios naturales presentan especies vegetales nativas que crecen de forma espontánea como formaciones de vegetación secundaria en transición; se encuentran en menor proporción y en pequeños parches que se distribuyen en forma irregular y heterogénea, entremezclada con las áreas de cultivo consecuencia de la transformación de estos espacios por grandes extensiones de potrero. Las especies arbóreas y arbustivas más representativas de esta formación son el Cedro (*Cedrela odorata*), Naidí (*Euterpe oleracea*), Nacedor (*Cordia panamensis*), caimito (*Pouteria caimito*) y el Matarratón (*Gliricidia sepium*).

3. CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA

3.1 Materiales y métodos

3.1.1 Trabajo de campo

En esta etapa se procedió a la consecución de la información primaria necesaria para realizar la caracterización de la vegetación existente en la cuenca del río Mira, y acorde con lo expuesto en la guía técnica para la formulación de los POMCA. Esta actividad se adelantó con la participación de actores comunitarios, los cuales aportaron información de las dinámicas del territorio y conocimientos sobre uso y aprovechamiento de los recursos naturales de la cuenca.

Atendiendo a los términos de los planes de ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas, se siguió la metodología de la Evaluación Ecológica Rápida (EER) desarrollada por The Nature Conservancy (TNC), para evaluar el estado actual de la diversidad florística presente en el área de influencia de la cuenca del río Mira. Para ello se seleccionaron cuatro puntos de muestreo distribuidos entre la cuenca alta, media y baja, cada uno representado por una cobertura vegetal: Bosque alto denso de tierra firme: Cuenca Alta; Cultivos de palma y vegetación secundaria: Cuenca Media; Bosque denso alto inundable: Cuenca Baja; Mosaico de cultivos con vegetación secundaria: Cuenca Baja.

Establecimiento de transectos.- con el fin de suministrar información representativa de la riqueza, composición florística y estructura de la vegetación de

cada cobertura vegetal, se establecieron ocho (8) unidades de muestreo tipo transecto de 2,0 m de ancho y 50 m de largo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), para cubrir una área de 800 m² por tipo de vegetación, a excepción de la parte alta de la cuenca, específicamente en el corregimiento de Llorente, vereda la Mojarrera en donde solamente fue posible establecer seis (6) transectos, dado a que la comunidad del resguardo indígena Awá Hojal - La Turbia, decidió que se debía abandonar las actividades de muestreo antes de lo previsto.

Cada transecto se ubicó aleatoriamente en sitios representativos de la vegetación y distanciados uno de otro por un espacio mínimo de 30 metros.

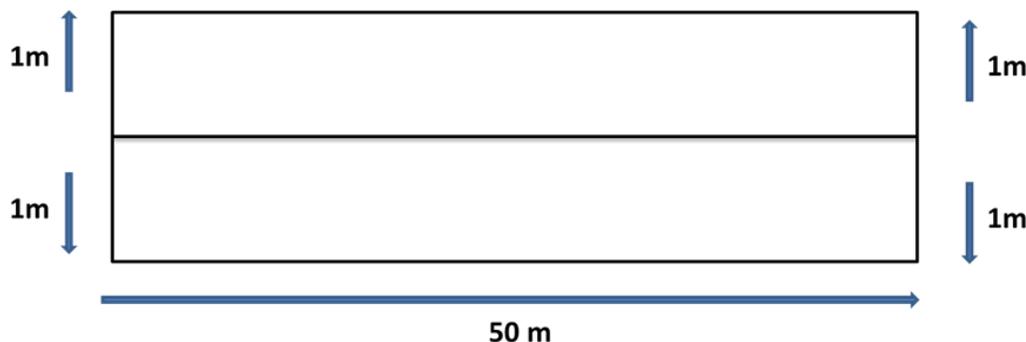


Figura 11 Esquema de los transectos de 50 m x 2 m establecidos para la evaluación de la diversidad florística.

Se establecieron en total 30 transectos o unidades de muestreo, distribuidas en cinco (5) veredas pertenecientes a dos (2) municipios de los cinco (5) que componen la Cuenca del río Mira. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** se resume la localización y georreferenciación de las unidades de muestreo.

Tabla 3 Localización geográfica de las unidades de muestreo para la caracterización florística de la cuenca del río Mira, departamento de Nariño.

Vereda	Cobertura Vegetal	No. Transecto	Altitud (m.s.n.m)	Coordenadas	
				X	Y
Mojarrera	Bosque denso de tierra firme	1	130	841697,7643	635546,6335
		2	139	841592,724	635724,8964
		3	140	841738,566	636609,6873
4		160	844130,4098	633652,6464	
La Turbia		5	185	844012,8577	633575,8996

		6	185	843895,3544	633588,2537
Pital	Cultivo de palma	7	16	818534,4027	663495,3994
		8	15	818713,2056	662776,2313
		9	11	818598,9186	662945,3219
		10	12	818598,9186	662945,3219
		11	11	818747,3746	662975,9357
		12	19	818800,4879	663682,6338
		13	16	818556,4452	664008,5369
		14	17	818667,2194	663295,5663
Bajo Cumilínche	Bosque denso alto inundable	15	0	800300,388	659492,6863
		16	2	800368,8501	660002,7554
		17	3	800365,7267	659965,8814
		18	1	800316,0323	659710,8597
		19	3	800330,8896	658979,462
		20	1	800500,8872	658859,4727
		21	2	800500,7401	658681,2363
		22	2	800485,0818	658444,6247
Nueva reforma	Mosaico de cultivos con vegetación secundaria	23	4	808271,523	677199,46
		24	4	808382,9079	677270,0394
		25	7	808522,072	677282,2088
		26	6	808305,7114	677396,0975
		27	6	808113,9673	677371,683
		28	6	808116,9946	677297,9299
		29	6	808049,1836	677546,8974
		30	6	808122,6256	677721,9899

Registro de datos: al interior de cada unidad de muestreo se registraron todos los individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o superior a 2.5 cm, incluyendo plantas leñosas de formas arbustivas, arbóreas, palmas y helechos.

Para determinar la estructura de la vegetación se registraron datos de la altura total de cada planta y el DAP, tomada a la altura estándar de 1.3 m, desde la base del tallo principal (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Para medir este registro se tuvo en cuenta las particularidades del tronco como presencia de raíces fúlcreas y/o tablares, individuos con irregularidades nudos o lesiones, individuos con troncos múltiples, individuos torcidos, individuos caídos, entre otros aspectos. En el caso en el que se presentó alguna deformidad, el diámetro se midió a 50 cm por encima de la altura de referencia (Vallejo *et al.*, 2005).

Se registró información importante para la identificación taxonómica de las especies como nombre común, estado fenológico del individuo (vegetativo, floración o fructificación), características morfológicas como: color de la madera, de las flores y de otros órganos (tallo y hojas), presencia de exudados o látex, presencia de algún aroma u olor característico y otros datos significativos.



Figura 12 Medición de individuos con diámetro a la altura del pecho $\geq 2,5$ cm. Foto: © A. Bolaños.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

Recolección y preservación del material vegetal: se realizaron colecciones botánicas de cada especie registrada; tomando dos duplicados por ejemplar que posteriormente se prensaron en papel periódico con el número de registro y de colector; finalmente se preservaron en una solución de alcohol etílico al 70%. Se anotaron las características vegetativas y observaciones particulares de cada espécimen como nombre de la especie, nombre común, uso (opcional), hábitat, forma de crecimiento, tamaño, color de las flores y/ frutos, aspectos de la corteza como color, olor, presencia de exudados o savia, rasgos de las hojas como forma, indumento, entre otros (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).



Figura 13 Colecta y preservación del material botánico. Foto: © A. Bolaños.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

3.1.2 Trabajo de herbario

Debido a la declaratoria de emergencia sanitaria a partir del mes de marzo en el país a causa del COVID-19, no fue posible adelantar esta fase de la investigación en el Herbario PSO de la Universidad de Nariño; por lo tanto, el proceso de determinación taxonómica de las especies coleccionadas en campo se adelantó mediante el método de comparación con las colecciones que se encuentran disponibles en línea en los herbarios virtuales de la Universidad Nacional de Colombia (COL), la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UBDC) y el Herbario del Jardín Botánico de Missouri (MO). También se consultaron claves taxonómicas especializadas (Gentry, 1993), Palacios (2016) y Pérez *et al.*, (2014), además del Catálogo de plantas y líquenes de Colombia, el Diccionario de Nombres Comunes de las plantas de Colombia, el Catalogo de la diversidad de Colombia, Plants of the World, entre otras. Se revisó rigurosamente literatura secundaria relacionada con estudios florísticos en el Chocó Biogeográfico y el Pacífico, e información de las especies vegetales presentes en el área de influencia de la cuenca del río Mira.

Con los ejemplares que se presentó dificultad para lograr su identificación taxonómica plena, se acudió a la consulta con especialistas de diferentes grupos de la flora colombiana, a partir del envío de registros fotográficos de los exsiccados como de los ejemplares en vivo.

Por último, la determinación taxonómica de los ejemplares tratados aquí, sigue el sistema de clasificación para angiospermas APG III (2009), que corresponde a la propuesta más reciente de las relaciones filogenéticas de las familias de plantas con flores en el mundo.

3.1.3 Análisis de información

La composición florística presente en el polígono de la cuenca del río Mira se determinó a nivel de familias, géneros y especies para toda el área de estudio y por cobertura vegetal. Para llevar a cabo el análisis ecológico se realizaron curvas de acumulación de especies y de representatividad de muestreo, utilizando una matriz de abundancias en el programa StimatS versión 9.1 (Colwell, 2013).

Se elaboraron gráficas de abundancias de las especies teniendo en cuenta los criterios de Whittaker, empleando los programas Microsoft office Excel-2010 y el programa estadístico Past versión 2.02. (Hammer *et al.*, 2005).

Para obtener el listado de especies potenciales de flora se revisó información secundaria disponible sobre especies que puedan estar presentes en el área de influencia de la cuenca del río Mira.

Se determinó la categoría de amenaza y riesgo mediante la consulta de la serie de Libros Rojos de especies amenazadas en Colombia, la base de datos de la International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) que contiene un inventario completo del estado de conservación de las especies a nivel mundial y la base de datos de las especies reportadas en Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). Además, se consultó en la Resolución 192 de 2014 del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible el listado de especies silvestres amenazadas que se encuentran en el territorio nacional de Colombia y el Catálogo de Plantas de Colombia (Bernal *et al.*, 2015).

Se analizó la estructura vertical y horizontal para cada cobertura vegetal. Para determinar la variación de la altura y del diámetro basal de las especies registradas en cada sitio, se definieron categorías de altura y de diámetro a partir del promedio de alturas y diámetros basales de los individuos censados de cada especie. Se obtuvo el índice de valor de importancia (IVI), a través del cálculo de frecuencia, densidad y área basal de cada especie. Se determinó la Heterogeneidad de acuerdo con el Índice de valor de Importancia (IVI) mediante análisis de los parámetros

estructurales de la vegetación de acuerdo con lo propuesto por Melo & Vargas (2002).

El análisis de la diversidad alfa determinó la riqueza de especies y el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') e índice de Simpson (D). La similitud entre las coberturas vegetales presentes en el polígono de estudio, se analizó utilizando índices cualitativos como Jaccard y cuantitativos como Bray-Curtis. Para el cálculo de los anteriores índices se utilizó el programa de análisis estadístico PAST 2.02. (Hammer *et al.*, 2005).

3.2 Resultados

3.2.1 Composición y estructura de la comunidad de plantas de la cuenca del Rio Mira

La composición florística general del área de influencia de la cuenca del rio Mira se encuentra representada por 39 familias, 89 géneros y 114 especies de plantas, distribuidas en los estratos arbóreo y arbustivo. Del total de ejemplares coleccionados, 91 se determinaron hasta especie, de las cuales dos se identificaron con el descriptor taxonómicos *aff.* (afín a), cinco ejemplares con *cf.* (comparar con) y 23 hasta categoría genérica debido a la ausencia de caracteres reproductivos (Anexo 1).

3.2.2 Composición florística general por la cobertura vegetal

a. Bosque alto denso de tierra firme

En los seis transectos establecidos en la cobertura de bosque de tierra firme se registraron 53 especies de plantas, distribuidas en 42 géneros y 24 familias botánicas (Anexo 1). Del total de registros, el 75% se determinaron hasta especie [40], el 25% restante hasta categoría genérica.

Las familias Lauraceae con siete especies, Melastomataceae y Rubiaceae con cinco especies y Arecaceae y Malvaceae con cuatro especies, son las que aportan con mayor número de taxones a la composición florística del área caracterizada (Figura 8). La diversidad genérica muestra que *Miconia* agrupa el mayor número de especies con cinco taxones, seguido de *Ocotea* con tres especies, *Aniba Guatteria*, *Naucleopsis*, *Ocotea* y *Palicourea* contribuyen a la composición florística con dos

especies, mientras que los demás géneros están representados por una especie (Figura 9).

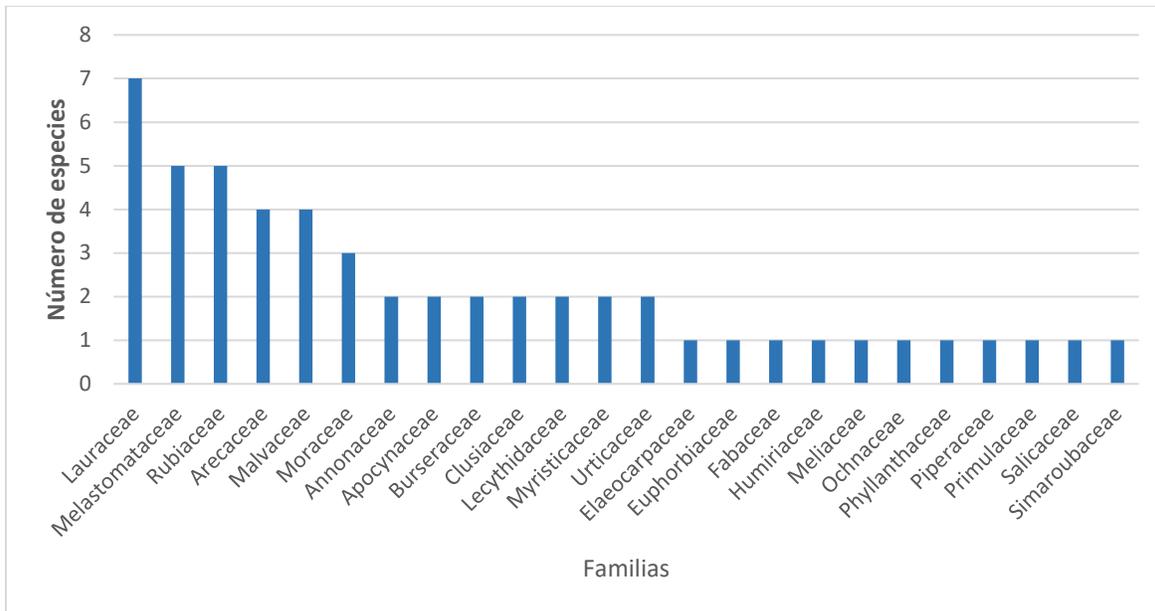


Figura 14 Familias representativas en el bosque denso de tierra firme. Vereda La Turbia, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

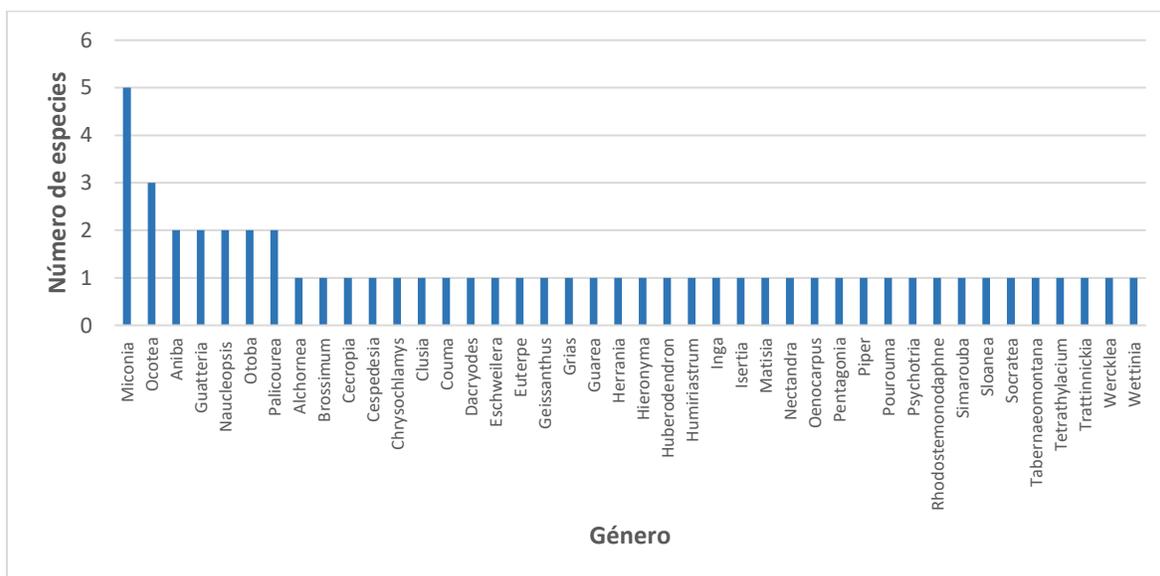


Figura 15 Géneros representativos en el bosque denso de tierra firme. Vereda La Turbia, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

b. Cultivos de palma de aceite y vegetación secundaria

En el cultivo de palma y vegetación secundaria se evaluaron ocho (8) transectos en los que se encontró un total de once especies de plantas representadas en ocho familias y nueve géneros (Anexo 1). Se determinaron seis taxas hasta especie; uno como *afín a* (aff.), y cuatro hasta género.

La familia con mayor número de especies fue Moraceae, representada por cuatro especies, seguida por las familias Asteraceae, Boraginaceae, Cyatheaceae, Lamiaceae, Piperaceae, Solanaceae y Urticaceae con una especie cada una (Figura 10). El género más diverso fue *Ficus* con tres especies (Figura 11).

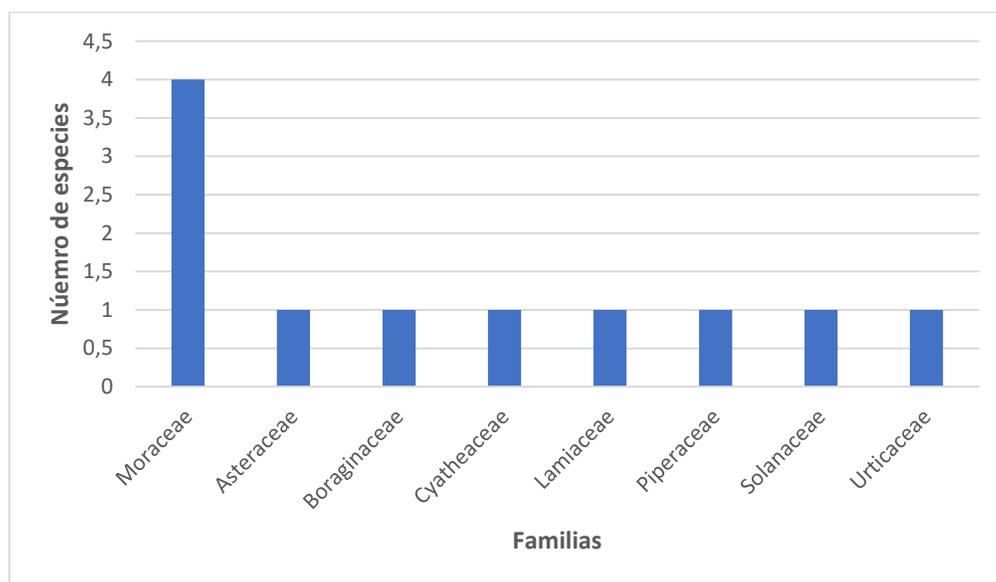


Figura 16 Familias representativas en el cultivo de palma y vegetación secundaria. Vereda Pital, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

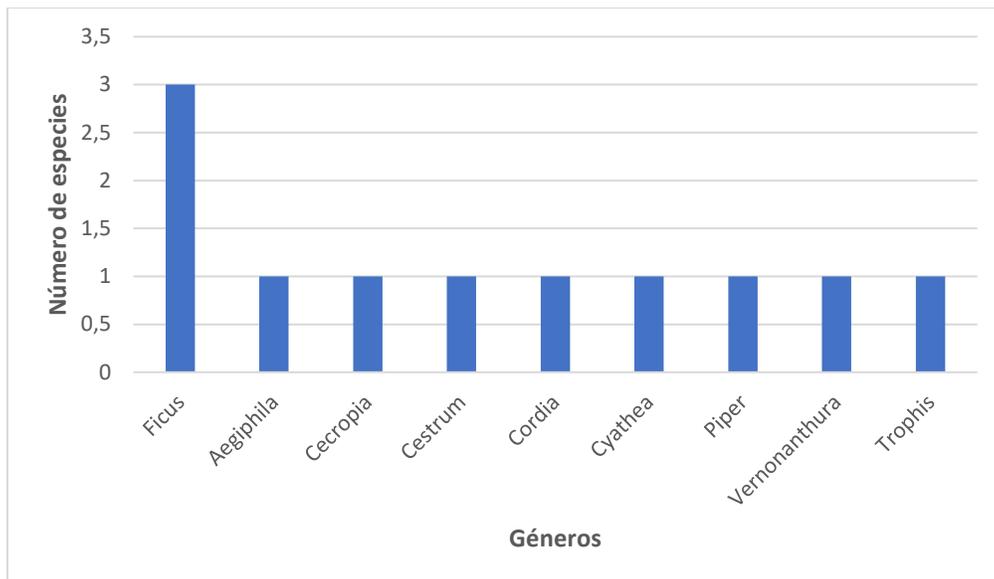


Figura 17 Géneros representativos en el cultivo de palma y vegetación secundaria. Vereda Pital, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

c. Bosque denso alto inundable

En el bosque inundable y mangle se registraron 31 especies de plantas distribuidas en 24 familias y 31 géneros (Anexo 1). Del total de especies registradas, 27 se determinaron hasta especie, de estas una se determinó con el descriptor *comparar con* (cf.) y otra como *afín a* (aff.); y dos hasta género.

La familia Fabaceae es la que hace el mayor aporte a la composición florística de esta comunidad con cuatro especies, seguida de Arecaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae y Rhizophoraceae con dos especies cada una. Las 19 familias restantes se encuentran representadas por una especie (Figura 12). Los géneros registrados en esta cobertura vegetal se encuentran conformados por una especie (Figura 13).

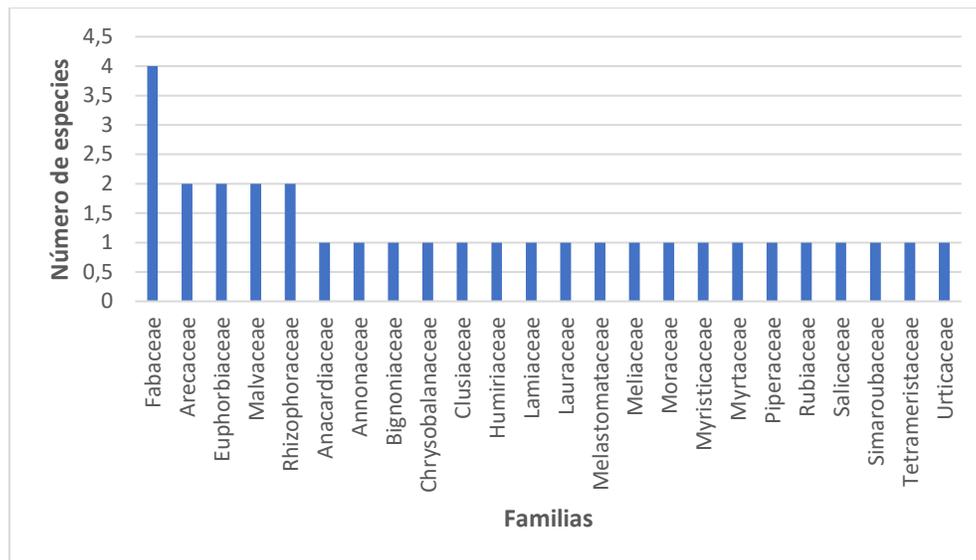


Figura 18 Familias representativas en el bosque denso alto inundable y mangle. Vereda Bajo Cumilinche, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

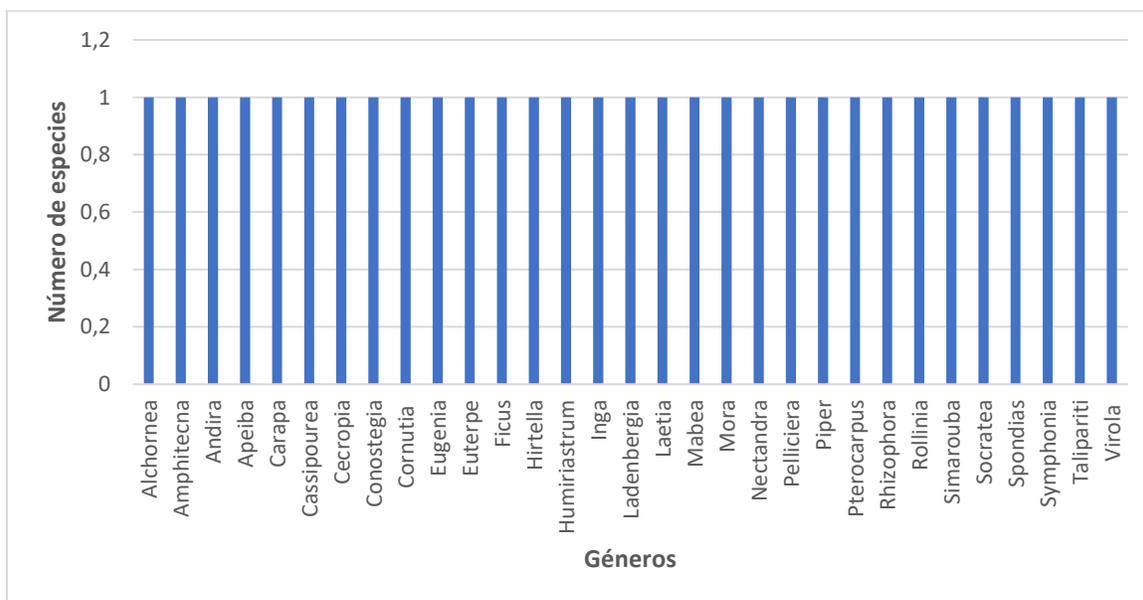


Figura 19 Géneros representativos en el bosque denso alto inundable y mangle. Vereda Bajo Cumilinche, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

d. Mosaico de cultivos con vegetación secundaria

En la vegetación caracterizada se encontraron 30 especies de plantas, distribuidas en 27 géneros y 19 familias botánicas (Anexo 1).

Las familias más importantes en número de especies fueron *Arecaceae* y *Rutaceae*, ambas representadas por tres especies seguido por las familias *Anacardiaceae*, *Annonaceae*, *Fabaceae*, *Malvaceae*, *Melastomataceae*, *Meliaceae* y *Myrtaceae* con dos especies cada una. Las nueve familias restantes estuvieron representadas por una especie (Figura 21). Los géneros con mayor aporte de especies fueron *Citrus* con tres especies y *Annona* con dos especies (Figura 22).

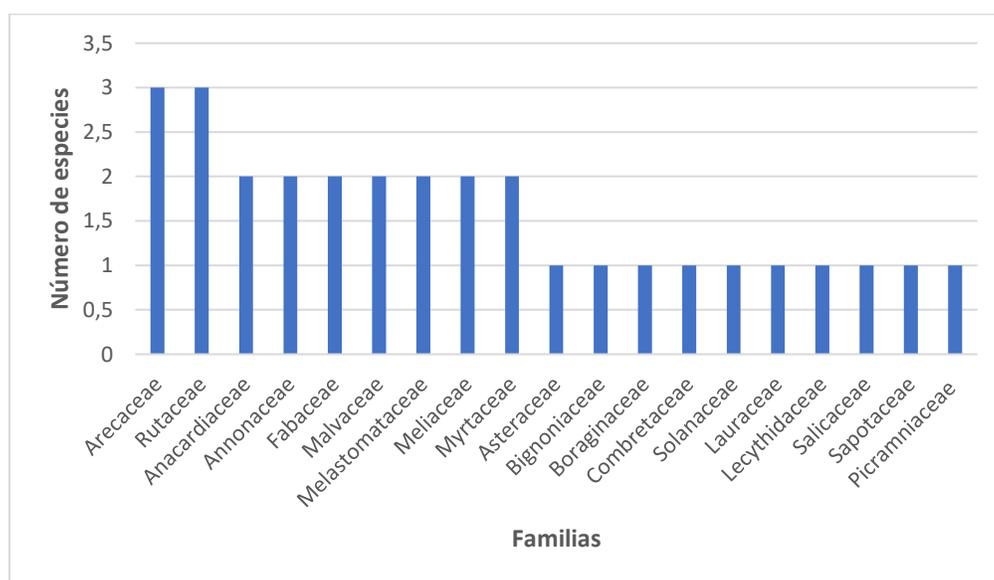


Figura 20 Familias representativas en cultivos y vegetación secundaria. Vereda Nueva Reforma, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

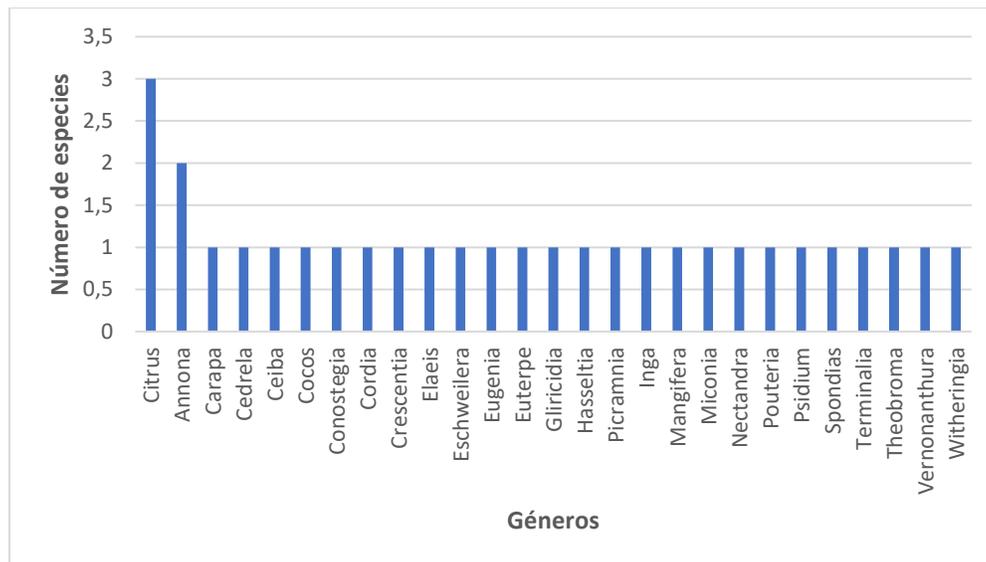


Figura 21 Géneros representativos presentes en cultivos y vegetación secundaria. Vereda Nueva Reforma, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

3.2.3 Representatividad del muestreo

La representatividad del muestreo se determinó a través de la curva de acumulación de especies que en el eje **Y** representa el número de especies acumuladas y en el eje **X** el número de unidades de muestreo; en este caso 30 transectos establecidos en el área del polígono de estudio (Figura 16). La figura indica que la curva de riqueza de especies aumenta a medida que se incrementa las unidades de muestreo, mientras que la curva de especies nuevas disminuye considerablemente hasta llegar a registrar cero especies en el último transecto, lo que indica que se registró a todas las especies presentes en la zona.

Teniendo en cuenta los estimadores de riqueza (Jackknife de primer orden, Chao 1 y ACE) calculados a partir del programa EstimateS versión 9.10, la curva de acumulación de especies indica que el muestro realizado en la zona de influencia de la cuenca del río Mira fue representativo, debido a que la curva de acumulación de especies, así como la de los estimadores de riqueza aumenta a medida que se incrementa el número de unidades de muestreo, mientras que los singletons y doubletons tienden a cero (Figura 24).

En la curva se observa que los estimadores no concluyen gráficamente en una asíntota, esto debido a que el esfuerzo de muestreo representado en número de transectos, posiblemente no permitió registrar a todas las especies presentes en el

área. De acuerdo con los estimadores, el muestreo realizado alcanzó a representar el 76% de las especies presentes en la zona, al registrar 114 especies de las 150 especies esperadas (Tabla 4). La completitud de muestreo oscila entre 71.13 y 75.52% datos que indican que se realizó una buena recolección de información florística en los transectos evaluados. Es preciso mencionar que sí se incrementa el número de unidades de muestreo o transectos, es posible registrar la aparición de nuevas especies, aunque en muy poca proporción, pues a medida que se aumenta el área de muestreo la riqueza de especies nuevas tiende a estabilizarse.

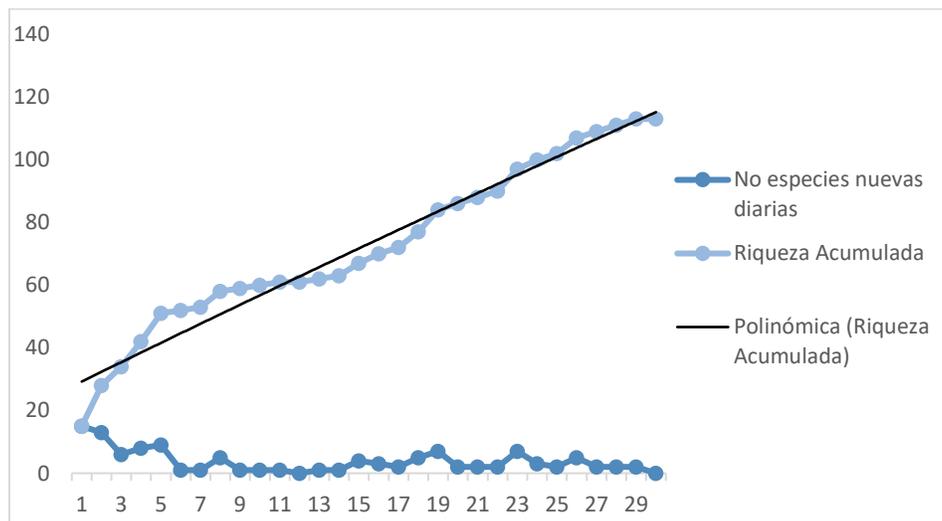


Figura 22 Curva de acumulación de especies y de especies nuevas de la comunidad vegetal evaluada en el área de influencia de la cuenca del río Mira, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

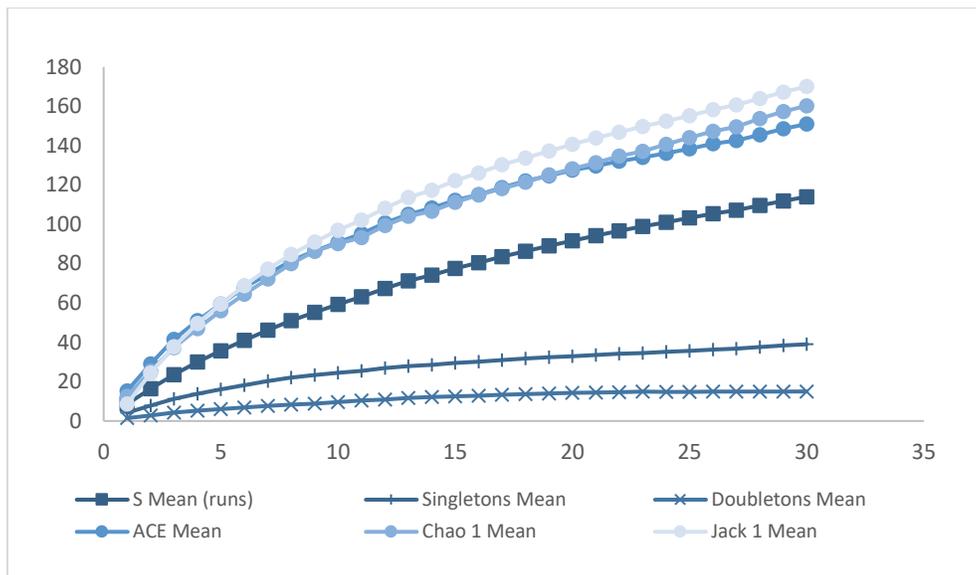


Figura 23 Curva de acumulación de especies según estimadores de riqueza de la comunidad vegetal evaluada en el área de influencia de la cuenca del río Mira, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

Tabla 4 Completitud de muestreo para la comunidad vegetal evaluada en el área de influencia de la Cuenca del río Mira, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

Estimador de Riqueza	
Muestras	30
Individuos	867
Riqueza observada	114
Singletons Mean	39
Doubletons Mean	15
%ACE Mean	75.52
%Chao 1 Mean	71.13
%Jack 1 Mean	67.03

3.2.4 Abundancia y rareza de especies

La curva de Whittaker muestra que, con relación a la distribución de la abundancia y el orden jerárquico, si existe diferencia entre la distribución de las especies más abundantes y las que les siguen. Esto se evidencia en la Figura 18, la cual indica a través de una pendiente pronunciada el patrón de distribución de la abundancia de las especies presentes en el área de influencia de la cuenca del río Mira. Lo anterior indica que la comunidad vegetal no es equitativa ya que, de las 114 especies registradas, tres concentran la mayor abundancia (*Cecropia obtusifolia*, *Theobroma cacao* y *Euterpe oleracea*), mientras que más de la mitad de las especies son menos abundantes, es decir son especies raras.

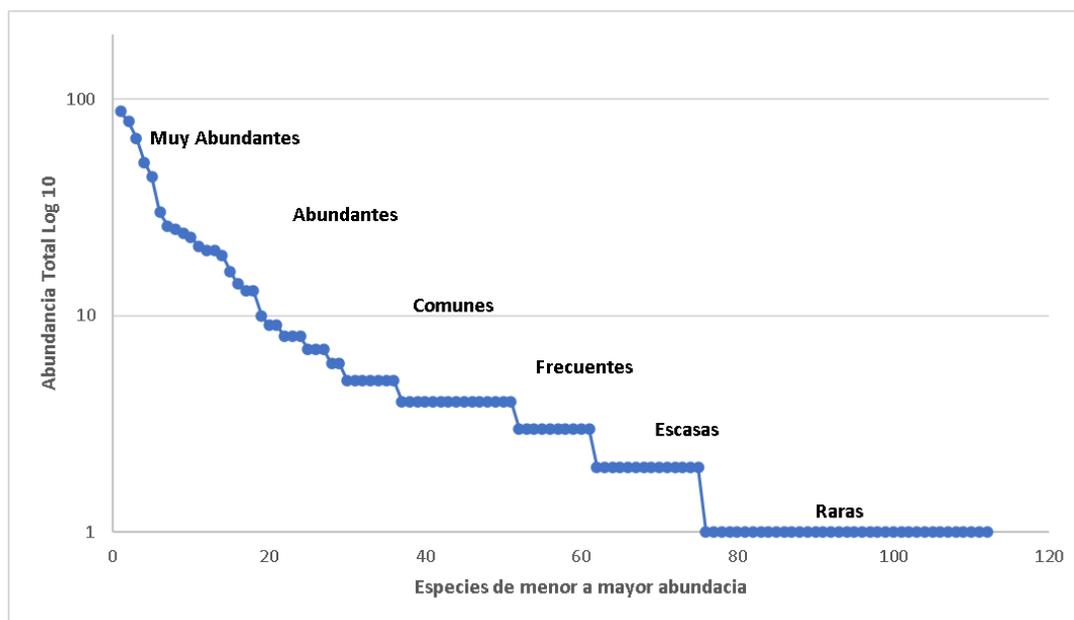


Figura 24 Curvas de relación rango abundancia relativa (Whittaker) de la comunidad vegetal evaluada en el área de influencia de la cuenca del río Mira, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

3.2.5 Especies de importancia para la conservación

a. Especies amenazadas

Teniendo en cuenta los criterios y las categorías de riesgo de la Lista Roja de la IUCN en el polígono de estudio se encontró que, del total de especies de flora

registradas, 54 presentan la categoría LC (Preocupación menor) y una especie la categoría DD (Datos insuficientes). En la categoría de amenaza NT (Casi amenazada) se encuentra la especie *Pterocarpus officinalis* y en la categoría VU (Vulnerable) están *Pelliciera rhizophorae*, *Mora oleifera*, *Humiriastrum procerum*, *Huberodendron patinoi* y *Cedrela odorata* (Anexo 2). Las especies con categoría de amenaza corresponden al 5.2% del total registrado.

En la categoría de amenaza nacional, la especie *Mora oleifera* y *Cedrela odorata* se encuentran en la categoría de amenaza EN (En Peligro), *Humiriastrum procerum* en la categoría CR (En Peligro Crítico) y *Huberodendron patinoi* como VU (Vulnerable) (Anexo 2).

b. Especies endémicas

Los resultados de la caracterización florística no reportaron especies con distribución restringida.

c. Especies categorías CITES.

Se encontró una especie en el Apéndice CITES III que corresponde a *Cedrela odorata* (Anexo 2).

3.2.6 Características fisionómicas y estructurales de la vegetación

3.2.6.1 Distribución vertical y horizontal

a. Distribución vertical de la vegetación (altura).

La flora presente en el área de influencia de la cuenca del río Mira se distribuyen en nueve clases de altura, que oscilan entre los 2.5 m a 30 m (Figura 25). La mayoría de las especies se agrupan en las clases inferiores, específicamente en los rangos de altura comprendido entre 5.6 m a 8.6 m; mientras que los rangos de altura superiores se caracterizan por presentar muy pocas especies. Como se observa en la figura, la distribución de las especies en los rangos de altura no sigue un patrón descendente, sino que varía en relación al uso de la tierra, uso de las especies, la frecuencia y el grado del disturbio del lugar.

Dado su gran porte, en el rango de altura máximo se agrupan las especies *Ceiba pentandra* con un promedio de altura de 28 m, seguida de *Humiriastrum procerum* con una altura promedio de 24.5 m. Las especies que reportan los menores promedios de altura y que se agrupan en ultimo rango son aquellas que se

registraron particularmente en los mosaicos de cultivos en asociación con vegetación secundaria entre las que se encuentran *Palicourea guianensis*, *Eugenia stipitata*, *Cyathea* sp., *Theobroma cacao* y *Witheringia coccoloboides*, entre otras.

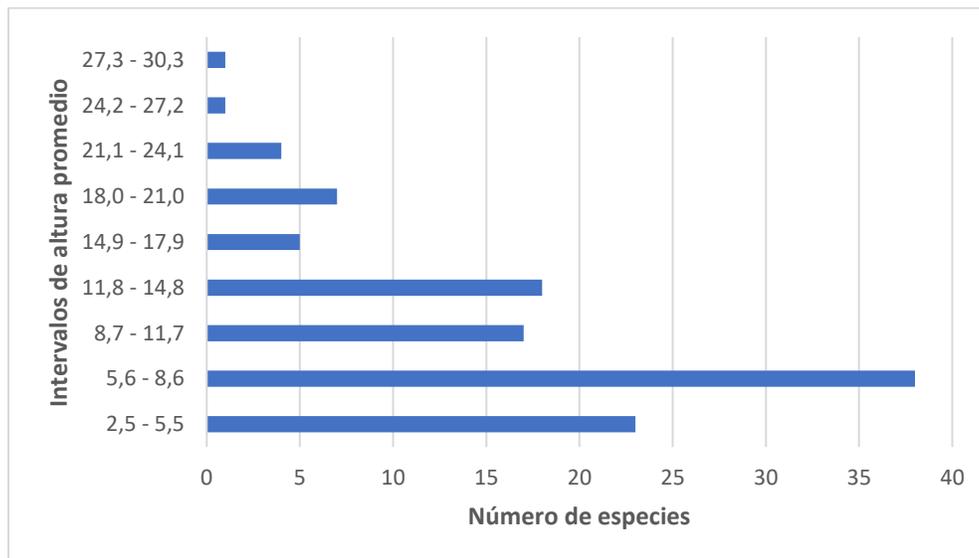


Figura 25 Distribución de clases de altura de la comunidad vegetal evaluada en el área de influencia de la cuenca del río Mira, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

b. Distribución horizontal de la vegetación (diámetro basal).

Las especies registradas en la comunidad vegetal evaluada se distribuyen en ocho clases diamétricas que oscilan entre 2.6 cm y 99.3 cm (Figura 26). Se observa que el mayor número de especies se concentran en las clases inferiores entre 2.6 cm a 14.6 cm, seguida por la clase con intervalos entre 14,7 cm a 26,7 cm, mientras que los valores promedios de diámetro basal más altos se encuentran representado únicamente por dos especies; *Elaeis guineensis* y *Ceiba pentandra*. En los intervalos de DAP de 63.1 cm a 75.1 cm y 75.2 cm a 87.2 cm no se registró ninguna especie.

La Figura 26 muestra una tendencia de la distribución de diámetros en forma de “J” invertida, debido a que es muy frecuente en la dinámica de los bosques tropicales, la acumulación de muchos individuos en clases diamétricas inferiores y muy pocos en las clases superiores.

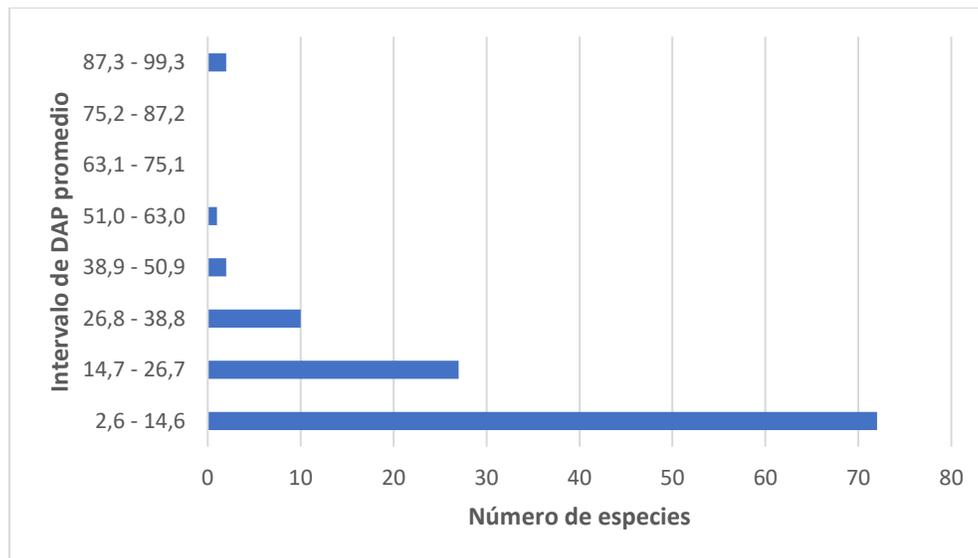


Figura 26 Distribución de clases de diámetro basal del tallo de las especies de la comunidad vegetal evaluada en el área de influencia de la cuenca del río Mira, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

3.2.6.2 Índice de valor de importancia (IVI)

Mediante los análisis de diversidad, frecuencia y área basal, se determinó que las especies con importancia ecológica o peso ecológico fueron las que presentaron mayores valores de altura, DAP y las que fueron más abundantes. En general, los resultados del cálculo del IVI exhiben que únicamente cuatro especies sobresalen por su importancia ecológica en la comunidad vegetal estudiada, al acumular una alta proporción del IVI mientras que la mayoría de las especies presentaron índices de valor de importancia muy bajos (Anexos 3).

La Figura 27 muestra a las especies con mayor importancia o peso ecológico, que fueron en su orden *Cecropia obtusifolia* (Yarumo) con el 56.15% de importancia, *Theobroma cacao* (Cacao) con el 23.10%, *Pterocarpus officinalis* (Bambudo) con 21.34% y *Euterpe oleracea* (Naidí) con el 17.15%.

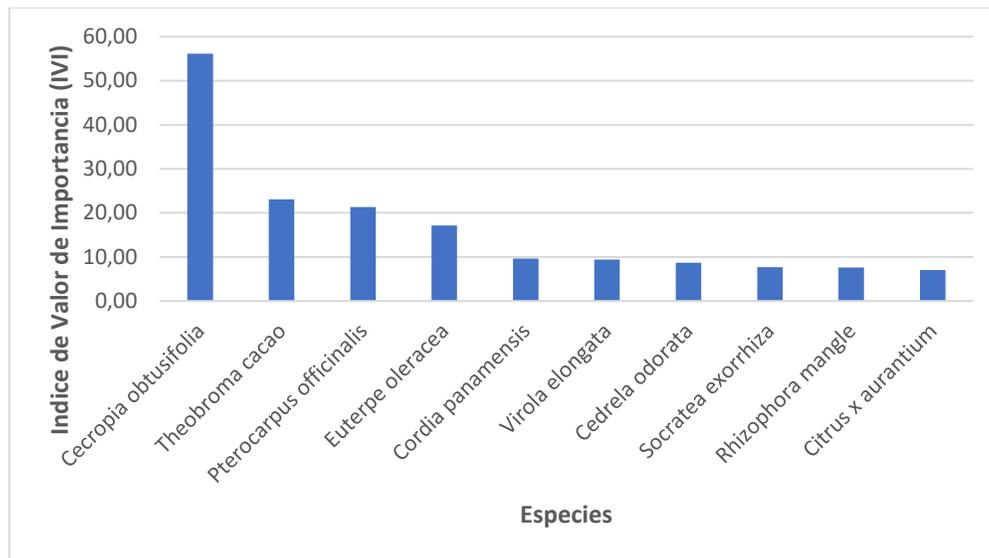


Figura 27 Diez especies con mayor peso ecológico en el área de influencia de la cuenca del río Mira, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

Que estas especies presenten mayor IVI se debe a su dominancia sobre las demás, lo cual está relacionada con altos valores en sus DAP y su abundancia, es decir, son las especies con mayor área basal y con mayor número de individuos en toda la zona.

3.2.7 Riqueza y Diversidad

3.2.7.1 Riqueza y diversidad alfa

Índice de Shannon – índice de Simpson. - En la Tabla 5 se indican los valores para diversidad y riqueza reportadas en general para la zona evaluada. Los mayores valores de riqueza se concentran en la cobertura bosque alto denso de tierra firme, seguido por bosque denso alto inundable y mangle, y mosaico de cultivos con vegetación secundaria, mientras que el menor número de especies se registró en los cultivos de palma y vegetación secundaria. lo anterior concuerda con lo observado en campo, ya que la riqueza de especies en las diferentes coberturas está relacionada con el uso de la tierra y el grado de conservación y/o perturbación que presentó cada una.

El valor más alto para el índice de Shannon al igual que el valor de riqueza se registra para el bosque alto denso de tierra firme, lo que demuestra que esta cobertura es moderadamente diversa y presenta una tendencia hacia la

heterogeneidad, esto asociado al índice de Simpson el cual denota mayor dominancia de especies.

Tabla 5 Valores de riqueza y diversidad alfa de la comunidad vegetal evaluada en el área de influencia de la Cuenca del río Mira, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

	Bosque alto denso de tierra firme	Cultivos de palma y vegetación secundaria	Bosque denso alto inundable	Mosaico de cultivos con vegetación secundaria
Riqueza S	53	11	31	30
Individuos	132	175	338	222
Shannon H	3,722	1,647	2,788	2,428
Simpson 1-D	0,9703	0,705	0,9129	0,8352

3.2.7.2 Diversidad beta

Índice de Jaccard. - El análisis de similitud con base en la composición de especies sugiere que no existe mayor similitud entre las coberturas vegetales evaluadas, debido a que los valores obtenidos para este índice son muy cercanos a cero (Figura 28). Sin embargo, entre los mosaicos de cultivos con vegetación secundaria y el bosque denso alto inundable, el valor de similitud indica que estas coberturas son más parecidas (5.1%) y comparten a las especies *Carapa guianensis* (Tangare), *Euterpe oleracea* (Naidí) y *Nectandra acutifolia* (Jigua).

La cobertura vegetal bosque alto denso de tierra firme y bosque denso alto inundable presenta el 5% de similitud y comparte cuatro especies; *Euterpe oleracea* (Naidí), *Humiriastrum procerum* (Chanul), *Nectandra acutifolia* (Jigua) y *Socratea exorrhiza* (Crespa). Mientras que la cobertura de cultivo de palma y vegetación secundaria forma un grupo más separado en el dendograma, lo que indica que no existe similitud con las demás coberturas (Tabla 6).

Con estos resultados se constata que la no similitud en la composición de especies registradas en las zonas estudiadas, está relacionada con las diferencias en su riqueza y composición, al uso de la tierra y al grado de disturbio en el que presenta cada una.

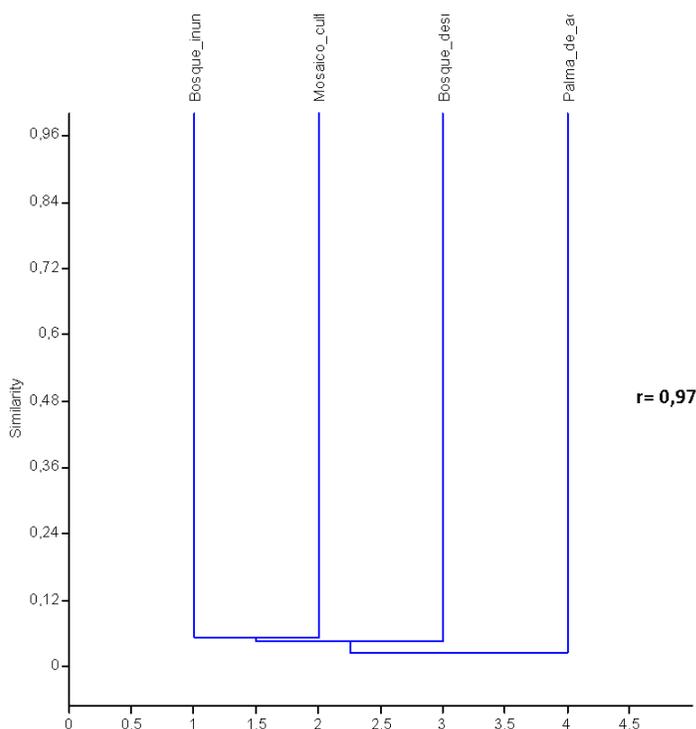


Figura 28 Análisis de conglomerados (Índice de Jaccard) entre las coberturas vegetales evaluadas en el área de influencia de la cuenca del río Mira, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

Tabla 6 Índices de Similitud Jaccard y Bray Curtis calculados para la vegetación registrada en cuatro coberturas vegetales, Cuenca Ri Mira, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

Coberturas vegetales	Especies compartidas	Jaccard	Bray Curtis
Bosque Inundable - Mosaico de cultivos	3	0.052	0.061
Mosaico cultivos - Cultivo palma aceite	1	0.051	0.050
Bosque Inundable - Bosque denso	4	0.05	0.043
Bosque denso - Mosaico cultivos	2	0.04	0.023
Bosque inundable - Cultivo Palma aceite	0	0.02	0.004
Boque denso - Cultivo Palma aceite	0	0	0

Índice Bray-Curtis. - El análisis del índice de Bray – Curtis con respecto a las abundancias de las especies presenta un comportamiento similar al obtenido en el cluster del índice de Jaccard. Se observa la formación de tres grupos, en donde el mayor valor de similitud se presentó entre la cobertura de bosque alto inundable y mosaico de cultivos con vegetación secundaria con un 6% de similaridad y con tres especies compartidas, seguida por el bosque alto denso de tierra firme y bosque denso alto inundable con el 4% y cuatro especies compartidas. La cobertura cultivos de palma y vegetación secundaria presentó mayor distancia y diferencias con respecto a las demás, presentando una similitud muy baja (Figura 29, Tabla 6).

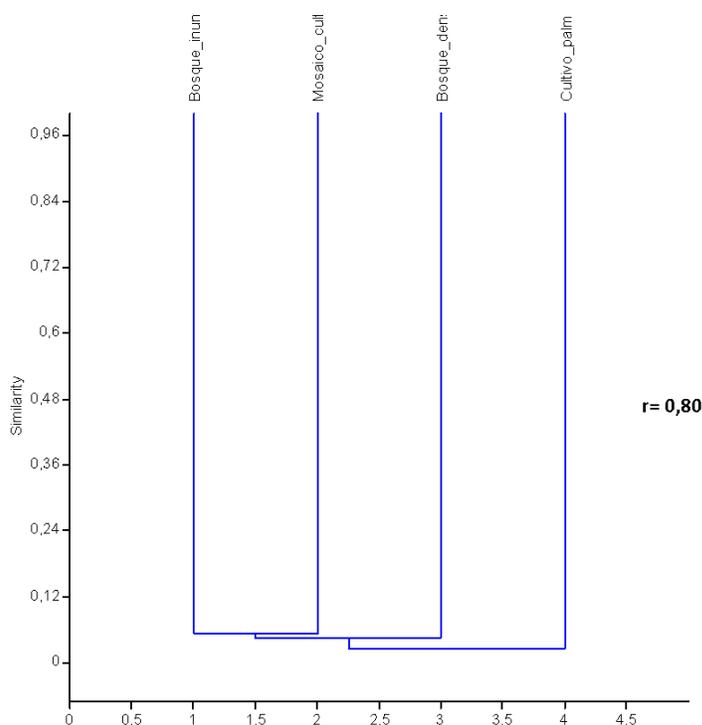


Figura 29 Análisis de conglomerados (Índice de Bray-Curtis) entre las coberturas vegetales evaluadas en el área de influencia de la cuenca del río Mira, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

3.2.8 Especies de importancia cultural

Las plantas registradas en la comunidad vegetal del área de influencia de la cueca del río Mira, representan vital importancia para la comunidad ya que estas han permitido desarrollar diferentes actividades tradicionales, encaminadas a satisfacer las necesidades de supervivencia ya sea como alimento, para producir calor, para el cuidado de la salud, en la construcción, producción de tintes, elaboración de instrumentos, utensilios y también para propósitos culturales.

De acuerdo con los registros de campo referentes a la flora útil se encontró que 100 de las 114 especies examinadas para el área de influencia de la cuenca del río Mira, reportaron algún tipo de uso, los que se clasifican en siete categorías de uso basadas en Macía *et al.* (2011): **AH**: Alimentación humana; **AA**: Alimentación animal; **CB**: Combustible; **CO**: Construcción; **ME**: Medicinal; **UH**: Utensilios y herramientas y **UC**: Usos culturales (Anexo 4).

De acuerdo con la información recopilada para toda el área de estudio, el 12% de las especies no reportó ningún uso, el 43% presentó un solo uso, el 26% tuvo dos y el 11% de la flora reportó tres usos (Figura 30).

El mayor número de usos se registró para ocho especies de flora de las cuales, cuatro corresponde a especies de palmas y cuatro a frutales. La palma *Oenocarpus bataua* (Chipil) presentó registros en las siete categorías de uso asignadas, seguida de *Euterpe oleracea* (Naidí), *Cocos nucifera* (Coco) y *Wettinia quinaria* (Gualte) con cinco usos cada una, mientras que las especies cultivables *Inga edulis* (Guabo), *Inga punctata* (Guabo), *Psidium guajava* (Guayaba) y *Spondias dulcis* (Ciruelo) registraron cuatro formas de uso cada una.

Teniendo en cuenta lo anterior, la especie más importante para la comunidad local en el contexto cultural fue *Oenocarpus bataua* más conocida como “Chipil”. Esta especie de palma es fuente de alimento para los humanos ya que, del fruto maduro, específicamente del mesocarpo se prepara una bebida conocida como “leche”. También es fuente de alimento para animales debido a que en ocasiones sus hojas son utilizadas como forraje. De la maceración del fruto y posterior cocción se puede extraer aceite, el cual se utiliza como combustible. El aceite extraído del fruto también representa importancia medicinal y cultural puesto que sirve para aliviar dolor pulmonar al aplicarlo directamente en el pecho de los pacientes afectados; además de ser utilizado en aspectos de cuidado y belleza y en diferentes rituales. Los troncos y hojas de esta palma se emplean para la elaboración de postes, techos, pisos y paredes de las viviendas rurales, así como la elaboración artesanal de herramientas y utensilios del hogar como escobas, canastas, dardos, flechas y cerbatanas (Guanga, *com. pers.*, 2020).

La especie *Euterpe oleracea* ó Naidí con cinco formas de uso es de utilidad para la comunidad porque sirve como fuente alimenticia para la población, al extraer del fruto maduro una bebida conocida como “pepiado”. Ocasionalmente es empleada como forraje. Sus troncos y hojas se emplean en la construcción de techos, pilotes,

puentes, cercas, corrales, gallineros, azoteas. Esta especie representa importancia cultural ya que se tiene la creencia que el consumo de la bebida “pepiado” aporta vigorosidad y fuerza física a los hombres y esta tradición se ha transmitido de generación en generación (Angulo, *com. pers.*, 2020).

La palma de coco, *Cocos nucifera* es una especie de gran valor comercial y se cultiva principalmente para la obtención del fruto, alimento básico en las familias de la región que puede ser consumido directamente o en diferentes preparaciones. También se emplea en la alimentación de animales. De los troncos y hojas se extraen materiales para la construcción de casas, postes y algunos utensilios y herramientas del hogar como vasijas, recipientes, canastos y cuerdas. Este fruto tropical identifica a la zona pacífica de Nariño y es consumido ampliamente como bebida refrescante (Segura, *com. pers.*, 2020).

La palma *Wettinia quinaria* o Gualte es una especie útil para la comunidad principalmente en la obtención de materiales altamente resistentes, empleados para la construcción de viviendas rurales y puentes. El fruto es fuente de energía para algunas aves y mamíferos y también para los humanos, aunque su consumo sea esporádico. De sus hojas y troncos se pueden elaborar algunas herramientas de casería como arpones, flechas, cerbatanas y trapiches. Es de importancia cultural porque de esta palma se obtienen los elementos para la fabricación de la Marimba, instrumento musical insignia del pacífico colombiano (Guanga, *com. pers.*, 2020).

Siguiendo con el orden de importancia de las especies de flora con respecto al número de registros por categorías de uso, se encuentra la especie *Inga edulis* y la especie *Inga punctata*, las dos conocidas como Guabo. Para ambas especies se presentan registros en la categoría de uso para la alimentación humana, esto debido a las propiedades del fruto y como forraje para la alimentación animal. Sirve como combustible ya que se puede obtener de sus ramas la leña y su madera es empleada para la construcción de interiores; marcos o repisas (Angulo, *com. pers.*, 2020).

La especie *Psidium guajava* conocida como Guayaba se caracteriza por su madera compacta razón por la cual es utilizada para la elaboración de listones en la construcción. Esta planta es cultivada para cosechar el fruto maduro el cual es comestible y altamente comercial. Culturalmente es importante porque de la infusión de sus hojas se obtiene agua aromática que se emplea para baños corporales relajantes y de sus frutos se hacen los tradicionales bocadillos (Segura, *com. pers.*, 2020).

Por último, el Ciruelo o *Spondias dulcis* que tiene un fruto carnoso comestible tanto para humanos como para pequeños mamíferos y aves. El fruto tiene propiedades medicinales puesto que en infusión permite el tratamiento de diarreas. Es una planta de madera resistente por lo cual también se emplea para la elaboración de canoas tradicionales (Segura, *com. pers.*, 2020).

En el Anexo 5 se describen a detalle los usos asignados para todas las especies de flora presentes en esta ecorregión.

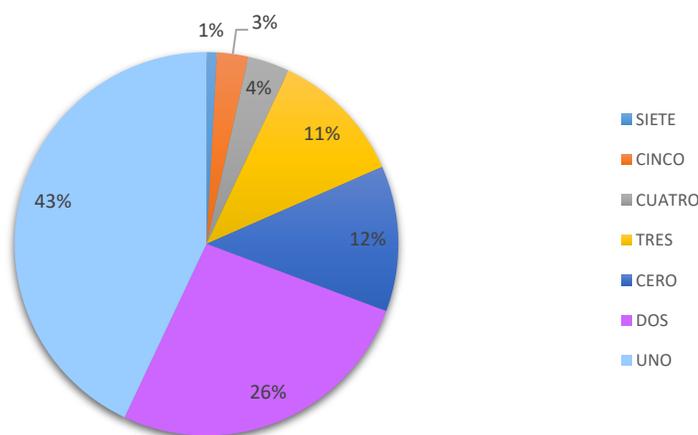


Figura 30 Porcentaje de usos por categoría de la flora presente en la cuenca del río Mira, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

Teniendo en cuenta los usos asignados por la comunidad, la categoría de uso Construcción (CO) presentó mayor número de especies, seguida de la categoría Medicinal (ME) y Alimento para animales (AA). En contraste, la categoría Utensilios y herramientas fue la que menor usos por especie acumuló (Figura 31).

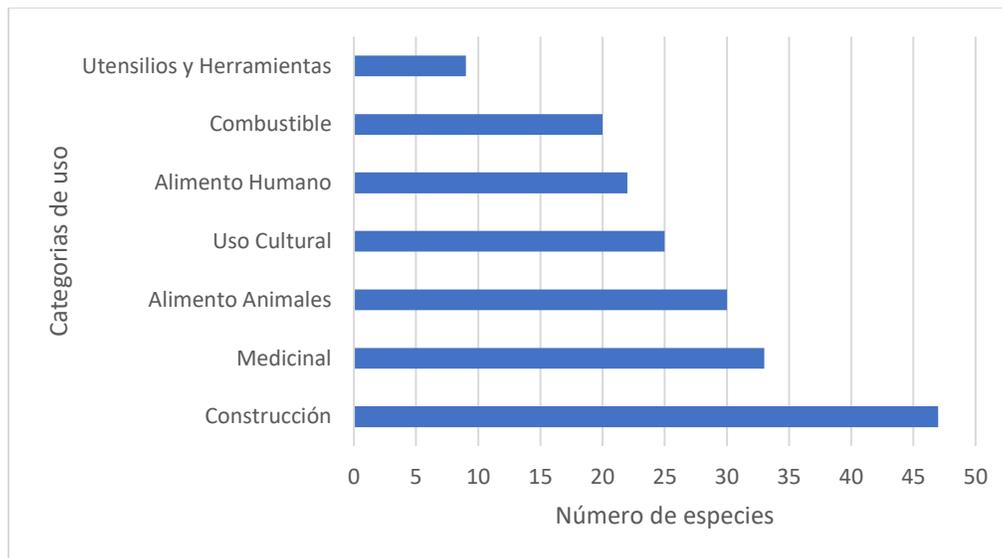


Figura 31 Número de especies por categoría de uso de la flora presente en la cuenca del río Mira, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

De las 100 especies de flora útil presentes en la cuenca del río Mira, seis especies se encuentran en alguna categoría de riesgo y amenaza de acuerdo con los libros rojos de la IUCN, libros rojos de Plantas de Colombia y el CITES. Estas especies reportan uso en la categoría de Construcción y se encuentran amenazadas principalmente por la extracción excesiva de madera (Anexo 2). La información recopilada a través de los usos asignados a las especies de plantas, sugiere la priorización de los esfuerzos de conservación sobre estas, ya que por sus atributos son más sensibles al impacto antrópico.

3.3 Discusión

La composición florística hallada en las cuatro coberturas de la cuenca del río Mira está conformada por 114 especies, distribuidas en 89 géneros y 39 familias, cifras resultantes de un levantamiento de vegetación en un área de 3000m² para censo de árboles y arbustos. El bosque alto de tierra firme exhibe los números más altos en composición y riqueza de especies (46.5%), seguido del bosque alto inundable con 27.2%, el mosaico de cultivos con vegetación secundaria 26.3% y los cultivos de palma con vegetación secundaria 9.6%. Las familias Lauraceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Arecaceae y Malvaceae son las que aportan más especies en la composición de la flora del bosque alto de tierra firme, resultados que coinciden con las contribuciones de Rangel (2004), quien afirma que para el Chocó biogeográfico éstas familias albergan el mayor número de especies dentro

del bosque, al igual que los géneros *Miconia* y *Ocotea* que se destacan como los más diversos en esta comunidad vegetal. El mismo autor sostiene que el patrón de diversidad florística en la bioregión del Chocó biogeográfico indica que, en las 15 familias con mayor riqueza de especies se concentra el 49% de la diversidad a nivel de especie y el 43% en riqueza de géneros, tendencia que se observa en la esta investigación. Pese a estos resultados, esta cobertura es la que evidencia una alta presencia de entresacamiento de bosque natural, para el establecimiento de cultivos de uso ilícito, con la consecuente alteración de la conectividad ecológica de este ecosistema, además de la fuerte presión antrópica que ejerce la comunidad sobre las especies arbóreas para el aprovechamiento dendroenergético, situación que está afectando la composición y riqueza de la comunidad, como también la dinámica al interior del bosque.

Las coberturas bosque denso alto inundable y mosaico de cultivos con vegetación secundaria, hacen un aporte similar en composición y riqueza de especies a la comunidad estudiada [31 especies/31 géneros/24 familias y 30 especies/27 géneros/19 familias respectivamente], similitud que se evidencia en los análisis de la diversidad beta (índice de Jaccard y Bray-Curtis), los cuales exhiben que estas comunidades comparten más especies, por lo tanto, se observa un claro agrupamiento entre ellas. La comunidad de los cultivos de palma con vegetación secundaria es la que hace el menor aporte a la composición florística del polígono estudiado, y este resultado era de esperarse, puesto que como afirma Rincón (2015), en el Pacífico se han sembrado diferentes monocultivos, como el chontaduro (*Bactris gasipaes*), la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), la palma africana (*Elaeis guineensis*), que son una amenaza para la diversidad de los bosques de esta gran región, tanto en plantas como en animales.

De acuerdo con Gentry (1990) los bosques tropicales tienen una composición muy clara a nivel de familias botánicas, donde son dominantes los árboles de Arecaceae, Moraceae, Myristicaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Bignoniaceae y Sapotaceae, las cuales se registraron en los sitios evaluados, aunque no necesariamente fueron las más dominantes. Sin embargo, frente a la evidente fuerte presión antrópica, manifiesta por la presencia de cultivos de uso ilícito y monocultivos con fines de subsistencia y comercialización, y amplias extensiones con entresacamiento de la vegetación original, es posible observar muy pocos árboles del gran talla como *Ceiba pentandra*, *Humiriastrum procerum*, *Otoba lehmannii*, *Terminalia amazonia*, *Brosimum utile* entre otras; junto con varias especies de palmas, las cuales son aprovechadas por los diferente beneficios y servicios que prestan a las comunidades asentadas en el área.

La completitud del muestreo y el análisis de los diferentes estimadores de riqueza, permiten concluir que la metodología de Evaluación Ecológica Rápida (EER), sugerida por The Nature Conservancy (TNC), para la evaluación del estado actual de la flora presente en la cuenca del río Mira, resulta efectiva y puede aplicarse en futuras investigaciones que persigan el mismo objetivo, además indica que el área muestreada fue apropiada, que las repeticiones y el número de individuos censados fueron los adecuados, por otra parte, que los datos no presentaron sesgos, ni tampoco la influencia de agregación espacial. Todos los individuos y las especies tuvieron la misma probabilidad de ser registrados, tampoco existen sesgos fuertes en el registro de la riqueza de especies de cada cobertura vegetal, por lo tanto, es posible afirmar que el método de muestreo adelantado para la evaluación de la comunidad vegetal, es representativo y las convergencias cercanas observadas en la curva de acumulación de especies apoyan este argumento.

El análisis de abundancia y rareza de especies coinciden con lo reportado por Morris (1987), en donde se observa una regla fundamental en la distribución de las especies de una comunidad con la siguiente tendencia: las especies que son más abundantes, generalmente pocas especies con muchos individuos, evidencian su mayor capacidad para aprovechar los recursos disponibles, a diferencia de las especies raras o escasas, que presentan pocos individuos. De acuerdo con Goerck (1997), los patrones de rareza asociados con la vulnerabilidad difieren en ciertos grupos taxonómicos que los agrupan y son el resultado de la rareza intrínseca o de la fragmentación del hábitat. Ante esta situación, es necesario considerar tres niveles de la biodiversidad: genético, ecológico y biogeográfico de cada especie, y también los factores antrópicos, para comprender como los taxa con estrecha distribución geográfica, especificidad de hábitat restringido y pequeños tamaños poblacionales tienden a ser más vulnerables a la fragmentación de su hábitat.

Teniendo en cuenta que la diversidad de especies no solamente depende de la riqueza, sino también de la dominancia relativa y abundancia de cada una de ellas, Halffter & Ezcurra (1992) señalan que cuanto menor sea la dominancia de algunas especies y mayor la rareza, mayor es la diversidad de la comunidad. En este sentido, Cordero (2000) afirma que la rareza de las especies tiene mucho que ver con la de sus áreas habitables, es decir, se entiende que, si una especie es rara, sus áreas habitables también son raras.

Los resultados de estructura vertical y horizontal de la comunidad estudiada, responden a la tendencia típica de los bosques tropicales, al acumular numerosos individuos en clases menores y muy pocos individuos en clases superiores (Saravia

& Leaña, 1999), ello constituye la mejor garantía de sobrevivencia de las especies, principalmente porque los individuos que tienen mayores dimensiones, son sustituidos ocasionalmente por los individuos de categorías inferiores, producto de procesos de regeneración natural desde las clases inferiores a las superiores. De igual forma, la distribución en forma de “J” invertida indica buenas condiciones de luminosidad, además de la presencia frecuente de claros de bosque en el dosel por la condición de áreas intervenidas, en contraposición a las áreas no intervenidas, donde las especies son más tolerantes a la sombra.

La heterogeneidad en la disponibilidad de recursos es responsable de mantenimiento de la diversidad de plantas, debido a que previene su exclusión competitiva, de esta manera se promueve la riqueza de especies (Grubb, 1997). Las especies arbóreas dominantes también generan micrositios heterogéneos, y este fenómeno puede dirigir en mayor o menor grado la dinámica de la comunidad (White & Pickett, 1985).

Los resultados de los análisis de riqueza y diversidad alfa exhiben valores superiores para la cobertura bosque alto denso de tierra firme y bosque denso alto inundable y manglar; en este sentido, de acuerdo con Magurran (1988) y Krebs (1989) los valores altos de diversidad son indicadores de sitios heterogéneos. Las causas que determinan los patrones de mayor diversidad en los trópicos no están bien entendidas, por una parte, se asume que los complejos procesos ecológicos son típicos de los ecosistemas tropicales y causan altos valores de diversidad, en conjunto con importantes diferencias históricas y filogenéticas como el levantamiento de la cordillera de los Andes. No obstante, como afirman Lacher & Mares (1986), las complejas interacciones ecológicas podrían resultar de una alta diversidad sin ser necesariamente la causa.

Bundestag (1990) sostiene que la mayor diversidad de recursos vegetales y de animales del mundo se encuentran en los bosques tropicales, estimando que más de un 50% de los recursos mundiales de plantas y animales son originarios de las zonas tropicales húmedas. Sin embargo, la diversidad biológica de estas áreas está todavía inexplorada, a pesar de que se conoce que se encuentra bajo condiciones fuertes de presión antrópica y amenazas, principalmente por la pérdida de superficie relativamente grande de hábitats. Poore *et al.* (1989) indica que menos de un 0.1% de los bosques tropicales, especialmente de los bosques tropicales húmedos, están siendo ordenados sosteniblemente. Aunado a esto, Rangel (2004) señala que los bosques del Chocó biogeográfico están expuestos a diferentes factores que atentan contra la permanencia de condiciones mínimas características de la flora original, de las formaciones vegetales, de la fauna asociada y de los ecosistemas, como la

fragmentación del hábitat, la explotación excesiva y sin planeación adecuada de las especies arbóreas dominantes, la expansión de la frontera agropecuaria, la sustitución de formaciones originales por plantaciones industriales, y la contaminación de las aguas de los suelos por vertimiento de productos tóxicos o extraños al sistema natural.

Frente a este panorama es urgente que las autoridades responsables en un esfuerzo con los distintos actores sociales, encaminen iniciativas de conservación efectivas para estos ecosistemas y para la gran región de la cuenca del Río Mira, por la importancia ecológica que reviste, y lo que significa su conservación para la vida de las comunidades allí asentadas.

4. CARACTERIZACIÓN DE FAUNA

4.1 Materiales y Métodos

4.1.1 Mamíferos

La caracterización de especies de mamíferos presentes en la cuenca del Río Mira se llevó a cabo entre los meses de febrero y marzo del 2020 abarcando 16 días efectivos de muestreo. Toda la información se confrontó con los datos obtenidos de fuentes de información secundaria. Para el estudio de este grupo biológico se usó métodos de muestreo complementarios, entre los que se encuentran métodos directos de captura a través de redes y trampas de captura y métodos indirectos a través de recorridos libres. Estos métodos se implementaron en cada cobertura de estudio durante cuatro noches efectivas de muestreo. Todos los puntos de registros, estaciones y recorridos fueron georreferenciados en la Tabla 7.

El registro de mamíferos terrestres pequeños y medianos se hizo mediante la instalación de trampas, para ello se desplegó un máximo de ocho trampas Tomahawk y 20 trampas Sherman (Pacheco, *et al.*, 2007, 2011) (Figura 32), estas se dispusieron en estaciones con una distancia de diez a 15 metros condicionado a la accesibilidad del lugar (Hoffman, *et al.*, 2010; Pacheco *et al.*, 2009). Las trampas fueron cebadas cada 24 horas, con una mezcla de avena, maní, mantequilla y esencias de banano y vainilla (Hice & Velazco, 2013; Muñoz-Pedrerros & Yañez, 2000). Estas fueron ubicadas a nivel del suelo en cercanías de huecos, entre hojarasca, matorrales, grietas, sobre árboles, cerca de cursos de agua, dentro del bosque y en senderos (Hoffman *et al.*, 2010).



Figura 32 Registros fotográficos de trampeo para captura de mamíferos. De izquierda a derecha trampa Sherman con cebo consumido, trampa Tomahawk instalada y cebada y trampa Tomahawk con trampa de lodo a la entrada en la cuenca del río Mira, departamento de Nariño. Fotografías: Villarreal L.M.2020.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

El registro de mamíferos terrestres medianos y grandes se complementó con métodos indirectos como trampas de lodo y recorridos libres a diferentes horas del día (Graham, 1988; Fenton *et al.*, 2000), con ello se registró observaciones directas y rastros como: huellas, excrementos, cráneos, madrigueras y sonidos (Wilson *et al.*, 1996; Krebs *et al.*, 2008) (Fotografía 8).



Figura 33 Registros fotográficos de rastros de mamíferos. De izquierda a derecha huella de venado (*Odocoileus virginianus*), mandíbula de tatabra (*Pecari tajacu*) y sendero de paso de animales en la cuenca del río Mira, departamento de Nariño. Fotografías: Villarreal L.M.2020.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

En adición a estos métodos para el registro de mamíferos grandes se realizó la instalación estratégica de un máximo de ocho trampas cámaras fotográficas (Moultrie) por cobertura, estas se ubicaron en lugares estratégicos sobre senderos y caminos donde se encontraron rastros y huellas. La distancia entre cámaras fue de 100 a 200 metros aproximadamente y permanecieron activas durante las 24 horas del muestreo. (Figura 34).

La identificación de especies se realizó con ayuda de las guías interactivas de mamíferos del Ecuador (Brito, Camacho, Romero & Vallejo. 2018), la guía de campo de huellas y rastros (Zapata, Araguillín, Anaguano & Cueva, 2015) y el manual de huellas de mamíferos terrestres de Colombia (Navarro & Muñoz 2000).



Figura 34 Registros fotográficos de instalación de cámaras trampa en la cuenca del río Mira, departamento de Nariño. Fotografías: Villarreal L.M.2020.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

En cuanto al registro de mamíferos voladores, se realizó mediante el uso de redes de niebla (Figura 35), para ello se instaló un total de 90 metros de redes (10 redes de 9x2.5m) dispuestas en claros de vegetación, borde de bosque y en interior de bosque (Aguirre, 2007; Voss & Emmons, 1996). Estas redes se revisaron en un intervalo de 30 minutos (Kunz *et al.*, 2009), entre las 18:00 hasta las 24:00 horas. En algunas coberturas fue necesario ampliar el rango de muestro hasta las 6:00 horas.

De todos los ejemplares capturados y procesados se tomaron datos de especie, sexo, condición reproductiva, morfometría, fecha y hora de captura (Simmons & Voss 1998), la identificación se realizó usando las guías interactivas de mamíferos

del Ecuador (Brito, Camacho, Romero & Vallejo. 2018) y la clave de identificación de los murciélagos de Suramérica (Díaz, Solari, Aguirre, Aguilar & Barquez, 2016).



Figura 35 Registros fotográficos de captura de murciélagos en redes de niebla en la cuenca del río Mira, departamento de Nariño. Fotografías: Villarreal L.M.2020.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

Tabla 7 Georreferenciación de muestreo de Mamíferos en cuatro coberturas de estudio. **Cobertura 1:** Bosque denso de tierra firme; **Cobertura 2:** Cultivo de palma y vegetación secundaria; **Cobertura 3:** Bosque denso alto inundable; **Cobertura 4:** Mosaico de cultivos con Vegetación secundaria en la cuenca del río Mira, departamento de Nariño (Colombia).

COBERTURA 1				COBERTURA 2				COBERTURA 3				COBERTURA 4			
Trampeo	Coord.		Altura (msnm)	Trampeo	Coord.		Altura (msnm)	Trampeo	Coord.		Altura (msnm)	Trampeo	Coord.		Altura (msnm)
	X	Y			X	Y			X	Y			X	Y	
T No 1	1.3196	78.5044	132	T No 1	1.5491	78.6981	1	T No 1	1.5112	78.8732	6	T No 1	1.6671	78.8030	10
T No 2	1.3090	78.4999	146	T No 2	1.5489	78.6970	14	T No 2	1.5114	78.8727	5	T No 2	1.6672	78.8031	9
T No 3	1.3093	78.4996	122	T No 3	1.5481	78.6972	16	T No 3	1.51069	78.8727	2	T No 3	1.6656	78.8036	7
T No 4	1.3086	78.5001	144	T No 4	1.5482	78.6977	17	T No 4	1.5159	78.8735	9	T No 4	1.6658	78.8004	8
T No 5	1.3089	78.5000	145									T No 5	1.6655	78.8045	0
T No 6	1.3125	78.4999	152									T No 6	1.6650	78.8043	1
												T No 7	1.6659	78.8062	2
												T No 8	1.6650	78.8042	19
S No 1	1.3090	78.5	145	S No 1	1.5499	78.6991	34	S No 1	1.5094	78.8717	0	S No 1	1.6670	78.8029	22
S No 2	1.3090	78.5	145	S No 2	1.5497	78.6992	21	S No 2	1.5094	78.8715	5	S No 2	1.6670	78.8029	10
S No 3	1.3090	78.5001	144	S No 3	1.5499	78.6994	21	S No 3	1.5094	78.8715	5	S No 3	1.6661	78.8039	7
S No 4	1.3089	78.5000	144	S No 4	1.5499	78.6995	21	S No 4	1.5096	78.8713	7	S No 4	1.6654	78.8036	7
S No 5	1.308944	78.5001	144	S No 5	1.5500	78.6995	21	S No 5	1.5093	78.8719	17	S No 5	1.6656	78.8038	7
S No 6	1.308888	78.5000	144	S No 6	1.5501	78.6995	20	S No 6	1.5094	78.8721	17	S No 6	1.6659	78.8040	10
S No 7	1.3089	78.5001	143	S No 7	1.5500	78.6994	20	S No 7	1.5089	78.8715	17	S No 7	1.665972	78.8039	9
S No 8	1.308861	78.5001	143	S No 8	1.5500	78.6993	19	S No 8	1.509	78.8714	16	S No 8	1.6660	78.8042	7
S No 9	1.308833	78.5002	142	S No 9	1.5501	78.6992	21	S No 9	1.5085	78.8727	16	S No 9	1.6655	78.8046	0
S No 10	1.308805	78.5001	143	S No 10	1.5501	78.6991	20	S No 10	1.5083	78.8726	15	S No 10	1.6652	78.8044	0
S No 11	1.30925	78.4996	144	S No 11	1.5495	78.6974	14	S No 11	1.5154	78.8734	10	S No 11	1.6650	78.8043	1
S No 12	1.3092	78.4996	143	S No 12	1.5495	78.6974	14	S No 12	1.5114	78.8732	7	S No 12	1.6657	78.8045	1
S No 13	1.3091	78.4996	143	S No 13	1.5492	78.6973	15	S No 13	1.5160	78.8736	10	S No 13	1.6658	78.8045	2
S No 14	1.3091	78.4996	146	S No 14	1.5487	78.6970	15	S No 14	1.5112	78.8733	6	S No 14	1.6660	78.8058	2

S No 15	1.3090	78.4997	143	S No 15	1.5484	78.6971	15	S No 15	1.5112	78.8732	6	S No 15	1.6659	78.8062	2
S No 16	1.3090	78.4998	143	S No 16	1.5481	78.6974	16	S No 16	1.5112	78.8728	5	S No 16	1.6659	78.8070	3
S No 17	1.3090	78.4998	143	S No 17	1.5481	78.6975	16	S No 17	1.5113	78.8728	5	S No 17	1.6659	78.8070	4
S No 18	1.3091	78.4998	144	S No 18	1.5481	78.6977	17	S No 18	1.5111	78.8737	4	S No 18	1.6659	78.8069	4
S No 19	1.3091	78.4997	144	S No 19	1.5484	78.6982	17	S No 19	1.5107	78.8727	2	S No 19	1.6659	78.8070	4
S No 20	1.3092	78.4996	145	S No 20	1.5485	78.6982	18	S No 20	1.5106	78.8727	1	S No 20	1.6659	78.8070	5
Estación Redes	Coord.		Altura (msnm)	Estación Redes	Coord.		Altura (msnm)	Estación Redes	Coord.		Altura (msnm)	Estación Redes	Coord.		Altura (msnm)
	X	Y			X	Y			X	Y			X	Y	
Punto R_1	1.3125	78.4999	154	Punto R_1	1.5556	78.7005	17	Punto R_1	1.5180	78.8738	2	Punto R_1	1.6661	78.8038	21
Punto R_2	1.3197	78.5045	133	Punto R_2	1.5583	78.7060	17	Punto R_2	1.5116	78.8732	4	Punto R_2	1.6661	78.8041	23
				Punto R_3	1.5516	78.6982	13	Punto R_3	1.5087	78.8717	8	Punto R_3	1.6659	78.8057	22
				Punto R_4	1.5501	78.6995	20	Punto R_4	1.5089	78.8719	5				
Observ.	Coord.		Altura (msnm)												
	X	Y			X	Y			X	Y			X	Y	
Obs. _1	1.2828	78.4643	139	Obs. _1	1.5361	78.7002	13	Obs. _1	1.5122	78.8736	9				
Obs. _2	1.3093	78.4959	141	Obs. _2	1.5496	78.6984	13	Obs. _2	1.5089	78.8719	5				
Obs. _3	1.3125	78.4999	152												
Obs. _4	1.3197	78.5045	133												
Rastreo	Coord.		Altura (msnm)												
	X	Y			X	Y			X	Y			X	Y	
huella 1	1.3093	78.4996	122	huella 1	1.5523	78.6985	26	huella 1	1.5093	78.8716	1	huella 1	1.6662	78.8073	10
huella 2	1.3113	78.4992	151	huella 2	1.5527	78.697	24	huella 2	1.515	78.8741	10	huella 2	1.6672	78.8032	9
huella 3	1.3111	78.4989	147	huella 3	1.5527	78.6972	24					huella 3	1.6663	78.8069	17
huella 4	1.3094	78.4996	161	huella 4	1.5527	78.6971	24								

Cámara Trampa	Coord.		Altura (msnm)	Cámara Trampa	Coord.		Altura (msnm)	Cámara Trampa	Coord.		Altura (msnm)	Cámara Trampa	Coord.		Altura (msnm)
	X	Y			X	Y			X	Y			X	Y	
	huella 5	1.5529			78.6969	24									
t1	1.2827	78.4781	180	t1	1.5523	78.6984	26	t1	1.5094	78.8717	2	t1	1.6654	78.8036	11
t2	1.2829	78.4782	182					t2	1.5096	78.8711	15	t2	1.6654	78.8044	18
t3	1.2828	78.4784	151					t3	1.5096	78.8719	16	t3	1.6650	78.8043	21
t4	1.2830	78.4781	159					t4	1.5082	78.8725	14	t4	1.6659	78.8069	21
t5	1.2832	78.4782	167					t5	1.5154	78.8734	6	t5	1.6661	78.8071	17
								t6	1.5155	78.8734	4				
								t7	1.495861	78.8641	6				
								t8	1.492278	78.8644	1				

4.1.2 Aves

La caracterización de especies de aves presentes en la cuenca del Rio Mira se llevó a cabo entre los meses de febrero y marzo del 2020 abarcando 16 días efectivos de muestreo. Toda la información se confrontó con los datos obtenidos de fuentes de información secundaria. Se emplearon dos métodos de muestreo complementario que fueron: captura de especies con redes de niebla y avistamientos. Todos los puntos de registros, estaciones y recorridos fueron georreferenciados en la Tabla 8.

La caracterización de aves mediante el método de avistamiento se realizó desde las 6:00 hasta las 12:00 horas y desde las 15:00 hasta las 18:00 horas, usando el método de puntos de conteo con radio fijo propuesto por Lozano-Zambrano *et al.* (2009), quienes afirman también que esta aplicación provee datos representativos en comparación con otros métodos de muestreo. En cada elemento del paisaje se realizaron puntos de conteo con radio fijo de 50 m, separados el uno del otro por 50 m. Cada elemento se georreferencio con un GPS Garmin Etrex 10® y las observaciones se realizaron con binoculares Bushnell 10x42 (Figura 36). Adicionalmente se documentó registros mediante recorridos libres abarcando senderos, quebradas y caminos, de acuerdo con lo establecido por Villarreal *et al.* (2006), y los registros se complementaron con grabaciones de vocalizaciones mediante una grabadora digital Sony ICD-PX470. Las especies se fotografiaron mediante una cámara digital Canon Powershot 50X.



Figura 36 Registros fotográficos de avifauna mediante avistamientos y capturas con redes de niebla en la cuenca del rio Mira, departamento de Nariño.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

Un segundo método empleado fue la captura de aves con redes de niebla, para ello en cada una de las coberturas de estudio se instalaron diez redes de niebla de 12 x 2.5 m., dispuestas en transectos lineales (Figura 36); estas operaron desde las 6:00 hasta 16:00 horas dependiendo de las condiciones climáticas de acuerdo con lo propuesto por Ralph (1996), se realizaron revisiones periódicas en intervalos de 20 a 30 minutos. Se tomaron datos morfológicos de los individuos capturados como: longitud del culmen total, expuesto y narina, altura del pico, alto narina, comisura, tarso, cuerda alar y longitud de la cola empleando un calibrador digital y se examinaron características ecológicas como muda y estado reproductivo (Figura 37). Los registros de especies se fotografiaron mediante una cámara digital Canon Powershot 50X.



Figura 37 Registros fotográficos de captura y mediciones morfológicas de las especies de aves en la cuenca del río Mira, departamento de Nariño.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

Tabla 8 . Georreferenciación de muestreo de Aves en cuatro coberturas de estudio. **Cobertura 1:** Bosque denso de tierra firme; **Cobertura 2:** Cultivo de palma y vegetación secundaria; **Cobertura 3:** Bosque denso alto inundable; **Cobertura 4:** Mosaico de cultivos con Vegetación secundaria en la cuenca del río Mira, departamento de Nariño (Colombia).

COBERTURA 1			COBERTURA 2			COBERTURA 3			COBERTURA 4						
Estación Redes	Coordenadas		Altura (msnm)	Estación Redes	Coordenadas		Altura (msnm)	Estación Redes	Coordenadas		Altura (msnm)	Estación Redes	Coordenadas		Altura (msnm)
	X	Y			X	Y			X	Y			X	Y	
Punto R_1	1,305	78,501	189	Punto R_1	1,544	78,694	33	Punto R_1	1,511	78,873	2	Punto R_1	1,671	78,799	4
Punto R_2	1,304	78,495	140	Punto R_2	1,555	78,700	13	Punto R_2	1,504	78,878	3	Punto R_2			
Punto R_3				Punto R_3				Punto R_3	1,509	78,871	0	Punto R_3			
Observ.	Coordenadas		Altura (msnm)	Observ.	Coordenadas		Altura (msnm)	Observ.	Coordenadas		Altura (msnm)	Observ.	Coordenadas		Altura (msnm)
	X	Y			X	Y			X	Y			X	Y	
Obs._1	1,306	78,495	143	Obs._1	1,554	78,698	18	Obs._1	1,508	78,872	1	Obs._1	1,669	78,804	8
Obs._2	1,304	78,494	138	Obs._2	1,557	78,710	19	Obs._2	1,511	78,872	4	Obs._2	1,668	78,806	13
Obs._3	1,304	78,493	136	Obs._3	1,552	78,706	24	Obs._3	1,514	78,874	0	Obs._3	1,677	78,799	2
Obs._4	1,305	78,493	134	Obs._4	1,548	78,704	21	Obs._4	1,510	78,872	2	Obs._4	1,671	78,799	7
Obs._5				Obs._5	1,548	78,704	27	Obs._5	1,508	78,873	4	Obs._5	1,666	78,802	2
Obs._6				Obs._6	1,553	78,703	14	Obs._6	1,524	78,869	4	Obs._6	1,662	78,804	2
Obs._7				Obs._7	1,539	78,692	35	Obs._7	1,504	78,871	6	Obs._7	1,668	78,799	6
Obs._8				Obs._8	1,541	78,693	33	Obs._8				Obs._8	1,670	78,800	3
Obs._9				Obs._9	1,533	78,693	12	Obs._9				Obs._9			
Obs._10				Obs._10	1,531	78,692	17	Obs._10				Obs._10			

4.1.3 Reptiles

La caracterización de especies de reptiles presentes en la cuenca del Rio Mira se llevó a cabo entre los meses de febrero y marzo del 2020 abarcando 16 días efectivos de muestreo. Toda la información se confrontó con los datos obtenidos de fuentes de información secundaria. Se aplicaron métodos de detección directa (observación y captura de individuos) e indirecta (registros auditivos o puestas) mediante transectos diurnos y nocturnos. Todos los puntos de registros y recorridos fueron georreferenciados en la Tabla 9.

El muestreo se desarrolló teniendo en cuenta las técnicas recomendadas en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales (MAVDT, 2010), el Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad (Villarreal *et al.*, 2004), el Manual de Monitoreo a procesos de restauración ecológica (Aguilar & Ramírez, 2015) y Medición y monitoreo de la diversidad biológica (Heyer *et al.*, 2001).

La técnica de muestreo consistió en hacer una inspección por encuentro visual con captura manual o VES por sus siglas en ingles (visual encounter survey), que consiste en la realización de transectos estandarizados por tiempo, espacio y número de personas, en búsqueda de individuos desde el suelo hasta 2 m de altura, en microhábitats donde pueden encontrarse mayormente las especies de reptiles, tales como vegetación en bordes de quebradas, pantanos, herbazales, hojarasca, bromelias asociadas a los estratos bajos de los árboles o bajo rocas y troncos del suelo (Heyer *et al.*, 2001). La VES es un método estándar y es el que presenta la mayor relación costo – eficiencia para el inventario, caracterización y monitoreo de reptiles dentro de un área determinada, pues permite obtener el mayor número de especies o individuos en el menor tiempo por parte de colectores con experiencia (Figura 38).

Para la caracterización del ensamble de reptiles, en cada cobertura de estudio se realizó de manera específica transectos de recorrido aleatorio acotados por tiempo (1 hora), en jornadas que iban desde las 9:00 hasta las 16:00 horas para las especies diurnas y desde las 19:00 hasta las 23:00 horas para especies nocturnas.

Cuando se detectó algún individuo, este se capturó de manera manual depositándolo individualmente en bolsas de tela humedecida y con follaje dentro para minimizar el estrés y evitar la desecación de los especímenes. Cada individuo capturado o avistado, fue fotografiado y georreferenciado con un GPS Garmin MAP

64sc. En cada punto de muestreo se realizaron descripciones físicas y se tomaron fotografías del área. Posterior al procesamiento de toda la información descrita, los individuos se liberaron en el mismo lugar de captura (Figura 38).

Adicional al método descrito se implementó el mecanismo de detección indirecta de fauna silvestre a través de entrevistas no estructuradas. Para ello se realizó una encuesta a diferentes pobladores que viven dentro del área de influencia de los puntos de muestreo, y se registró los nombres locales de las especies de la zona, hábitats, frecuencia de observación, usos, actividad o métodos de caza. La identificación de las especies de reptiles por parte de las personas que participaron en las encuestas se realizó por medio de visualización imágenes presentes en guías ilustradas y obtenidas previamente de la literatura de información de fuente secundaria.



Figura 38 Registros fotográficos de los métodos de muestreo y toma de datos para el registro de reptiles encontrados en la cuenca del Río Mira. Imagen superior izquierda: Búsqueda por inspección visual; Imagen superior derecha: Captura de individuos y depósito en bolsas de tela; Imagen inferior derecha: Registro de medidas corporales para identificación; Imagen inferior izquierda: Registro fotográfico y liberación.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

Tabla 9 Georreferenciación de muestreo de Reptiles en cuatro coberturas de estudio. **Cobertura 1:** Bosque denso de tierra firme; **Cobertura 2:** Cultivo de palma y vegetación secundaria; **Cobertura 3:** Bosque denso alto inundable; **Cobertura 4:** Mosaico de cultivos con Vegetación secundaria en la cuenca del río Mira, departamento de Nariño (Colombia).

COBERTURA 1				COBERTURA 2				COBERTURA 3				COBERTURA 4			
Punto	Coordenadas		Altura msnm												
	X	Y			X	Y			X	Y			X	Y	
Obs._1	1.3201	78.5046	132	Obs._1	1.5488	78.6979	17	Obs._1	1.5085	78.8724	1	Obs._1	1.6656	78.8067	9
Obs._2	1.2819	78.4801	182	Obs._2	1.5497	78.6974	16	Obs._2	1.5086	78.8724	2	Obs._2	1.6670	78.7998	3
Obs._3	1.2815	78.4802	179	Obs._3	1.5497	78.6974	19	Obs._3	1.5084	78.8718	2	Obs._3	1.6813	78.8019	8
Obs._4	1.2785	78.4843	90	Obs._4	1.5496	78.6973	18	Obs._4	1.5084	78.8717	2	Obs._4	1.6731	78.7993	2
Obs._5	1.3110	78.4985	139	Obs._5	1.5493	78.6971	16	Obs._5	1.5087	78.8720	2	Obs._5	1.6776	78.8006	2
Obs._6	1.3015	78.5007	141	Obs._6	1.5489	78.6969	18	Obs._6	1.5083	78.8723	1	Obs._6	1.6680	78.8020	6
Obs._7	1.3052	78.5009	189	Obs._7	1.5483	78.6966	19	Obs._7	1.5091	78.8717	2	Obs._7	1.6677	78.8027	7
Obs._8	1.3185	78.5034	134	Obs._8	1.5479	78.6971	19	Obs._8	1.5097	78.8719	2	Obs._8	1.6681	78.7998	3
Obs._9	1.3198	78.5085	136	Obs._9	1.5454	78.6950	22	Obs._9	1.5055	78.8721	0	Obs._9	1.6683	78.8002	8
Obs._10	1.3192	78.5011	139	Obs._10	1.5444	78.6945	25	Obs._10	1.5055	78.8722	0	Obs._10	1.6664	78.7995	12
Obs._11	1.3017	78.5010	140	Obs._11	1.5432	78.6939	23	Obs._11	1.5038	78.8713	0	Obs._11	1.6607	78.8002	11
Obs._12	1.2999	78.5009	150	Obs._12	1.5436	78.6941	23					Obs._12	1.6609	78.8006	8
Obs._13	1.2971	78.5003	145	Obs._13	1.5441	78.6943	24					Obs._13	1.6633	78.8004	10
Obs._14	1.2957	78.5003	145	Obs._14	1.5440	78.6944	21								
Obs._15	1.2941	78.5016	144	Obs._15	1.5446	78.6947	26								
Obs._16	1.2999	78.4999	143	Obs._16	1.5467	78.6957	32								
Obs._17	1.2964	78.5029	155	Obs._17	1.5523	78.6983	27								
Obs._18	1.3015	78.4965	140	Obs._18	1.5522	78.6981	24								
Obs._19	1.3018	78.4958	140	Obs._19	1.5526	78.6976	25								
Obs._20	1.3020	78.4955	140	Obs._20	1.5526	78.6976	24								
Obs._21	1.3042	78.4947	135	Obs._21	1.5514	78.6982	13								

COBERTURA 1			COBERTURA 2				COBERTURA 3				COBERTURA 4				
Punto	Coordenadas		Altura msnm	Punto	Coordenadas		Altura msnm	Punto	Coordenadas		Altura msnm	Punto	Coordenadas		Altura msnm
	X	Y			X	Y			X	Y			X	Y	
Obs._22	1.3069	78.4958	136	Obs._22	1.5516	78.6982	12								
				Obs._23	1.5556	78.7005	14								
				Obs._24	1.5569	78.6996	16								
				Obs._25	1.5400	78.6922	16								
				Obs._26	1.5371	78.6910	5								
				Obs._27	1.5370	78.6911	1								
				Obs._28	1.5320	78.6918	16								
				Obs._29	1.5315	78.6919	17								
				Obs._30	1.5314	78.6923	19								
				Obs._31	1.5356	78.6933	23								
				Obs._32	1.5555	78.7004	14								
				Obs._33	1.5469	78.7032	27								
				Obs._34	1.5471	78.7033	27								
				Obs._35	1.5531	78.7067	27								
				Obs._36	1.5462	78.6955	23								

4.1.4 Anfibios

La caracterización de especies de anfibios presentes en la cuenca del Río Mira se llevó a cabo entre los meses de febrero y marzo del 2020 abarcando 16 días efectivos de muestreo. La información se confrontó con los datos obtenidos de fuentes de información secundaria. Todos los puntos de registros y recorridos fueron georreferenciados en la Tabla 10.

Se aplicaron métodos de detección directa (observación y captura de individuos) e indirecta (registros auditivos o puestas) mediante transectos diurnos-nocturnos. El muestreo se desarrolló teniendo en cuenta las técnicas recomendadas en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales (MAVDT, 2010), el Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad (Villarreal *et al.*, 2004), el Manual de Monitoreo a procesos de restauración ecológica (Aguilar & Ramírez, 2015), Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región Tropical Andina (Angulo *et al.*, 2006) y Medición y monitoreo de la diversidad biológica (Heyer *et al.*, 2001).

Se empleó la misma técnica de muestreo descrita para reptiles y denominada inspección por encuentro visual con captura manual o VES (Visual Encounter Survey). Para ello se trazó transectos de recorrido aleatorio acotados por tiempo (1 hora), en jornadas que fueron desde las 9:00 hasta las 16:00 horas para las especies diurnas y desde las 19:00 hasta las 23:00 horas para las especies nocturnas.

Los individuos fueron registrados por observación simple o por medio del seguimiento de sus cantos. Se utilizó el método de “playback” para detectar la presencia de individuos escondidos entre las ramas densas de los arbustos, bajo la hojarasca o en estratos arbóreos altos. Los cantos fueron obtenidos de bases datos como la Colección de sonidos ambientales del Instituto Alexander von Humboldt (Acevedo & Borja-Acosta, 2019) y la colección de cantos de Anfibios del Ecuador-BIOWEB (Ron *et al.*, 2020).

Los individuos se capturaron de manualmente y se depositaron en bolsas de tela humedecida y con follaje dentro para minimizar el estrés y evitar la desecación de los especímenes. Así mismo se grabaron los cantos de aquellos que no se lograron detectar visualmente, usando el grabador digital portátil ZOOM H1. Cada individuo capturado o avistado, fue fotografiado y se registraron las coordenadas de su ubicación con el GPS Garmin MAP 64sc (Figura 39).



Figura 39 Registros fotográficos de los métodos de muestreo y toma de datos para el registro de anfibios encontrados en la cuenca del Río Mira. Imagen superior izquierda: Búsqueda por inspección visual y auditiva; Imagen superior derecha: Captura de individuos y depósito en bolsas de tela; Imagen Inferior derecha: Registro de medidas corporales para identificación; Imagen inferior izquierda: Registro fotográfico y liberación.

Fuente: Fundacion APAS

Tabla 10 Georreferenciación de muestreo de Anfibios en cuatro coberturas de estudio. **Cobertura 1:** Bosque denso de tierra firme; **Cobertura 2:** Cultivo de palma y vegetación secundaria; **Cobertura 3:** Bosque denso alto inundable; **Cobertura 4:** Mosaico de cultivos con Vegetación secundaria en la cuenca del río Mira, departamento de Nariño (Colombia).

COBERTURA 1				COBERTURA 2				COBERTURA 3				COBERTURA 4			
Punto	Coordenadas		Altura msnm	Punto	Coordenadas		Altura msnm	Punto	Coordenadas		Altura msnm	Punto	Coordenadas		Altura msnm
	X	Y			X	Y			X	Y			X	Y	
Obs._1	1.3286	78.5082	139	Obs._1	1.5494	78.6972	19	Obs._1	1.5083	78.8728	2	Obs._1	1.6656	78.8067	9
Obs._2	1.3201	78.5046	132	Obs._2	1.5489	78.6969	18	Obs._2	1.5087	78.8728	2	Obs._2	1.6662	78.8067	9
Obs._3	1.3195	78.5036	133	Obs._3	1.5486	78.6967	21	Obs._3	1.5084	78.8717	2	Obs._3	1.6662	78.8067	10
Obs._4	1.3152	78.5022	135	Obs._4	1.5481	78.6963	18	Obs._4	1.5091	78.8717	2	Obs._4	1.6663	78.8065	9
Obs._5	1.3142	78.5006	138	Obs._5	1.5480	78.6970	18	Obs._5	1.5091	78.8717	1	Obs._5	1.6677	78.8027	7
Obs._6	1.3123	78.4987	138	Obs._6	1.5479	78.6970	20	Obs._6	1.5093	78.8717	2	Obs._6	1.6706	78.7989	2
Obs._7	1.3104	78.4972	137	Obs._7	1.5472	78.6960	21	Obs._7	1.5092	78.87223	2	Obs._7	1.6687	78.8022	5
Obs._8	1.3090	78.4953	136	Obs._8	1.5443	78.6945	22	Obs._8	1.5087	78.8720	2	Obs._8	1.6678	78.8023	6
Obs._9	1.3077	78.4946	134	Obs._9	1.5440	78.6943	24	Obs._9	1.5085	78.8726	1	Obs._9	1.6712	78.7992	7
Obs._10	1.3026	78.4902	132	Obs._10	1.5433	78.6939	26	Obs._10	1.5071	78.8731	0	Obs._10	1.6683	78.8001	4
Obs._11	1.2972	78.4838	144	Obs._11	1.5432	78.6939	23	Obs._11	1.5056	78.8720	0	Obs._11	1.6682	78.7999	3
Obs._12	1.2843	78.4783	168	Obs._12	1.5451	78.6958	26	Obs._12	1.5055	78.8722	0	Obs._12	1.6681	78.7997	3
Obs._13	1.2835	78.4782	167	Obs._13	1.5453	78.6952	24	Obs._13	1.5054	78.8720	0	Obs._13	1.6683	78.8002	8
Obs._14	1.2830	78.4780	171	Obs._14	1.5527	78.6974	24	Obs._14	1.5050	W78.872 1	0	Obs._14	1.6664	78.7995	12
Obs._15	1.2823	78.4785	176	Obs._15	1.5526	78.6971	22	Obs._15	1.5038	78.8717	0	Obs._15	1.6641	78.7985	12
Obs._16	1.2802	78.4815	146	Obs._16	1.5504	78.6978	13	Obs._16	1.5036	78.87111	0	Obs._16	1.6620	78.7995	11
Obs._17	1.2794	78.4828	129	Obs._17	1.5516	78.6983	14					Obs._17	1.6614	78.7996	11
Obs._18	1.2946	78.4849	136	Obs._18	1.5526	78.6988	13					Obs._18	1.6612	78.7997	9
Obs._19	1.3054	78.4920	136	Obs._19	1.5527	78.6989	13					Obs._19	1.6622	78.8014	8
Obs._20	1.3015	78.5007	141	Obs._20	1.5528	78.6991	12					Obs._20	1.6622	78.8014	10
Obs._21	1.2999	78.4999	143	Obs._21	1.5531	78.6991	12					Obs._21	1.6645	78.7994	9

COBERTURA 1				COBERTURA 2				COBERTURA 3				COBERTURA 4			
Punto	Coordenadas		Altura msnm	Punto	Coordenadas		Altura msnm	Punto	Coordenadas		Altura msnm	Punto	Coordenadas		Altura msnm
	X	Y			X	Y			X	Y			X	Y	
Obs._22	1.3185	78.5034	134	Obs._22	1.5537	78.6995	11					Obs._22	1.6659	78.8018	8
Obs._23	1.3210	78.5079	136	Obs._23	1.5573	78.6995	16					Obs._23	1.6624	78.8036	8
Obs._24	1.3211	78.5086	135	Obs._24	1.5574	78.6996	14					Obs._24	1.6623	78.8035	8
Obs._25	1.3206	78.5086	136	Obs._25	1.5570	78.6999	16					Obs._25	1.6621	78.8035	9
Obs._26	1.3205	78.5080	136	Obs._26	1.5400	78.6922	16								
Obs._27	1.3198	78.5085	136	Obs._27	1.5370	78.6909	8								
Obs._28	1.3210	78.5051	134	Obs._28	1.5370	78.6910	6								
Obs._29	1.3213	78.5051	135	Obs._29	1.5371	78.6910	5								
Obs._30	1.3215	78.5052	135	Obs._30	1.5366	78.6914	2								
Obs._31	1.3217	78.5051	135	Obs._31	1.5363	78.6924	3								
Obs._32	1.3192	78.5011	139	Obs._32	1.5362	78.6924	5								
Obs._33	1.3215	78.5011	134	Obs._33	1.5356	78.6935	7								
Obs._34	1.3065	78.4974	140	Obs._34	1.5328	78.6933	12								
Obs._35	1.3069	78.5005	141	Obs._35	1.5320	78.6932	16								
Obs._36	1.3059	78.5009	140	Obs._36	1.5322	78.6921	14								
Obs._37	1.3052	78.5018	140	Obs._37	1.5322	78.6919	13								
Obs._38	1.3038	78.5023	138	Obs._38	1.5313	78.6924	21								
Obs._39	1.3017	78.5010	140	Obs._39	1.5322	78.6934	23								
Obs._40	1.2993	78.4997	143	Obs._40	1.5352	78.6941	24								
Obs._41	1.2975	78.4990	143	Obs._41	1.5369	78.6920	24								
Obs._42	1.2941	78.5016	144	Obs._42	1.5371	78.6916	22								
Obs._43	1.2942	78.5038	148	Obs._43	1.5489	78.7043	27								
Obs._44	1.2954	78.5046	160	Obs._44	1.5504	78.7051	27								
Obs._45	1.2972	78.5029	157	Obs._45	1.5515	78.7057	27								
Obs._46	1.2980	78.5031	147												
Obs._47	1.2979	78.5016	159												

COBERTURA 1				COBERTURA 2				COBERTURA 3				COBERTURA 4			
Punto	Coordenadas		Altura msnm	Punto	Coordenadas		Altura msnm	Punto	Coordenadas		Altura msnm	Punto	Coordenadas		Altura msnm
	X	Y			X	Y			X	Y			X	Y	
Obs._48	1.2995	78.5022	147												
Obs._49	1.3020	78.4970	139												
Obs._50	1.3022	78.4966	140												
Obs._51	1.3017	78.4963	140												
Obs._52	1.3018	78.4958	140												
Obs._53	1.3036	78.4947	137												
Obs._54	1.3052	78.4948	134												
Obs._55	1.3069	78.4958	136												

4.1.5 Análisis de datos para fauna

La información proveniente de las caracterizaciones de cada grupo biológico (Mamíferos, Aves, Reptiles y Anfibios) fue ingresada e integrada en tablas de registros. A partir de la lista de especies se establecieron los diferentes análisis que se mencionan a continuación:

Representatividad de muestreo. - Se evaluó, con curvas de acumulación, utilizando estimadores de riqueza basados en abundancia y estimadores de riqueza promedio.

Los estimadores de riqueza basados en abundancia contemplaron al índice de **Chao1**, el cual estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons), y el índice **ACE** el cual usa datos de abundancia, basados en el concepto estadístico de cobertura de muestreo, que se refiere a la suma de las probabilidades de encontrar especies observadas dentro del total de especies presentes, pero no observadas. Se basa en la abundancia de aquellas especies con diez o menos individuos en la muestra.

Para los estimadores de riqueza promedio o de incidencia se contempló el índice de **Jackknife-1** el cual se basa en el análisis del número de especies que ocurren solamente en una muestra, esta técnica reduce la subestimación del verdadero número de especies en una comunidad con base en el número representado en una muestra y el índice **BOOTSTRAP** que se basa en la proporción de unidades de muestreo que contienen a cada especie, es decir, arroja resultados precisos al estimar la riqueza de comunidades con numerosas especies raras. estas estimaciones, se hicieron con el programa Estimates 7.5.0 (Colwell *et al.*, 2012).

Medición de la diversidad. - El análisis y tratamiento de la información biológica colectada en campo para cada cobertura vegetal muestreada, consistió en la estimación de algunos índices ecológicos para describir la diversidad alfa (α) o riqueza de especies de una comunidad particular que se considera homogénea y la diversidad beta (β) o grado de reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades (Villarreal *et al.*, 2004). Todos estos análisis se ejecutaron con los programas PAST - PAleontological STatistics, v. 3.07 (Hammer *et al.*, 2015).

Adicional a los índices de diversidad, se calculó la diversidad verdadera o números efectivos de especies. Una de las ventajas de expresar la diversidad de una comunidad en números de especies efectivas, es que esta medida permite comparar directamente la magnitud de la diferencia en la diversidad de dos o más comunidades, lo cual no es posible con índices tradicionales de diversidad basados en entropía. La medición de la diversidad verdadera está basada en la serie completa de Hill. Realizando una transformación de esta serie, se obtiene los índices de diversidad verdadera conocidos como Números de Hill (Jost, 2006), estos números se expresan a través de valores de diversidad de orden q , de la siguiente manera:

Diversidad de orden 0 (N_0) = número total de especies (S)

Diversidad de orden 1 (N_1) = número de especies abundantes = $e^{H'}$

Diversidad de orden 2 (N_2) = número de especies muy abundantes = $1/\lambda$

Estructura de la comunidad. – Para el caso de mamíferos y aves, Se utilizó el concepto de gremios tróficos conductuales, siguiendo la clasificación propuesta por Gardner (2007) y documentaciones de Tirira (2007).

Especies endémicas, amenazadas y/o de interés especial. – todas las especies se identificaron bajo alguna categoría de amenaza según criterios de la UICN y la CITES (2019), así mismo se documentó categoría de amenazada nacional.

4.2 Resultados y Discusión

4.2.1 Mamíferos

Los mamíferos son un grupo biológico que tienen una notable riqueza de especies, particularmente de Roedores y Murciélagos, en Colombia se han reportado la presencia de 518 especies (Ramírez-Chaves, Suárez-Castro, González-Maya, 2016), ubicando al país en el cuarto lugar a nivel mundial de riqueza de mamíferos (Solari et al, 2013). El departamento de Nariño se considera como uno de los departamentos que mayor diversidad de mamíferos aporta al país. Ramírez-Chaves & Noguera-Urbano (2010) documentaron para el 2010 la presencia de 182 especies, lo cual representa el 35% del total presente en Colombia, sin embargo, los datos reportados a la fecha se consideran desactualizados, sugiriendo un mayor número de estudios para Nariño.

Los mamíferos se constituyen como uno de los grupos de vertebrados de importancia significativa para los ecosistemas tropicales (Morales-Jiménez *et al.*, 2004) dada sus funciones locomotoras que les permite tener una amplia distribución geográfica adaptándose a diferentes hábitats. Teniendo en cuenta sus diversas funciones como dispersadores de semillas, polinizadores, controladores de poblaciones de vertebrados e invertebrados, entre otros. Las diversas funciones de este grupo permiten que haya un equilibrio ecológico y/o trófico dentro de los ecosistemas (Bishop & Landell-Mills, 2003).

En cuanto a los medianos y grandes mamíferos son considerados como “elementos carismáticos” de la biodiversidad, por lo cual muchos de ellos se han catalogado como objetos de conservación, por ejemplo, algunos mamíferos se han denominado especies sombrillas, desplegando diferentes planes de conservación. La importancia de estos planes de conservación radica que no sólo se protege a la especie sombrilla sino también a otras especies de vertebrados, invertebrados y plantas que comparten el mismo hábitat (Primak *et al.*, 2001). Por otra parte, se ha visto la necesidad de incrementar tanto estudios de este grupo biológico, como programas de conservación, dada la constante presión de amenazas, como la cacería, tráfico de fauna silvestre y la destrucción de hábitats (Dirzo *et al.*, 2014, Escobedo & Velazco, 2012).

4.2.1.1 Representatividad de muestreo

Teniendo en cuenta los métodos complementarios de captura se obtuvo un esfuerzo de muestreo de: 1.944 horas/red y 8.256 horas/trampa; en cuanto al método de trampas cámara se acumuló un total de 1.368 horas/cámara y en recorridos libres se acumuló 48 horas/hombre (Tabla 11). Cabe resaltar que los esfuerzos de muestreo en las diferentes coberturas de estudio no fueron homogéneos porque estuvieron supeditadas a las condiciones particulares de cada zona, como son las problemáticas de orden público, presencia de cazadores, cultivos de uso ilícito, entre otros.

Tabla 11 Esfuerzo de muestreo de mamíferos terrestres y voladores registrada en cuatro coberturas vegetales, departamento de Nariño.

Coberturas	Redes niebla	Trampas	Cámaras trampa
Bosque alto denso de tierra firme	480	2496	360
Cultivos de palma y vegetación secundaria	840	2304	24
Bosque denso alto inundable	408	1440	624
Mosaico de cultivos con vegetación secundaria	216	2016	360
Total	1.944 h/red	8.256 h/trampa	1.368h/cámara

Teniendo en cuenta los estimadores de riqueza (Jackknife de primer orden y Chao 1) calculados a partir del programa EstimateS versión 9.10, la curva de acumulación de especies indica que el muestro realizado en la zona de influencia de la cuenca del río Mira fue representativo, debido a que la curva de acumulación de especies, así como la de los estimadores de riqueza aumentó a medida que se incrementó el número de unidades de muestreo (Figure 26), sin embargo, en la curva se observó que los estimadores no concluyen gráficamente en una asíntota, esto debido a que el esfuerzo de muestreo aún no permitió registrar a todas las especies presentes en el área. Los resultados indicaron el inicio de una asíntota para el estimador Chao 1 (45 especies) con el cual se obtuvo el 73.3% de las especies esperadas; con el estimador Jackknife (47 especies) se evidenció el 70.2% de las especies esperadas. Adicionalmente el estimador de Bootstrap (39.4 especies) indicó una mayor representatividad de muestreo, registrando el 83.8% de las especies esperadas (Figura 40).

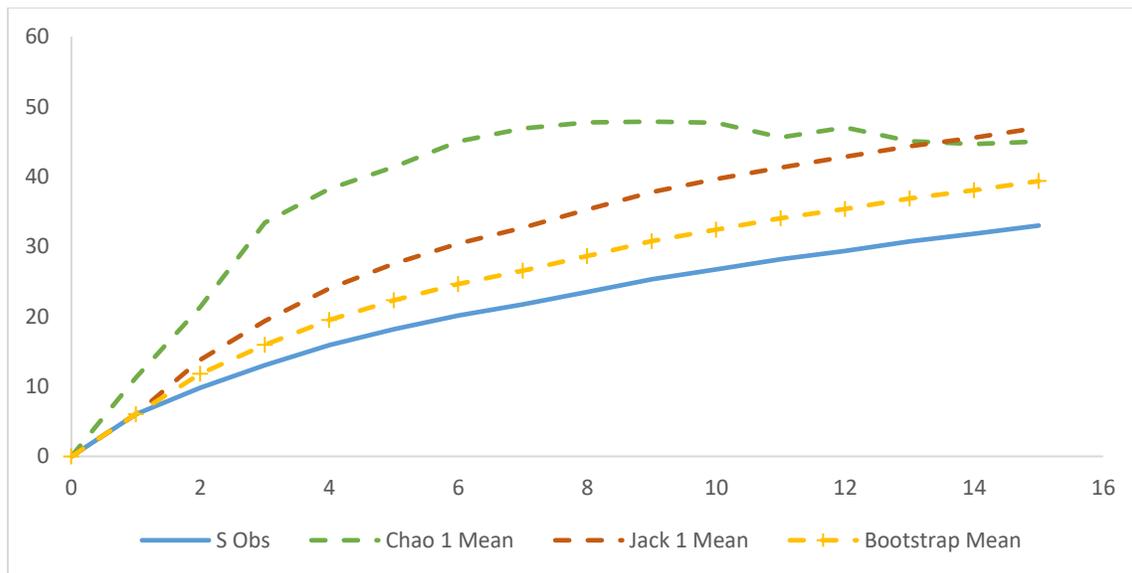


Figura 40 Curva de acumulación de especies según estimadores de riqueza de mamíferos evaluada en el área de influencia de la cuenca del río Mira, departamento de Nariño.

4.2.1.2 Composición de especies

Como resultado de la caracterización de mamíferos de la cuenca del río Mira se obtuvo un total de 33 especies, distribuidas en ocho órdenes, 13 familias y 25 géneros. Las especies documentadas representaron el 18.1% de las especies registradas para el departamento de Nariño, es decir, 33 especies de las 182 reportadas por Ramírez-Chaves & Noguera-Urbano (2010). Adicionalmente, y teniendo en cuenta la revisión de información de fuente secundaria, los registros de la caracterización evidenciaron la presencia del 21.6% de los mamíferos presentes en esta área. Aunque los registros de especies alcanzaron un importante porcentaje se sugiere un mayor esfuerzo de muestreo para validar al menos en un 50% las especies potencialmente presentes en la cuenca. Todos los registros de mamíferos se documentan en el Anexo 6.

Así mismo, se destacan algunos registros fotográficos de mamíferos (Figura 41) documentados en la cuenca del río Mira, departamento de Nariño durante el muestreo.



Caluromys derbianus (Waterhouse, 1841), observada en el Municipio de Tumaco, Vereda Tangareal, Agrosavia



Dasyus novemcinctus (Linnaeus, 1758) huella encontrada en el Municipio de Tumaco, Zona rural Hojal la Turbia, Vereda Boca de Imbapí.



Chironectes minimus (Zimmermann, 1780), huella encontrada en el Municipio de Tumaco, Zona rural Hojal la Turbia, Vereda Boca de Imbapí.



Didelphis marsupialis (Linnaeus, 1758), huella encontrada en el Municipio de Tumaco, Vereda Tangareal, Agrosavia.



Dasyprocta punctata (Gray, 1842), huella encontrada en el Municipio de Tumaco, Zona rural Hojal la Turbia, Vereda Boca de Imbapí.



Cuniculus paca (Linnaeus, 1766), huella encontrada en el Municipio de Tumaco, Zona rural Hojal la Turbia, Vereda Boca de Imbapí.



Bradypus variegatus (Schinz, 1825), observado en el Municipio de Tumaco, Zona rural Hojal la Turbia, Vereda Boca de Imbapí.



Cyclopes didactylus (Linnaeus, 1758) observado en el Municipio de Tumaco, Vereda el Bajo Comilínche.

	
<p><i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818), observado en el Municipio de Tumaco, Vereda el Bajo Comilinche.</p>	<p><i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821), observado en el Municipio de Tumaco, Zona rural Hojal la Turbia, Vereda Boca de Imbapí.</p>
	
<p><i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758), observado en el Municipio de Tumaco, Zona rural Hojal la Turbia, Vereda Boca de Imbapí.</p>	<p><i>Dermanura phaeotis</i> (Miller, 1902) observada en el Municipio de Tumaco, Vereda Tangareal, Agrosavia.</p>



Dermanura glauca (Thomas, 1893), observado en el Municipio de Tumaco, Zona rural Hojal la Turbia, Vereda Boca de Imbapí.



Dermanura rava (Miller, 1902) observada en el Municipio de Tumaco, Vereda Tangareal, Agrosavia



Glossophaga soricina (Pallas, 1766), observada en el Municipio de Tumaco, Vereda Tangareal, Agrosavia



Lonchophylla fornicata (Woodman, 2007) observado en el Municipio de Tumaco, Vereda Nueva Reforma.



Platyrrhinus matapalensis (Velasco, 2005), observado en el Municipio de Tumaco, Vereda el Bajo Comilínche.



Sturnira ludovici (Anthony, 1924) observado en el Municipio de Tumaco, Zona rural Hojal la Turbia, Vereda Boca de Imbapí.



Sturnira luisi (Davis, 1980) observada en el Municipio de Tumaco, Vereda Tangareal, Agrosavia.



Phyllostomus hastatus (Pallas, 1767), observado en el Municipio de Tumaco, Zona rural Hojal la Turbia, Vereda Boca de Imbapí.



<p><i>Tonatia saurophila</i> (Koopman & Williams, 1951) observado en el Municipio de Tumaco, Vereda Nueva Reforma.</p>	<p><i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766) observado en el Municipio de Tumaco, Zona rural Hojal la Turbia, Vereda Boca de Imbapí.</p>
	
<p><i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758) huella encontrada en el Municipio de Tumaco, Vereda el Bajo Comilínche.</p>	<p><i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821) huella encontrada en el Municipio de Tumaco, Vereda el Bajo Comilínche.</p>
	
<p><i>Procyon cancrivorus</i> (F.G. Cuvier, 1798) observado en el Municipio de Tumaco, Vereda el Bajo Comilínche.</p>	<p><i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766) observado en el Municipio de Tumaco, Vereda el Bajo Comilínche.</p>



Figura 41 Registros fotográficos de ejemplares capturados y rastros observados en campo en la cuenca del río Mira, departamento de Nariño. Fotografías: Villarreal L.M.2020, fotografía de *Procyon cancrivorus*: Legarda Lucero2020.

Fuente: Fundación APAS, 2020

El orden taxonómico más representativos en la cuenca del río Mira fue el orden Chiroptera con 17 especies; seguido por el orden Carnivora con cuatro especies y Didelphimorphia y Rodentia con tres (Figura 42) En cuanto al registro de familias taxonómicas la que presentaron mayor riqueza fueron Phyllostomidae representada con 16 especies; seguida de Didelphidae con tres especies y otras familias como Dasyproctidae, Procyonidae y Felidae estuvieron representadas con dos especies (Figura 43).

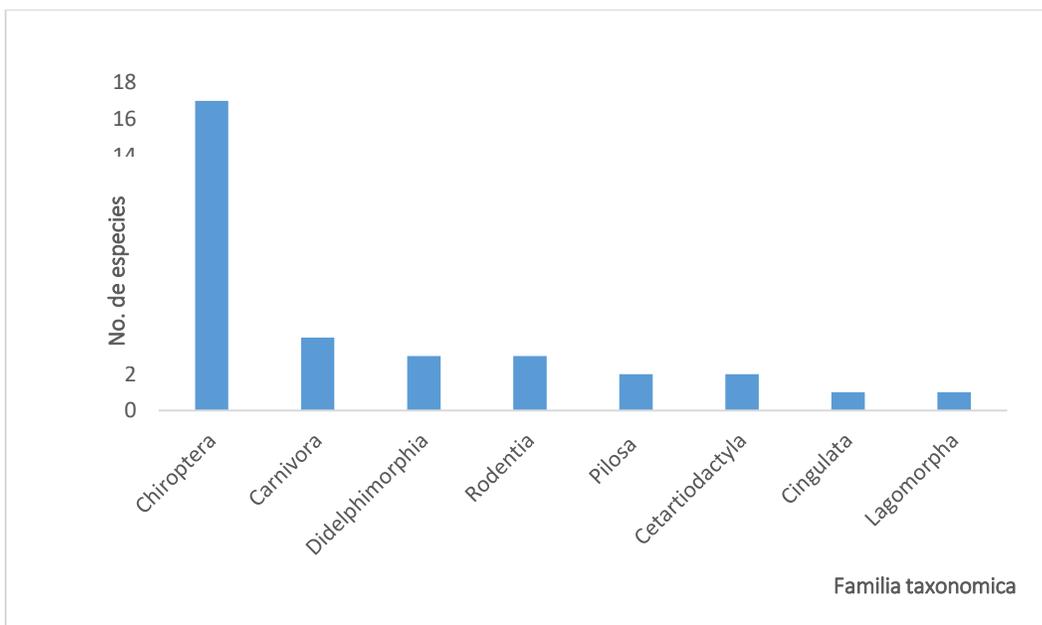


Figura 42 Riqueza de especies por órdenes taxonómicos de mamíferos.

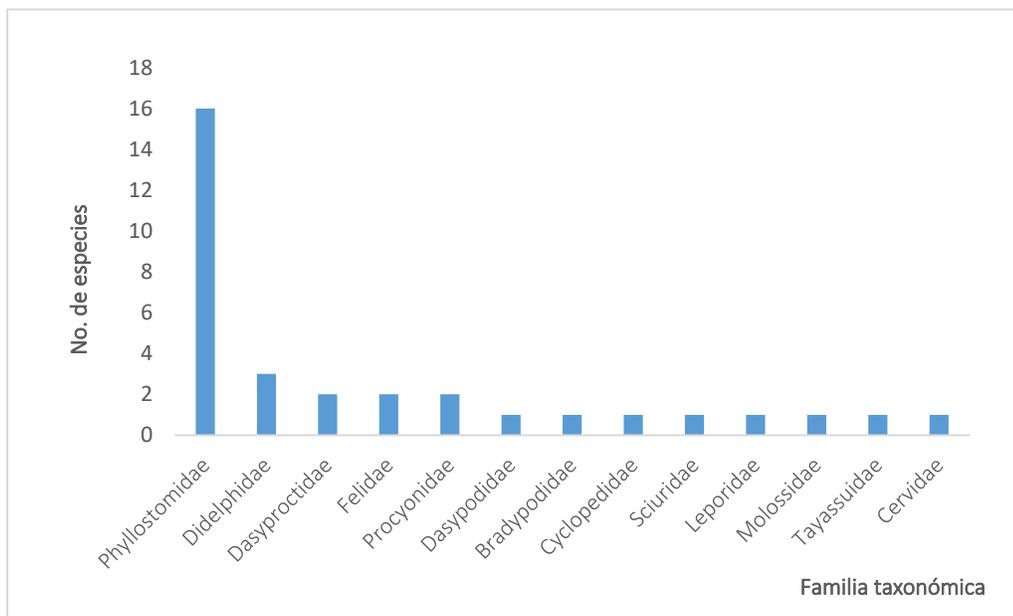


Figura 43 Riqueza de especies por Familias taxonómicas de mamíferos.

4.2.1.3 Abundancia, riqueza y diversidad

La abundancia de especies para toda la cuenca del río Mira fue de 168 individuos. La cobertura con mayor número de individuos y especies fue la cobertura 1: bosque de tierra firme con 48 individuos y 20 especies, seguida de la cobertura 3: bosque denso alto inundables con 45 individuos y 13 especies (Tabla 12).

Los registros documentados indicaron que el oren Chiroptera fue el más abundante, y dentro de este grupo la especie con mayor número de registros fue: *Carollia perspicillata* con una captura total de 41 individuos, en su conjunto esta especie representó el 24.4% del total de mamíferos registrados en las coberturas de estudio. Seguida a esta especie se encontraron: *Dermanura rava* con 30 registros (17.9%), *Carollia castanea* con 14 registros (8.3%), *Artibeus lituratus* con 10 registros (5.9%), *Molossus molossus* con nueve registros (5.4%) y *Carollia brevicauda* con ocho registros (4.8%) (Figura 44). Otras especies que en su conjunto representaron el 29.1% tuvieron abundancias menores a cinco individuos (Figura 44).

Tabla 12 Número de individuos y especies de mamíferos registrados en cuatro coberturas de estudio de la cuenca del río Mira, departamento de Nariño.

COBERTURA	Número de especies	Número de individuos
Bosque denso de tierra firme	20	48
Bosque de palma y vegetación secundaria	12	33
Bosque denso alto inundable	13	45
Mosaico de cultivos - vegetación secundaria	12	42

Fuente: Fundación APAS, 2020

a. Diversidad alfa:

En la Tabla 13 se indican los valores de diversidad y riqueza reportadas en general para la zona de estudio. El índice de Margalef sugiere que una mayor riqueza de especies puede estar asociada a la cobertura 1: Bosque de tierra firme y una menor riqueza de especies puede asociarse a la cuarta cobertura: Mosaico de cultivos con vegetación secundaria, así mismo, los índices de dominancia y equitatividad indicaron que las diferentes coberturas pueden estar influenciadas por la abundancia de la especie *Carollia perspicillata* dado el elevado número de individuos. En ese sentido, en la cobertura 1 donde se capturo un menor número de individuos, pero con menor predominancia de una sola especie sugiere ser la cobertura más diversa en términos de mayor equitatividad con respecto a las otras

coberturas, seguida a esta cobertura se encontró la Cobertura 3, seguida de la Cobertura 2 y una menor diversidad para la cobertura 4 (Tabla 13). La menor riqueza y diversidad presente para la Cobertura 4, puede estar asociada a dos factores no excluyentes, el primero ocasionado por un menor esfuerzo de muestreo en relación a otras coberturas y una mayor intervención antrópica.

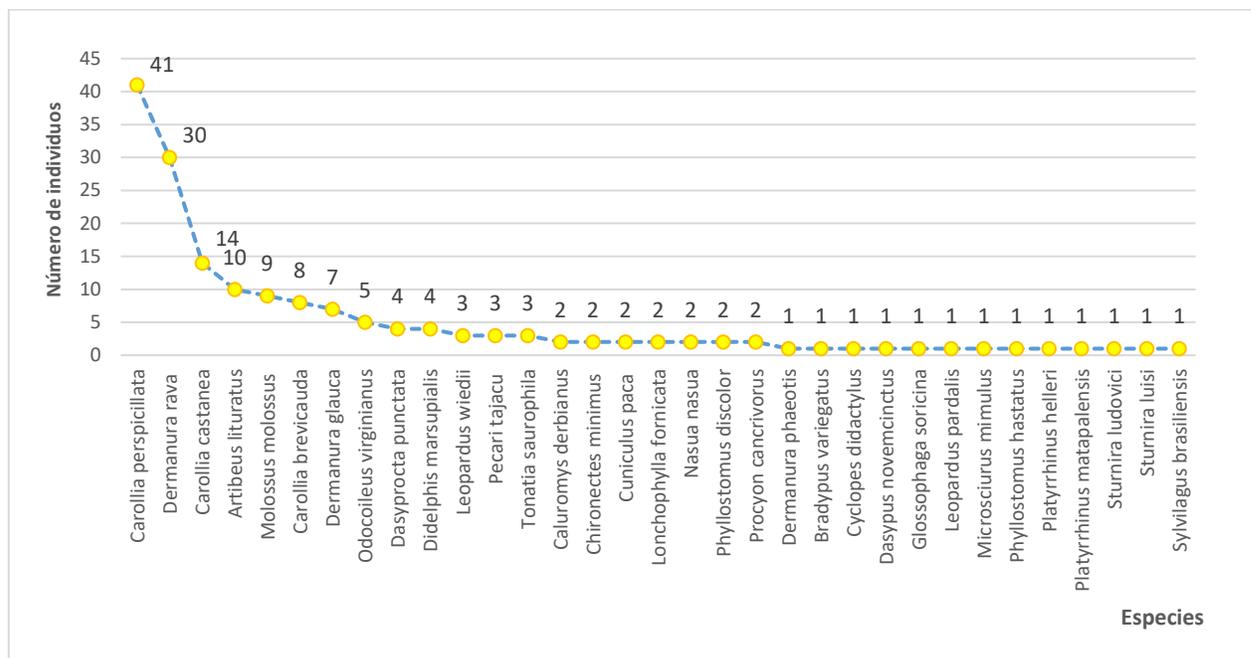


Figura 44 Abundancia de especies de mamíferos registrados en la cuenca del río Mira, departamento de Nariño

De forma similar los índices de Shannon y Simpson sugieren también que la cobertura más diversa es el bosque de tierra firme y concuerdan en el mismo lugar en diversidad con las demás coberturas. Estos datos coinciden con los número de Hill, los cuales indicaron también alta diversidad para la cobertura 1, dado que presenta un número alto de individuos ($N_0 = 48$) y un alto número de especies abundantes ($N_1 = 13.60$), y por consiguiente el número de especies muy abundantes es reducido en comparación con las otras coberturas ($N_2 = 1.11$), siendo así, que el aumento de número de especies ayuda a reducir los N_1 y N_2 que dan prioridad a especies muy abundantes o raras (Tabla 13).

En términos generales, la serie de Hill sugirió que la cuenca del río Mira presentó ecosistemas homogéneos en cuanto a su riqueza y diversidad, revelando un aparente equilibrio de especies de mamíferos a lo largo de la cuenca del río Mira

(Tabla 13), no obstante, este equilibrio puede variar toda vez que se observó el desarrollo de actividades antrópicas que pueden alterar significativamente la biodiversidad (Figura 46). Se ha documentado que las intervenciones antrópicas sin ningún plan de mitigación pueden afectar significativamente la biodiversidad ocasionando inclusive extinciones locales (Calle-Rendón, Moreno & Hilário, 2018), por lo cual se hace necesario implementar actividades de conservación en estos ecosistemas.

Tabla 13 Valores de riqueza y diversidad alfa de la comunidad de mamíferos.

Cobertura	Margalef	Shannon H	Simpson D	Dominancia	Equitatividad J	Números de Hill		
						NO	N1	N2
Bosque alto denso de tierra firme	4.908	2.610	0.900	0.100	0.871	48	13.6	1.1
Cultivos de palma y vegetación secundaria.	3.146	1.996	0.801	0.199	0.803	33	7.4	1.2
Bosque alto denso inundable	3.152	2.069	0.836	0.164	0.807	45	7.9	1.2
Mosaico de cultivos con vegetación secundaria	2.408	1.915	0.807	0.193	0.832	42	6.8	1.2

b. Diversidad beta

El análisis de similitud con base en la composición de especies Jacard, sugiere que no existe mayor similitud entre las coberturas vegetales evaluadas, debido a que los valores obtenidos para este índice son menores al 50%. Las coberturas que mayor similitud mostraron fueron mosaicos de cultivos con vegetación secundaria y el bosque denso alto inundable, formando un primer Clutser, esta similitud sugiere que estas dos coberturas comparten un mayor número de especies. Así mismo, la conformación de un segundo y un tercer cluster con un porcentaje menor al 30% corroboraron que las coberturas con menor similitud de especies fueron el bosque de tierra firme y cultivo de palma y vegetación secundaria, siendo significativamente diferente la cobertura de cultivos de palma y vegetación secundaria (Figura 30).

En cuanto al análisis del índice de Bray – Curtis con respecto a la distribución de abundancias de las especies reflejaron un comportamiento diferente al obtenido con el índice de Jaccard. Se observó la formación de tres grupos, en donde el mayor valor de similitud conformó un primer cluster entre la cobertura de bosque alto inundable y mosaico de cultivos con vegetación secundaria revelando un alto porcentaje (68%) de similaridad. La cobertura de cultivos de palma con vegetación secundaria conformó un segundo cluster, revelando que existe un 50% de similitud con respecto a las coberturas presentes en el cluster I. Y finalmente la cobertura de bosque alto denso de tierra firme conformó un tercer cluster con una similitud casi

del 30%, es decir, la distribución de las abundancias de las especies de mamíferos del bosque denso de tierra firme sugiere tener proporciones diferentes a las registradas para las otras tres coberturas (Figura 45). Así mismo, los datos de riqueza y abundancia refieren que en esta última cobertura hay una distribución de especies más homogénea, estos datos están en consonancia con los cálculos del índice de equitatividad y dominancia, donde se sugiere que la cobertura de bosque denso de tierra firme presenta una mayor equitatividad y una menor dominancia de especie (Tabla 13).

Con estos resultados se constató que en cuanto a la riqueza y composición de especies la similitud entre coberturas es baja, debido posiblemente a la heterogeneidad de hábitats presentes en el ecosistema, como a particularidades del uso de la tierra y al grado de disturbio presentes en la zona. Los datos en su conjunto sugieren que el ecosistema de la cuenca del río Mira contiene un importante recambio de especies y, por lo tanto, este ecosistema se constituye como un importante centro de creación y mantenimiento de la biodiversidad.

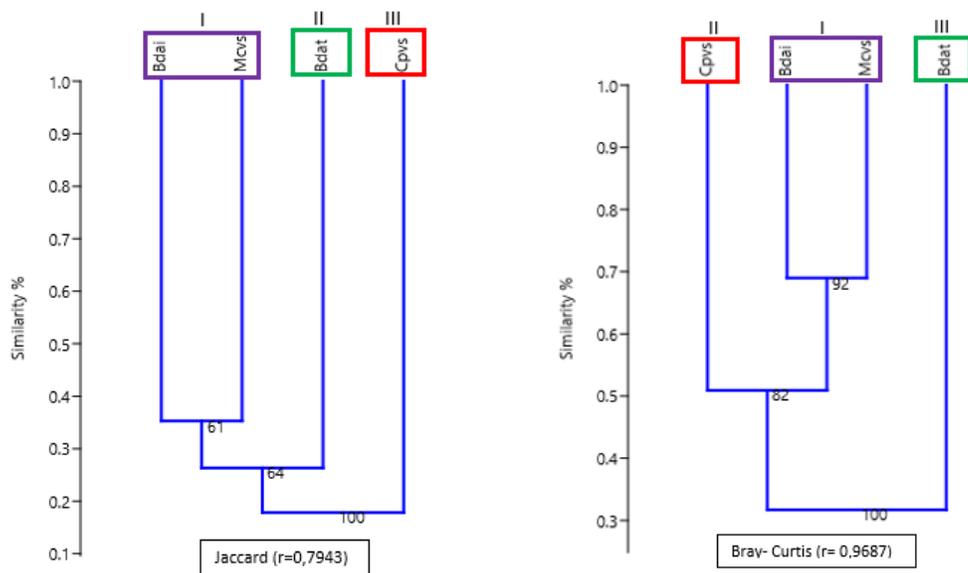


Figura 45 Análisis de conglomerados (Índice de Jaccard y Bray-Curtis) para la comunidad de mamíferos

Las heterogeneidades en la distribución de abundancias y alto recambio de especies de mamíferos permiten recomendar que es necesario implementar estrategias de conservación que busquen significativas interconexiones entre las coberturas o bosques presentes en este ecosistema.



Fase de Diagnostico
POMCA Mira

La alta concentración de diversidad en coberturas en las que la amenaza de la deforestación es mayor dada su accesibilidad y condiciones, que permiten mayor intensidad de procesos como el desarrollo urbanístico, implementación de industria minero energética, la agricultura, ganadería e implementación de cultivos de uso ilícito (Fotografía 46), así como el efecto de aislamiento que esa deforestación produce y que sus efectos derivan en una pérdida irreversible de especies; por ello, se hacen necesarias estrategias de control del grado de fragmentación y del proceso de reducción del hábitat en esas zonas.



Tala de árboles para la extensión de la frontera agrícola (Comunidad Awa, comun. personal).
 Fotografía: Villarreal L.M.2020.



Extensión de cultivo de uso ilícitos
 Fotografía: Villarreal L.M.2020.



Depigmentación en alas y pelaje en murciélagos. Estas evidencias pueden estar asociadas al uso continuo de pesticidas para los cultivos, no obstante, se recomiendan estudios para su corroboración. Fotografías: Villarreal L.M.2020.



Derrame de crudo proveniente del Oleoducto Tras-Andino hasta la cobertura de Bosques Inundables y Manglares. En esta misma cobertura se registró residuos de madera y contaminantes arrastrados por las corrientes del mar. Fotografías: Villarreal L.M.2020.



Tala de arboles para extracción maderera.
 Fotografía: Forero Andrés 2020.



En el canasto se transporta un conejo silvestre. Algunas veces para sustento alimenticio, otras veces para uso comercial (Comunidad Awa, comu. personal). Fotografía: Villarreal L.M.2020.



Figura 46 Registros fotográficos de actividades de orden antrópico que perjudican a la biodiversidad de fauna, registradas en la cuenca del río Mira, departamento de Nariño

Fuente: Fundación APAS, 2020.

4.2.1.4 Gremios tróficos

En toda el área de estudio, se identificó seis gremios tróficos con una mayor predominancia del gremio frugívoro representado con 18 especies, seguido de los gremios omnívoro con seis especies, herbívoro con tres especies y los gremios tróficos: insectívoro, carnívoro y nectarívoro estuvieron representados con dos especies (Figura 31). En términos generales las coberturas de estudio de la cuenca

del río Mira, sugieren tener una importante riqueza trófica que garantiza el equilibrio ecosistémico.

La presencia de más del 50% de mamíferos frugívoros, acompañado de los Nectarívoros es relevante en la medida que las especies asociadas a este medio contribuyen, de forma directa e indirecta, al mantenimiento o regeneración de los bosques porque consumen frutos, semillas y polen, favoreciendo los procesos de dispersión de semillas (Primack *et al.* 2001). Por otra parte, la presencia de otras especies asociadas al gremio Omnívora, Carnívora como Insectívora se hacen fundamental dado que contribuyen en el control de las poblaciones de insectos y otros vertebrados (Naranjo & Amaya, 2009).

Por otra parte, se ha documentado que la presencia de especies asociadas particularmente al gremio Carnívora refleja condiciones de conservación y las especies de hábitos generalistas, se convierten en indicadores de áreas más abiertas y se adaptan a zonas perturbadas (Valenzuela 2005; Pérez-Irineo & Santos-Moreno, 2013). En ese sentido, la caracterización de mamíferos evidenció un mayor porcentaje de especies generalistas, asociadas al gremio Omnívora y una menor abundancia de especies al gremio Carnívora (Figura 47). Estos datos sugieren que la cuenca del río Mira tiene diferentes grados de perturbación que pueden estar afectando significativamente la biodiversidad de mamíferos.

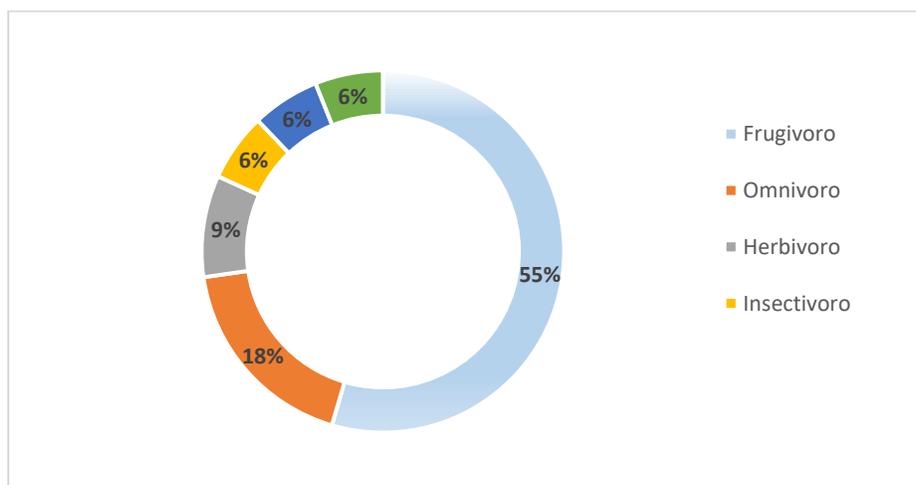


Figura 47 Gremio trófico ocupado por los mamíferos en la cuenca del río Mira, departamento de Nariño.

4.2.1.5 Especies endémicas, amenazadas, en veda y/o migrantes

a. Especies amenazadas

Teniendo en cuenta la Resolución N° 0192 del 2014 del MADS, Libro Rojo de mamíferos colombianos, REDLIST de la IUCN y Apéndices CITES se encontró ocho especies con algún grado de amenaza. Todos los registros de mamíferos se relacionan en la Anexo 7.

De acuerdo con la Resolución N° 0192 de 2014 del MADS, se encontró una especie dentro de la categoría en Peligro Crítico (CR): Venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Y de acuerdo con el Libro Rojo de Mamíferos de Colombia, dos especies se encontraron en la categoría Casi Amenazado (NT): *Leopardus wiedii* y *Leopardus pardalis*; y una especie en Peligro Crítico (CR): venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Teniendo en cuenta el portal de información de la Unión Internacional de Conservación para la Naturaleza (IUCN, 2020), se encontró una especie dentro de la categoría Casi Amenazada (NT): *Leopardus wiedii*. Las otras especies de mamíferos documentadas en la cuenca del Río Mira se encontraron dentro de la categoría Preocupación Menor (LC).

Con respecto a la información proporcionada por Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2020), se encontró en el Apéndice I dos especies: *Leopardus wiedii* y *Leopardus pardalis*, en el Apéndice II una especie: *Pecari tajacu*, y en el Apéndice III cinco especies: *Bradypus variegatus*, *Dasyprocta punctata*, *Cuniculus paca*, *Nasua nasua* y *Odocoileus virginianus*.

b. Especies migratorias.

Se registró una especie con migración de carácter local: *Dermanura phaeotis* (Amaya- Espinel y zapata, 2014), cabe mencionar que la mayoría de murciélagos frugívoros y nectarívoros pueden tener extensas movilidades que dependen de la oferta y disponibilidad de recursos en sus hábitats, sin embargo, los estudios en relación a movimientos migratorios para el grupo de murciélagos son poco documentados (Amaya- Espinel y zapata, 2014).

c. Especies en veda

Todas las especies de mamíferos documentadas tienen veda de acuerdo con la Resolución No 0787 de junio de 1977 y los carnívoros además tienen veda según la Resolución No 848 de agosto 6 de 1973.

4.2.1.6 Especies de importancia cultural, económica y ecológica

Tabla 14 Especies de mamíferos con importancia económica, cultural y ecológica documentadas en la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño.

IMPORTANCIA	ESPECIES	OBSERVACIONES
Económica	<i>Dasyopus novemcinctus</i> <i>Dasyprocta punctata</i> <i>Cuniculus paca</i> <i>Sylvilagus brasiliensis</i> <i>Pecari tajacu</i> <i>Odocoileus virginianus</i> <i>Nasua nasua</i> <i>Leopardus wiedii</i> <i>Leopardus pardalis</i>	La carne y piel de estas especies representan un valor económico por lo que son objeto de actividades de caza y comercialización no regulada.
Cultural	<i>Odocoileus virginianus</i> <i>Leopardus wiedii</i> <i>Leopardus pardalis</i> <i>Caluromys derbianus</i> <i>Chironectes minimus</i> <i>Didelphis marsupialis</i> <i>Bradypus variegatus</i> <i>Cyclopes didactylus</i> <i>Microsciurus mimulus</i> <i>Procyon cancrivorus</i>	Dimensión espiritual: Los venados que son considerados reyes de los bosques, símbolos de las bondades naturales y guías de las almas. Los gatos manchados tigrillo y ocelote son símbolo de fuerza y guardianes espirituales. Dimensión medicinal: Usan principalmente su sangre para curar enfermedades. Especies como las raposas ayudan a eliminar la migraña, a tratar el acné, y en algunos casos fortalece el útero de la mujer contribuyendo a la fertilidad. Domesticación: Extracción de especies de su estado natural para conservarlas como mascotas debido a que son especies carismáticas
Ecológica	<i>Odocoileus virginianus</i> <i>Leopardus wiedii</i> <i>Leopardus pardalis</i>	De acuerdo con las entrevistas con la comunidad aledaña a la cuenca del Río Mira, a categorías de amenaza y revisiones ecológicas. Se propone estas especies como especies sombrilla objeto de conservación.

Teniendo en cuenta la Tabla 14 las especies de mamíferos tienen algunas características de importancia entre las que se destaca:

a. Especies con importancia económica

Algunas especies de mamíferos documentadas en la cuenca del río Mira son aprovechadas para la alimentación y obtención de proteínas, comercializándose su carne y su piel de manera ilegal.

De acuerdo con entrevistas a la comunidad AWA, manifestaron que la caza es una actividad común refirieron frases como: “cuando se tiene hambre se sale con el rifle y se tiene comida”; “no hay que comer murciélago porque luego algo le duele”, y mencionaron que en medio de su actividad de cacería son conscientes de que “la tierra debe descansar”.

Por otra parte, algunas personas dedicadas exclusivamente a la caza manifestaron que la selva es un botín, dado que se presenta una importante riqueza de armadillos, conejos, tigrillos, ocelotes y venados. De estas especies se puede aprovechar la piel y caparazón para la fabricación de accesorios u otros objetos y aprovechamiento de la carne la cual representa un importante valor monetario.

b. Especies con importancia cultural

Las entrevistas con la comunidad particularmente AWA manifestaron que algunas especies como el tigrillo, el ocelote y el venado tienen un sentido espiritual para la comunidad, siendo parte importante de su cosmovisión y ritos. Para esta misma comunidad existen otras especies importantes que prestan un uso medicinal como las raposas, chuchas o zorras (*Didelphis sp*).

Así mismo, a lo largo de la cuenca del Rio Mira, la gente manifestó que los murciélagos son considerados como plagas y animales desagradables, familiarizando a todas estas especies como vampiros y por ende las cuevas o colonias presentes en construcciones de casas tienden a removerlas con humo, con fumigaciones de elementos tóxicos y a veces incinerando.

En las entrevistas también se resalta que con el paso del tiempo la gente se ha interesado más por el valor biológico de los mamíferos de su región, cambiado su visión de ellos hacia la necesidad de proteger estas especies y su entorno.

c. Especies con importancia ecológica

Algunas especies de mamíferos han sido catalogadas como especies bandera por ser especies carismática y otras especies como sombrilla, dado que muchos mamíferos presentan grandes extensiones de movilidad y, por lo tanto, su protección abarca la protección de otras especies (Primack *et al.*, 2001). En ese sentido, siguiendo el concepto de especie sombrilla y de acuerdo con información

de la comunidad aledaña a la cuenca del Río Mira se propone tres especies como objeto de conservación para la zona:

Odocoileus virginianus: Se conoce con el nombre de venado de cola blanca, su actividad es crepuscular y es rumiante (Gallina & López- Arévalo, 2016), se encuentra categorizada por la IUCN como en estado crítico. Su principal amenaza ha sido la cacería indiscriminada y la reducción de su hábitat que reduce considerablemente los corredores biológicos que permiten su movilidad.

Leopardus wiedii: se conoce con el nombre de tigrillo o margay, su actividad es principalmente nocturna, consume mamíferos pequeños, aves y algunos reptiles (Bianchi, Rosa, Gatti, Mendes, 2011) Se encuentra categorizado por la IUCN como casi amenazado debido a que su piel es llamativa por lo que es víctima de cacería y tráfico ilegal.

Leopardus pardalis: se le conoce con el nombre de ocelote, su actividad es diurna y nocturna, su actividad de cacería puede ser arbórea, aunque su especialidad de la cacería en el suelo, se alimenta principalmente de mamíferos pequeños y algunas serpientes (Villa-Meza, Martínez & López, 2002). Se encuentra categorizado por la IUCN como casi amenazado y su principal amenaza es la cacería y el tráfico ilegal debido a lo llamativo de su pelaje.

4.2.2 Aves

Las aves son un grupo muy importante dentro de los ecosistemas, toda vez que participan en los diferentes mecanismos del flujo de energía, llevando a cabo funciones como la polinización, el control biológico y la dispersión de semillas (Moreno & Camargo, 2008). La avifauna representa uno de los grupos taxonómicos más aptos para realizar estudios biológicos y en Colombia se puede encontrar un significativo número de especies, siendo catalogado como el país más diverso en aves (Ayerbe, 2018).

El departamento de Nariño, es considerado como uno de los departamentos con mayor riqueza de este grupo biológico, registrando cerca del 59 % del total de la avifauna reportada para Colombia (Calderón-Leytón *et al.*, 2011), así mismo, se ha documentado que la región del Chocó biogeográfico es una de las más ricas en especies de aves del Neotrópico contando con importantes registros de especies endémicas y amenazadas (Terborgh & Winter, 1982). Es un área que fue incluida dentro de las ecorregiones de máxima prioridad para la conservación a nivel global

(Dinerstein *et al.*, 1995) y posee ecosistemas estratégicos como palmares, lagunas, esteros, bosques riparios, bosques de galería, manglares y sistemas agroforestales, los cuales tienen condiciones favorables para albergar distintas especies de aves.

Frecuentemente se han utilizado las aves como indicadores, debido a la disponibilidad de información acerca de su biología y a su relativa facilidad de estudio con respecto a otros grupos biológicos y en efecto, el estudio de las aves contribuye a comprender mejor los cambios antrópicos de una zona determinada, sin embargo, en la actualidad 112 especies de aves, es decir, el 6.4% de las aves del país, se encuentran amenazadas. La principal causa de amenaza es la destrucción de los ecosistemas ocasionada por la deforestación, las actividades agropecuarias, la extracción de madera, los cultivos de uso ilícitos y la destrucción de humedales. La segunda causa de amenaza está relacionada con actividades como la cacería y el tráfico de fauna silvestre (Rengifo *et al.*, 2002).

Teniendo en cuenta este panorama desalentador que enfrentan algunas especies de aves, es necesario identificar estrategias efectivas que permitan conocer cómo se comportan las poblaciones a nivel espacial y temporal, y establecer áreas prioritarias para la conservación de las mismas. En este sentido, se brinda un acercamiento a la composición y estructura de la comunidad de aves del área de influencia de la cuenca del río Mira en el departamento de Nariño y la información disponible permitirá mejorar la toma de decisiones con respecto a la conservación de este grupo biológico.

4.2.2.1 Representatividad del muestreo

En las cuatro coberturas de estudio se obtuvo un esfuerzo de muestreo de 5.400 horas/red. Los valores de completitud mediante los estimadores no paramétricos correspondieron al 96% de la riqueza esperada con el estimador Chao1; 87 % de acuerdo con el estimador Chao2 y 88% según el estimador ACE. En la curva de colectora (Figura 48) se puede observar el aumento progresivo de especies conforme incrementaron los días de muestreo y la tendencia a estabilizar la curva después de acumular diez días.

Los singletons, doubletons y el estimador Chao2 exhiben una clara tendencia a descender, indicando un muestreo representativo y reduciendo la posibilidad de añadir más especies durante los muestreos. Sin embargo, los estimadores Chao1 y ACE mostraron una curva asintótica y una representatividad menor al 90% sugiriendo mayor esfuerzo de muestreo.

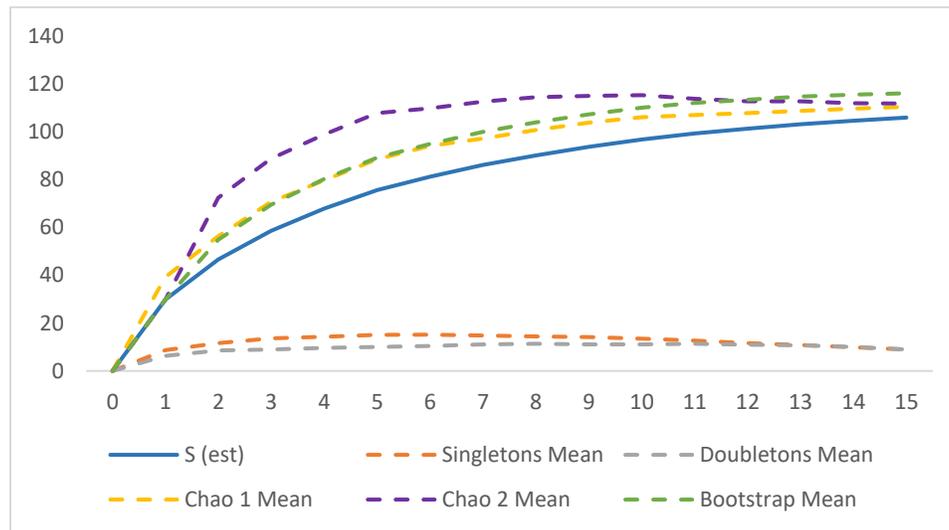


Figura 48 Curva de acumulación de especies de aves de las cuatro localidades de estudio.

4.2.2.2 Composición de especies

Se registró un total de 3.618 individuos correspondientes a capturas y registros visuales. Se logró identificar 205 especies de aves tanto residentes como migratorias, distribuidas en 52 familias y 21 ordenes (Anexo 8).

De acuerdo con el número de especies documentadas en la cuenca del Río Mira, la cobertura de cultivos de palma con vegetación secundaria fue la cobertura que presentó el mayor número de especies (137), seguido de las áreas: bosque denso alto inundable (114 especies), mosaico de cultivos con vegetación secundaria (111 especies) y bosque alto denso de tierra firme (101 especies) (Figura 33). Los datos obtenidos presentaron un número significativo de especies, representando el 43.12 % de las especies registradas para la cuenca del Río Mira (480 spp) de acuerdo con las fuentes de información secundaria correspondientes a registros de las plataformas online E-bird y GIBIF, registros de las colecciones biológicas del IAVH y PSO-Z de la Universidad de Nariño y los estudios realizados por Rangel-Ch, (2004), Rosero & Castillo (2012), Corponariño, (2015) y Flórez-Paí, (2016).

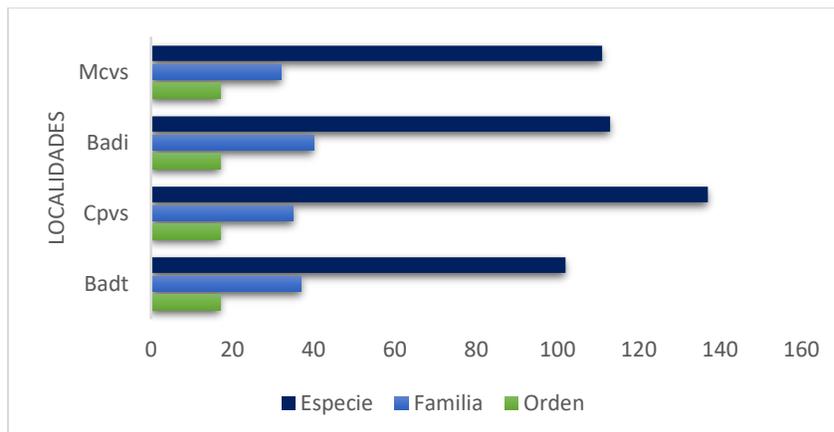


Figura 49. Composición de orden familias y especies de aves. Bosque alto denso de tierra firme (Badt), Cultivos de palma y vegetación secundaria (Cpvs), Bosque denso alto inundable (Badi) y Mosaico de cultivos y vegetacion secundaria (Mcvs).

Dentro de la comunidad de aves de los cuatro sitios de estudio, las familias más representativas fueron Thraupidae con 22 especies, Tyrannidae con 20 especies, Trochilidae con 12 especies, Parulidae con 10 especies y Thamnophilidae con 10 especies, y las familias menos frecuentes fueron Furnariidae con ocho especies y Accipitridae y Columbidae con siete especies cada una. Estos resultados concuerdan con los reportados documentados por Rangel-Ch (2004) y Rosero & Castillo (2012), quienes encontraron una mayor representatividad de las familias Tyrannidae, Thraupidae y Throchilidae para la región del pacifico nariñense.

La familia Tyrannidae representa uno de los grupos filogeográficamente más complejos y con mayor riqueza de especies en la región neo tropical, ocupa una amplia variedad de nichos y la mayor diversidad se encuentra en bosques húmedos de baja altitud como los caracterizados en este estudio (Cicero & Jonhson, 2002, Rheindt *et al.*, 2008ab). Este grupo presenta diferentes estrategias de forrajeo y en su dieta incluyen diferentes proporciones y variedades de insectos, lo cual podría considerarse como un factor importante en la coexistencia interespecífica asociada a su alta diversidad (Rosero & Castillo, 2012) (Figura 50).

La familia Thraupidae fue la segunda familia más abundante en este estudio y es la segunda familia de aves más grande del neotrópico (Burns *et al.*, 2014), su alta diversidad está relacionada con múltiples procesos de diversificación y una excepcional tasa de diversidad de algunos géneros como Sporophila (Burns *et al.*, 2002). Las especies de esta familia muestran una amplia gama de patrones de plumaje, comportamientos de alimentación, ecotipos y preferencias de hábitat, lo

que les permite adaptarse a diferentes tipos de ambientes (Flórez, Matthew, & Cadena, 2011), en el caso particular de este estudio los traupidos fueron observados en diferentes estratos arbóreos y coberturas como pastizales y cultivos donde forrajean en busca de su principal alimento que son frutos y semillas (Figura 50).

Por su parte, la familia Trochilidae fue otro de los grupos notables en las cuatro localidades, según el estudio de McGuire *et al.*, (2007) las tierras bajas son consideradas como el hábitat ancestral de los colibríes y es de esperarse que en estas áreas se encuentre una mayor diversidad filogenética (McGuire *et al.*, 2009). Adicionalmente, la presencia de estas especies está relacionada con la abundancia de ciertos recursos estacionales como las flores (Stiles, 1979), por lo tanto, la abundancia de colibríes va a variar a lo largo del año (Figura 50).



Figura 50 Especies de las tres familias más representativas del estudio. Arriba: Familia Tyrannidae (*Lophotriccus pileatus* y *Mionectes oleagineus*). Centro: Familia Thraupidae (*Thraupis episcopus*). Abajo: Familia Trochilidae (*Thalurania colombica*). **Fuente:** Fundación APAS, 2020.

En cuanto a la composición de aves por cobertura muestreada se puede observar en la (Figura 51) las familias más representativas del Bosque alto denso de tierra firme. Para esta localidad se obtuvo un mayor número de registros de la familia Thraupidae con 11 especies, seguido de Trochilidae y Thamnophilidae con nueve especies, Tyrannidae con ocho especies y Accipitridae con seis especies (Figura 52).

Este ecosistema presentó el menor número de especies en comparación con los otros sitios, sin embargo, gracias a la complejidad estructural y ecológica del bosque, en esta localidad se encontró un número importante de especies exclusivas a lo largo del gradiente estudiado, con un total de 17 especies registradas solamente en este tipo de cobertura, tal es el caso de las especies *Odontophorus erythrops* y *Neomorphus radiolus* que habitan en estratos bajos del interior de bosque y son especies difíciles de registrar gracias a sus hábitos extremadamente esquivos (Ayerbe, 2018).

Tanto al interior de bosque como en los bordes se registró especies que hacen uso de los diferentes estratos verticales de la vegetación, en este caso, las especies más representativas a nivel de dosel fueron: *Querula purpurata*, *Psarocolius wagleri*, *Cacicus uropygialis*, *Notharchus pectoralis* y *Notharchus tectus*, mientras que en el estrato medio y el sotobosque se observó frugívoros de menor tamaño como *Tachyphonus delatrii*, *Tangara johannae* y *Euphonia fulvicrissa*, e insectívoros como *Thamnistes anabatinus*, *Microrhophias quixensis* y *Cercomacra nigricans*. Sin embargo, al tratarse de bosques con un grado de alteración moderada, donde la cobertura boscosa se encuentra interrumpida por zonas de cultivo, la distribución de las especies sobre los diferentes estratos verticales es más homogénea; es decir, la mayoría de las aves en este tipo de bosques generalmente no se limitan a algún estrato en particular, sino que se vuelven más flexibles en la utilización de ellos (Bojorges & López, 2001).

Es importante mencionar la representatividad de la familia Trochilidae en esta localidad y el único registro de la especie *Amazilia rosenbergi*, una especie que habita los bosques húmedos del pacífico a nivel de sotobosque y está asociada a plantas de las familias Bromeliaceae, Lamiaceae y Acanthaceae (Ayerbe, 2015). Así mismo, la familia Thamnophilidae estuvo bien representada en estos bosques

con los géneros *Thamnistes*, *Thamnophilus*, *Taraba*, *Microrhophias*, *Poliocrania* y *Cercomacra*.

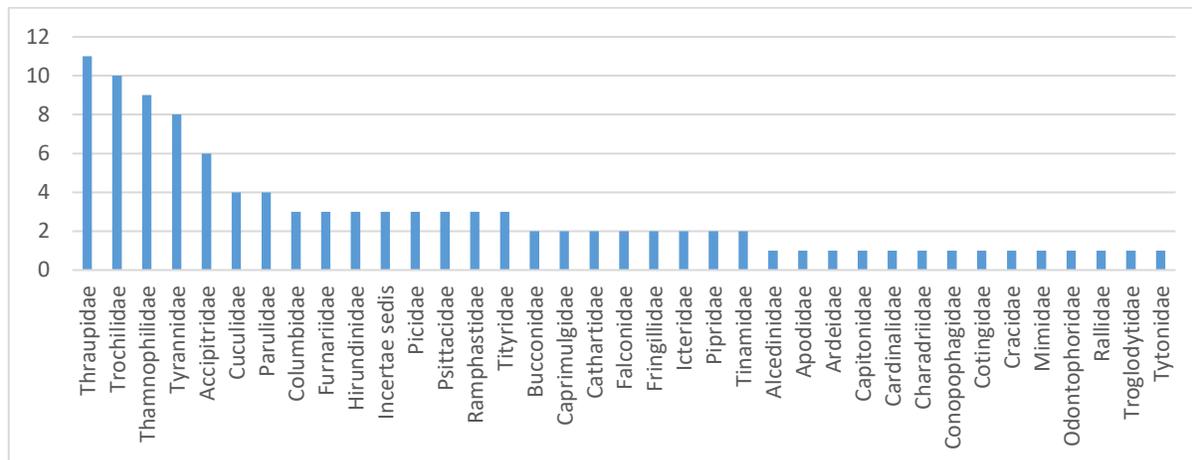


Figura 51 Familias de aves encontradas en la cobertura dominante: Bosque alto denso de tierra firme.

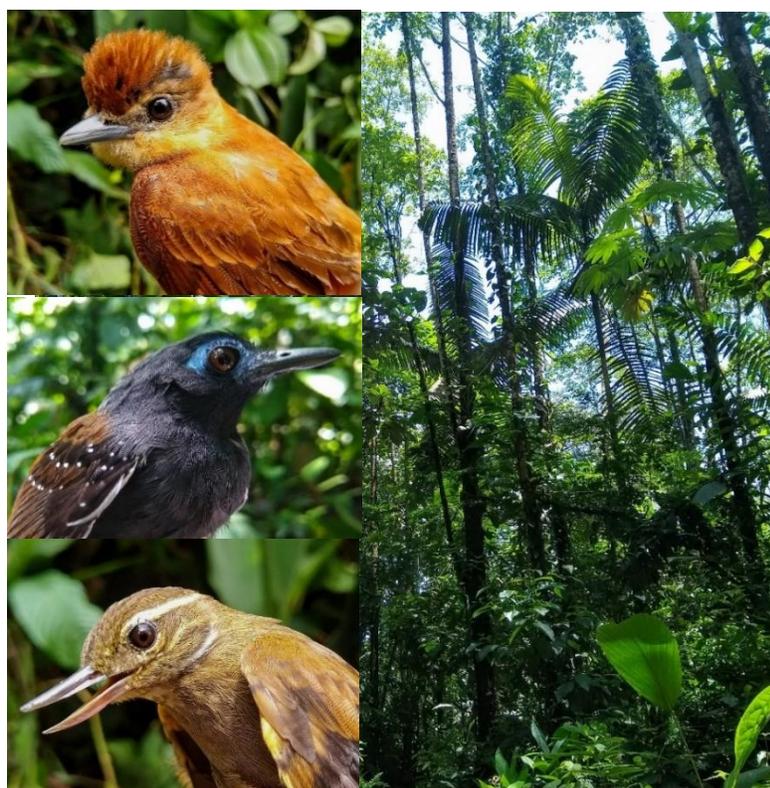


Figura 52 Especies de aves representativas del Bosque alto denso de tierra firme; arriba: Anambe Canelo, *Pachyrampus cinamomeus*; centro: Hormiguero *Dorsicastaño*, *Mirmeciza exsul* y abajo: Picolezna Menudo, *Xenops minutus*. Cuenca del Río Mira, departamento de Nariño.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

En la cobertura correspondiente a Cultivos de palma y vegetación secundaria se encontró el mayor número de registros con 137 especies, en la Figura 53 se puede observar la composición de las familias reportadas para esta localidad. Las familias Thraupidae y Tyrannidae fueron las más representativas y también las más dominantes con 19 y 18 especies respectivamente. Según Tamaris *et al.*, (2017) en estos cultivos predominan especies generalistas, con reducida especialización alimenticia y de amplia distribución.

De acuerdo con lo anterior, las especies más representativas de este ecosistema fueron *Crotophaga ani*, *Ramphocelus flammigerus*, *Thraupis episcopus*, *Thraupis palmarum*, *Pyrocephalus rubinus*, *Myiozetetes cayanensis* y *Tyrannus melancholicus* (Figura 54), estas especies se observaron en los remanentes de bosque y en los diferentes sistemas productivos que conformaron el área de estudio. Otras especies igualmente representativas fueron *Pionus menstruus* y *Melanerpes pucherani*, las cuales hicieron uso de los cultivos de palma de aceite para hacer sus nidos y alimentarse de sus frutos.

En este sitio también se reportaron especies exclusivas que se han adaptado a hábitats abiertos y cultivos, tal es el caso de la especie *Furnarius leucopus*, un hornero que se ha visto beneficiado por la expansión de la frontera agrícola y ganadera y cuya distribución es restringida hacia el sur occidente del país. Otras especies como *Herpetotheres cachinnans*, *Euscarthmus meloryphus*, *Polioptila plúmbea* y *Rhodospingus cruentus* fueron observadas en plantaciones de yarumo (*Cecropia* sp), remanentes de bosque y en matorrales cercanos a fuentes de agua.

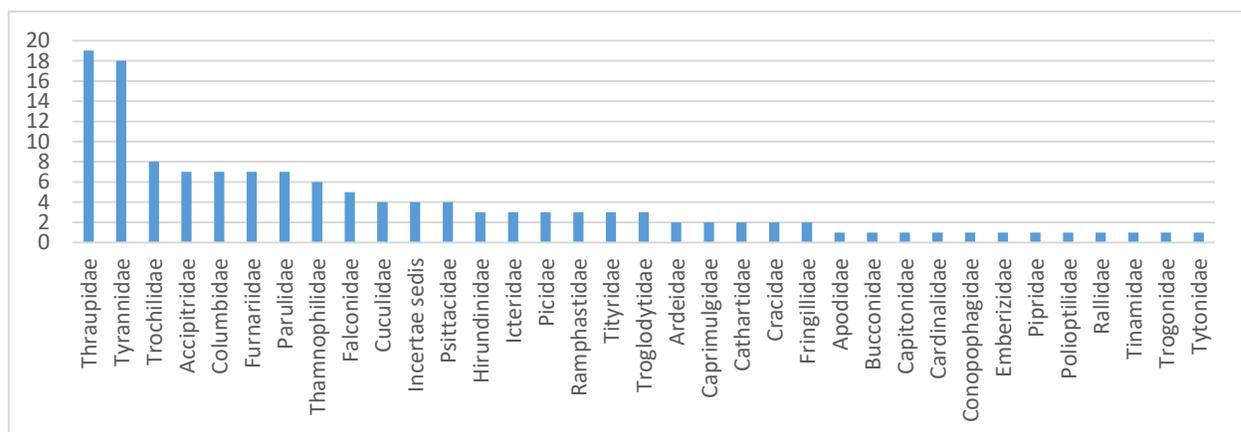


Figura 53 Familias de aves encontradas en la cobertura denominada Cultivo de palma y vegetación secundaria.



Figura 54 Especies de aves representativas del Cultivo de palma y vegetación secundaria. Arriba: Pichicho, *Ramphocelus flamigerous*. Centro: Hormiguerito del Pacífico, *Myrmotherula pacífica*. Abajo: Golondrina Gorgirrufa, *Stelgidopteryx ruficollis*. Fuente: Fundación APAS, 2020.

En la cobertura de Bosque alto denso inundable se encontró un total de 114 especies, distribuidas en 40 familias y 17 ordenes. Las familias más representativas fueron Thraupidae con 11 especies, Tyrannidae con 11 especies, seguido de Trochilidae con siete especies, Ardeidae y Parulidae con seis especies (Figura 36). En esta localidad se encontró el mayor número de especies exclusivas con 22 registros, destacándose la presencia de aves acuáticas y de hábitos limícolas de las familias Laridae, Scolopacidae y Charadriidae.

En este sitio se realizaron recorridos en el interior de bosque y el borde de bosque que limitó con la playa, donde se observó un gran número de aves marinas tales como *Pelecanus occidentalis*, *Fregata magnificens*, *Fregata minor* y varias especies de gaviotas y gaviotines de los géneros *Leucophaeus*, *Sterna* y *Thalasseus*, estas especies pasan la mayor parte del tiempo en aguas costeras poco profundas o incluso en mar adentro y utilizan las áreas de bosque inundable y manglar como refugio, sitio de nidificación durante la época reproductiva o estación para pasar la temporada invernal. Por lo tanto, son un elemento importante en la composición de la comunidad de aves del bosque inundable.

Por su parte el interior de bosque estuvo conformado por especies frugívoras e insectívoras de dosel como *Ramphastos brevis*, *Dacnis venusta*, *Saltator maximus*, *Carpodectes hopkei*, *Tityra semifasciata*, *Myiarchus crinitus* y algunos carpinteros como *Veniliornis chocoensis*. Los estratos medios del bosque estuvieron conformados por reinitas de los géneros *Dendroica* y *Setophaga*, tangaras y colibríes de los géneros *Amazilia* y *Phaethornis*, y en el estrato bajo del bosque se registró de forma muy frecuente al Saltarin barbudo *Manacus manacus* y al tinamú chico *Crypturellus soui*, así como algunos hormigueros de los géneros *Thamnophilus* y *Mirmeciza* (Figura 56).

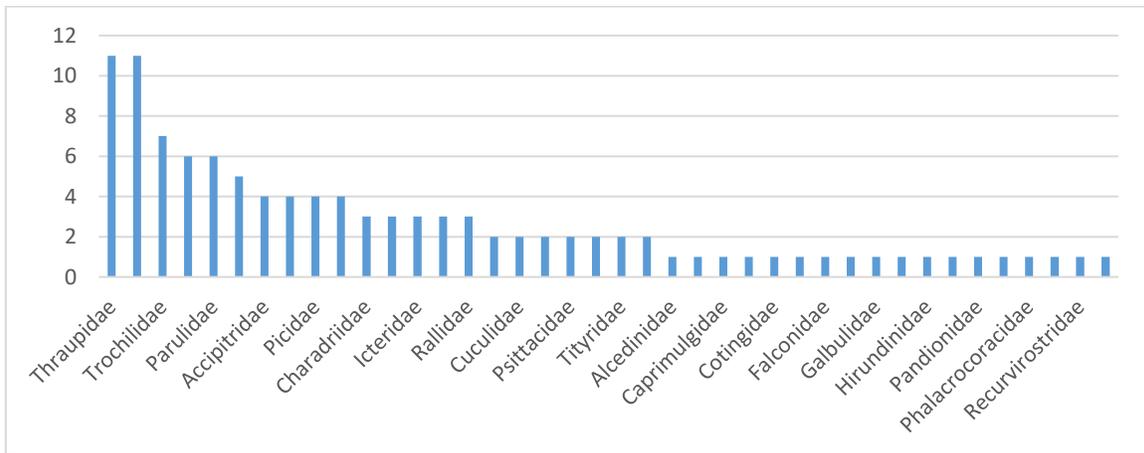


Figura 55 Familias de aves encontradas en la cobertura denominada Bosque denso alto Inundable.



Figura 56 Especies de aves representativas del Bosque alto denso inundable; arriba: Batará Occidental, *Thamnophilus atrinucha*; centro: Saltarín Barbudo, *Manacus manacus* y abajo: Amazilia de Cola Rufa *Amazilia tzacatl*. **Fuente:** Fundación APAS, 2020.

Finalmente, en la cobertura correspondiente a Mosaico de cultivos y vegetación secundaria, se registró un total de 111 especies distribuidas en 32 familias y 17 géneros; las familias más representativas de esta localidad fueron Thraupidae con 15 especies, seguida de Tyrannidae con 12 especies (Figura 57), la alta representatividad de estos dos grupos en áreas abiertas y ecosistemas fragmentados se ha dado principalmente gracias a las características generalistas y oportunistas que presentan la mayoría de especies pertenecientes a las dos familias (Stiles & Rosselli 1998, Ávila, 2016) (Figura 58). Las otras familias

representativas fueron Trochilidae con diez especies, incluyendo dos registros nuevos *Heliathryx barroti* y *Damophila julie* al listado general y Parulidae con nueve especies, incluyendo a la especie *Dendroica cerúlea*. Las especies de estas dos familias fueron registradas sobre arbustos o matorrales que rodeaban los caminos y los cultivos de palma y cacao, y sobre arboles florecidos. Del total de especies registradas únicamente diez fueron exclusivas de este ecosistema; entre ellas se destaca la presencia de los únicos registros de la familia Anatidae con las especies migratorias *Dendrocygna autumnalis* y *Anas cyanoptera*, las cuales fueron observadas sobre áreas abiertas y terrenos inundados. Otras de las especies exclusivas de este sitio fueron los frugívoros de dosel *Trogon comptus* y *Amazona farinosa* y los insectívoros de sotobosque *Coccyua minuta*, *Dysithamnus puncticeps* y *Conopias albovittatus*.

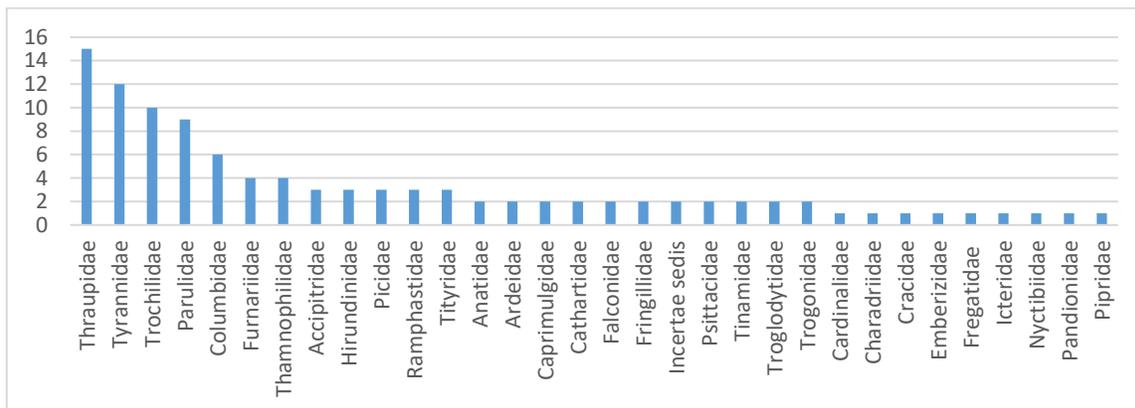


Figura 57 Familias de aves encontradas en la cobertura Mosaico cultivos y vegetación secundaria.



Figura 58 . Especies de aves representativas del Mosaico cultivos y vegetación secundaria; arriba: Trepatorncos Cabecirrayado, *Lepidocolaptes souleyetii*; centro: Mosquerito Silbón, *Camptostoma obsoletum* y abajo: Cuco Ardilla Menor, *Coccyua minuta*.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

4.2.2.3 Abundancia, riqueza y diversidad

a. Abundancia de especies

Para facilitar la comprensión de la abundancia relativa, todas las especies registradas fueron organizadas dentro de categorías o rangos de abundancias que permiten describir la estructura de las comunidades de aves presentes en cada zona de estudio. En la Tabla 15 se indican las categorías de abundancia y el número de individuos relacionado.

Tabla 15 Categorías de abundancia de las especies de aves, indicando el número de individuos, registradas en la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño.

Categoría	Número de Individuos
Muy abundante	Más de 100 individuos
Abundante	Entre 50 y 100 individuos
Común	Entre 20 y 50 individuos
Frecuente	Entre 5 y 20 individuos
Escaso	Entre 2 y 5 individuos
Raro	1 individuo

En la Figura 59 se indican las curvas de rango - abundancia para la avifauna en cada tipo de cobertura. En las gráficas se puede observar la forma plana y alargada de las curvas, indicando que existe un número relativamente bajo de especies dominantes y un alto número de especies raras o escasas que estarían bien representadas en el muestreo, este patrón es similar en los cuatro tipos de cobertura, sin embargo, la composición de especies en cada segmento de la curva difiere según las localidades.

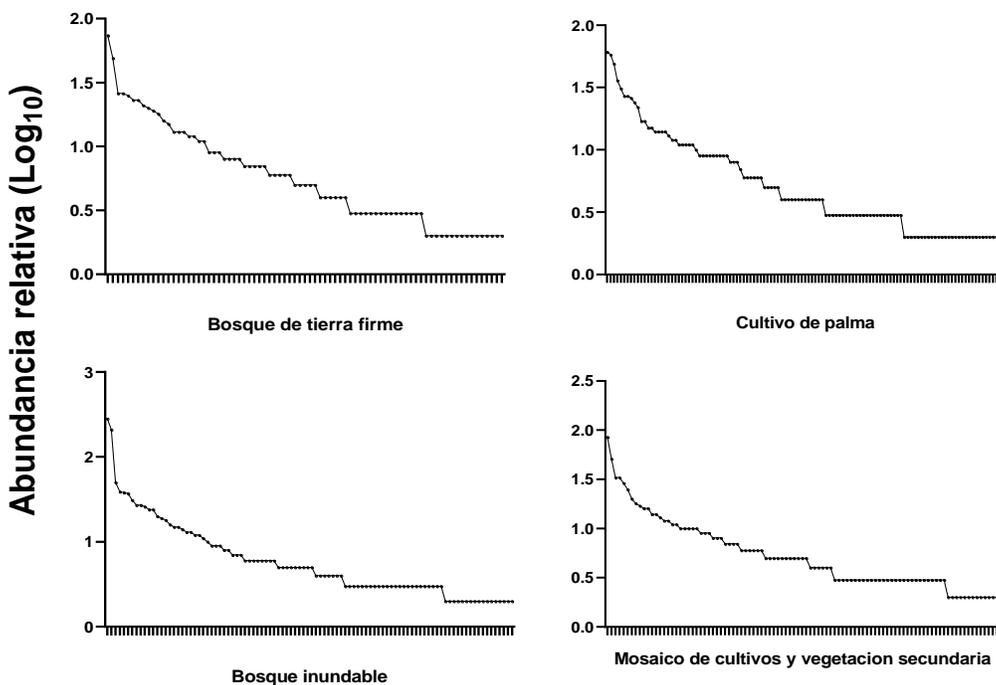


Figura 59. Gráfico de Rango – abundancia de las especies registradas en las cuatro coberturas de estudio.

En el bosque de tierra firme la distribución de la abundancia relativa se dio de la siguiente manera; únicamente tres especies (2.9 %) presentaron abundancias superiores a 20 individuos (especies comunes), estas fueron *Coragyps atratus* (49 individuos), *Pyrilia pulchra* (25 individuos) y *Crotophaga ani* (21 individuos); en la categoría de especies frecuentes se ubicaron 34 especies, es decir, el 33.6 %, entre ellas *Manacus manacus* (20 individuos), *Stelgidopteryx ruficollis* (18 individuos) y *Elanoides forficatus* (12 individuos), en la categoría escasas se ubicaron 43 especies correspondientes al 42.5 % y finalmente en la categoría raras se encontró 28 especies, es decir 27.7 % del total de individuos.

En la cobertura de cultivos de palma las especies más abundantes fueron *Thraupis episcopus* (61 individuos) y *Ramphocelus flammigerus* (58 individuos), en la categoría común se incluyeron ocho especies que corresponden al 5.8 % de los individuos reportados, entre ellas *Thraupis palmarum* (49), *Pionus menstruus* (36), *Crotophaga ani* (31) y *Progne chalybea* (27), en la categoría frecuente se encontraron 41 especies correspondientes al 29.9 % y finalmente en las categorías escaso y raro se encontraron 66 y 20 especies respectivamente, que juntas suman un 62.67 % de los individuos.

El bosque inundable fue la única localidad donde se encontró especies muy abundantes con dos registros que superan los 100 individuos, se trata de *Pelecanus occidentalis* con 282 individuos y *Fregata magnificens* con 209 individuos, la alta abundancia de estas especies se debe a su comportamiento gregario, ya que generalmente se reúnen en grupos cooperativos para alimentarse o descansar (Colorado & Ramírez, 2005). En la categoría Común se reportó a 11 especies que equivalen al 9.6 % de los individuos contados, en esta categoría se incluyó a especies igualmente gregarias como gaviotas, gaviotines, chorlitos, gallinazos y golondrinas, en la categoría frecuente se encontró 37 especies que corresponden al 32.4 % y en las categorías Escaso y Raro se incluyeron 50 y 14 especies que equivalen al 43.8% y 12.2 % respectivamente.

En la cobertura de mosaico de cultivos y vegetación secundaria dos especies se ubicaron en la categoría Abundante; *Fregata magnificens* y *Coragyps atratus* con 85 y 51 individuos cada una, mientras que las especies comunes fueron cinco: *Pygochelidon cyanoleuca*, *Ramphocelus flammigerus*, *Thraupis episcopus*, *Pionus menstruus* y *Zenaida auriculata*, estas correspondieron al 4.3 % de los registros. Las especies Frecuentes sumaron un total de 43 y equivalen a un 38.7 % de individuos, en esta categoría se incluyen la mayor parte de las garzas, golondrinas,

reinitas, espigueros y semilleros, finalmente en las últimas categorías se obtuvo 47 especies Escasas y 14 especies raras.

En las cuatro coberturas la proporción de especies raras y escasas supera el 50 % del total de individuos encontrados, siendo el Bosque alto denso de tierra firme el sitio con mayor porcentaje de especies raras y escasas con 70 %, seguido de Cobertura de palma y vegetación secundaria con 62 %, el Bosque alto denso inundable con 56 % y Mosaicos de cultivos con vegetación secundaria con 54.9 %. La rareza de especies es una característica propia de muchos bosques tropicales y posiblemente está asociada a la mayor complejidad estructural de estos ecosistemas (Gentry, 1990, Heikkinen, 2004). Las especies raras son aquellas que viven y se reproducen en un lugar determinado y están representadas por poblaciones con muy pocos individuos (Halffter & Moreno, 2001), varios aspectos influyen en este aspecto; entre ellos, la presencia de especies con alta vagilidad como las aves rapaces y el paso de especies migratorias y especies nómadas o turistas.

b. Diversidad Alfa

En la Tabla 16 se muestran los valores de los índices clásicos de diversidad de las cuatro coberturas de estudio. El índice de Margalef sugiere que la cobertura de Cultivo de palma y vegetación secundaria es el área con mayor riqueza de especies de aves seguida de las coberturas de Bosque alto denso de tierra firme, Bosque alto denso inundable y Mosaico de cultivos y vegetación secundaria. Igualmente, el índice de Dominancia indica que el Cultivo de palma es la localidad con menor dominancia de especies, seguido de las coberturas Bosque alto denso de tierra firme, Mosaico de cultivos y vegetación secundaria y Bosque alto denso inundable (Tabla 16), en esta última cobertura también se dio el menor valor en el índice de Equitatividad, puesto que en el Bosque inundable se encontró una alta dominancia de unas pocas especies.

Tabla 16 Índices de riqueza y diversidad de la comunidad de aves en las cuatro coberturas de estudio de la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño.

Localidad	Margalef	ShannonH	Simpson 1-D	Dominancia_D	EquitatividadJ	Números de Hill		
						Q0	Q1	Q2
Bosque alto denso de tierra firme	15.99	4.11	0.97	0.025	0.89	101	60.76	1.03
Cultivos de palma y vegetación secundaria.	19.81	4.33	0.98	0.023	0.88	137	75.64	1.02

Bosque alto denso inundable	15.61	3.53	0.92	0.081	0.75	114	33.95	1.09
Mosaico de cultivos con vegetación secundaria	16.46	4.14	0.97	0.028	0.88	111	62.61	1.03

Basándose en el número efectivo de especies o números de Hill se encontró que la medida de diversidad de orden 1 $Q=1$ presentó un mayor valor en los Cultivos de palma, en este sitio la diversidad sería igual a la que tendría una comunidad teórica de 75.64 especies donde todas tuvieran la misma abundancia, así mismo, la cobertura Mosaico de cultivos presentó una alta diversidad con 62.61 especies efectivas, seguida de Bosque alto denso de tierra firme con 60.76 y finalmente Bosque alto denso inundable con 33.95. En la Figura 39 se observa que la diversidad en cultivos de palma y vegetación secundaria es significativamente mayor que en las otras tres localidades, mientras que el Bosque alto denso de tierra firme y Mosaico de cultivos con vegetación secundaria presentaron valores similares y más altos que el Bosque alto denso inundable.

Por otra parte, la medida de diversidad en orden 2 $Q = 2$ indicó valores más bajos debido a que se centra solo en las especies más abundantes, en este caso la cobertura de Bosque inundable presentó el valor más alto con 1.09, lo que significa que en esta localidad se reportó las especies más abundantes, en la Figura 60 se observa que el Bosque alto denso inundable difiere significativamente de las demás coberturas, mientras que las otras tres localidades presentan resultados similares mostrando una mayor equidad en la distribución de las abundancias entre las especies comunes.

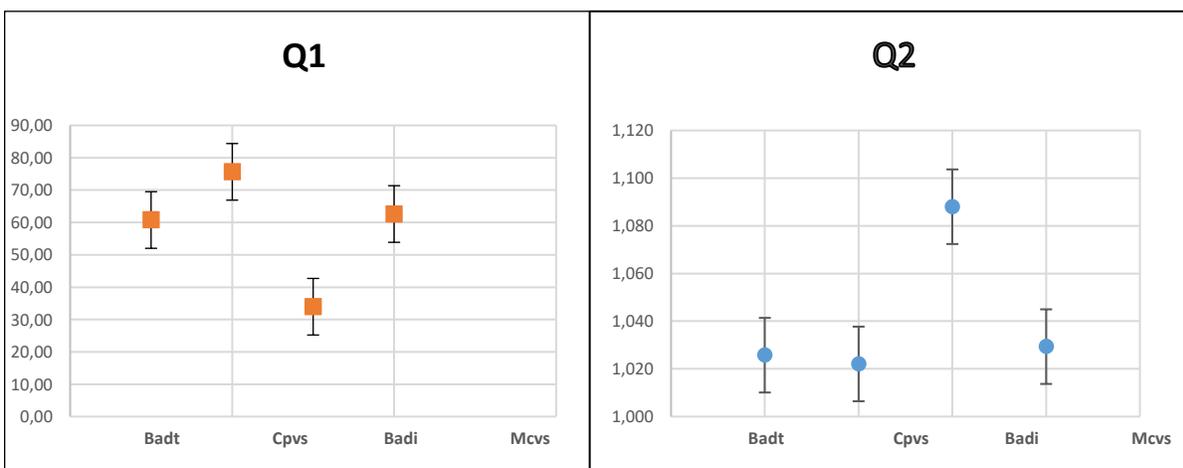


Figura 60 Diversidad de especies con base al número efectivo de especies de las cuatro coberturas de estudio: Bosque alto denso de tierra firme (Badt), Cultivos de palma y vegetación secundaria (Cpvs), Bosque alto denso inundable (Badi) y Mosaico de cultivos y vegetación secundaria (Mcvs) presentes en la cuenca del Rio Mira, departamento de Nariño.

El índice de diversidad alfa indicó que la cobertura más diversa corresponde a Cultivo de palma y vegetación secundaria, teniendo en cuenta que esta zona se compone de un mosaico de sistemas productivos agrícolas y remanentes de bosque natural, podría brindar un aporte importante en la conservación de la diversidad de aves. En estudios realizados para otras regiones del país se ha encontrado que las plantaciones de palma de aceite albergan una mayor riqueza de aves en comparación con otros cultivos, dado que este sistema puede formar un agro ecosistema estructuralmente más complejo, donde las aves pueden encontrar una gran variedad de recursos como frutos, insectos, lagartos, serpientes pequeñas y micromamíferos (Tamaris *et al.*, 2017, Gómez *et al.*, 2019).

Cabe resaltar la importancia de mantener la heterogeneidad de hábitat e incorporar matrices de vegetación natural en los alrededores de los cultivos de palma y cacao para mantener su potencial como hábitat de las especies de aves de la cuenca del río Mira. También es importante señalar que en las cuatro localidades evaluadas se encontró una alta riqueza y diversidad de especies, esto puede obedecer a las características biofísicas y biogeográficas del municipio de Tumaco dentro del Chocó Biogeográfico, ya que esta región presenta una gran y variada oferta natural, donde se registran grandes índices de endemismo de mariposas y aves (Delgado *et al.*, 2006).

c. Diversidad Beta

Teniendo en cuenta la riqueza y abundancia de aves en las cuatro localidades de estudio se realizó un análisis de similitud mediante el índice de Jaccard y el índice de Bray-Curtis, en la Figura 61, se observa un grupo formado por Cultivos de Palma y Mosaico de Pastos y Cultivos que se separan en gran medida del Bosque de Tierra Firme y el Bosque Inundable. Este resultado es esperado puesto que el Bosque Inundable (con menos del 40 % de afinidad), fue el sitio con un mayor número de especies exclusivas y donde se encontró taxones con una alta abundancia.

En contraste, las coberturas de Cultivo de palma y vegetación secundaria y Mosaico de cultivos fueron afines en un 57% según el índice de Jaccard y un 58% según Bray Curtis. Estas dos localidades compartieron un mayor número de especies (90 spp) y presentaron características similares en cuanto a estructura del paisaje y abundancia de especies. Finalmente, el Bosque alto denso de tierra firme presento un 46 % de afinidad con las otras localidades según el índice de Jaccard y un 52% de afinidad según el índice de Bray Curtis, esta cobertura compartió un mayor

número de especies con Cultivos de palma (77 spp) y un menor número de especies con Bosque alto denso inundable (59 spp).

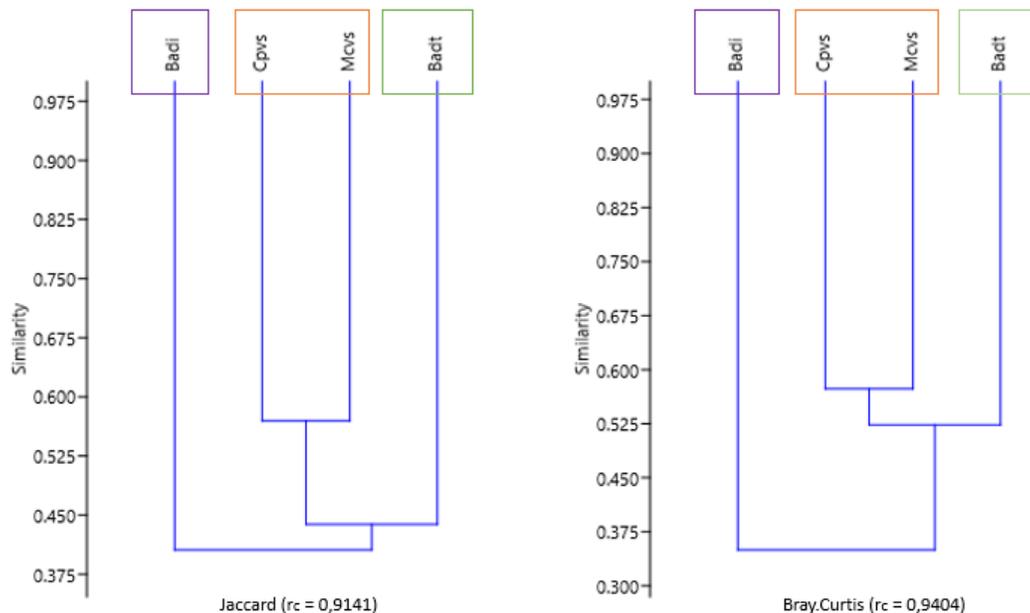


Figura 61. Análisis de similitud para la comunidad de aves del área de influencia de la cuenca del Rio Mira. Izquierda coeficiente de Jaccard, Derecha coeficiente Bray Curtis.

La diversidad de recambio de especies (beta) entre las áreas de estudio presentó valores de 42 % de complementariedad entre las comunidades de Cultivo de palma y vegetación secundaria con Mosaico de cultivos, y valores mayores al 60% para la comunidad de Bosque alto denso inundable, una alta complementariedad indica que las comunidades tienen muchas especies distintas (baja similitud), esto puede deberse a diversos factores, entre ellos la historia evolutiva de los ecosistemas y la heterogeneidad topográfica y de microclimas (Williams *et al.*, 2005), aprovechamiento del territorio por parte de las comunidades y la presencia de especies migratorias o turistas. Si bien los valores de complementariedad no son tan altos entre las cuatro coberturas, se puede decir que las comunidades de Bosque alto denso inundable y Bosque alto denso de tierra firme albergan comunidades de aves diferentes con respecto a las comunidades de cultivo y mosaico.

4.2.2.4 Gremios tróficos

Las aves de las cuatro zonas muestreadas fueron categorizadas en diez gremios tróficos, la agremiación se realizó de forma a priori basada en observaciones de campo y datos publicados previamente (*Morrison et al.*, 1992). El gremio insectívoro fue el más abundante con 68 especies, seguido del gremio frugívoro con 54 especies, granívoro con 14 especies, carnívoro con 13 especies, insectívoro-frugívoro, nectarívoro y pescador con 12 representantes cada uno y los menos abundantes; limícolas con nueve especies, omnívoros con cuatro especies y carroñeros con dos especies (Figura 62).

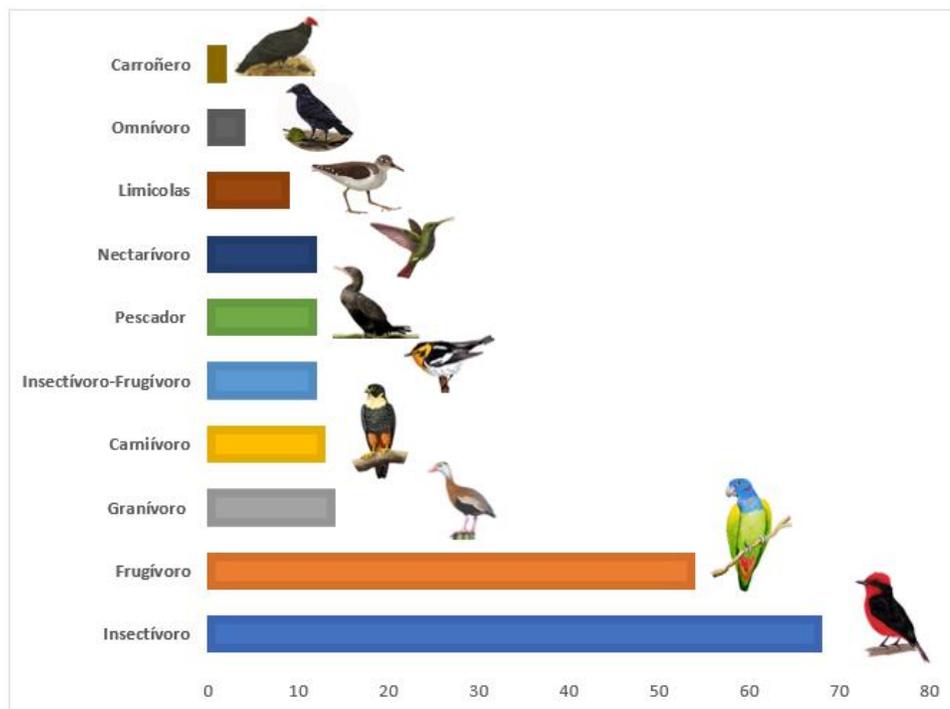


Figura 62. Gremios tróficos de las aves encontradas en cuatro localidades del área de influencia del Río Mira. Bosque alto denso de tierra firme (Badt), Cultivos de palma y vegetación secundaria (Cpvs), bosque inundable (Badi) y Mosaico de cultivos y vegetación secundaria (Mcvs). Ilustraciones tomadas de Audubon Venezuela (2020).

El gremio de los insectívoros estuvo compuesto por representantes de las familias Tyrannidae, Thamnophilidae, Furnariidae, Picidae, Cuculidae, Hirundinidae, Troglodytidae y los órdenes Caprimulgiformes y Galbuliformes, las especies insectívoras cumplen una importante función como controladores y reguladores de diferentes poblaciones de insectos a los que cazan haciendo uso de diferentes

técnicas de forrajeo y basados en estas técnicas se pueden categorizar como insectívoros por picoteo de suelo o por espiguelo de troncos, insectívoros de percha e insectívoros aéreos, de esta forma tienen mayor probabilidad de repartir el recurso alimenticio y el espacio (Reales *et al.*, 2009).

Las coberturas de Cultivo de palma y Mosaico de cultivos tuvieron una alta representatividad del gremio insectívoro, especialmente de especies de la familia Tyrannidae, en otros estudios se ha demostrado que existe una alta concentración de esta familia y otras especies de gremios insectívoros en agro ecosistemas, debido a que utilizan hábitats abiertos donde tienen mayor visibilidad y libertad de movimiento para conseguir alimento y en los cultivos generalmente se dan concentraciones de insectos.

El segundo gremio en orden de representatividad lo ocuparon los frugívoros, aquí se agruparon especies de las familias Thraupidae, Pipridae, Mimidae, Incertae-Sedis, Emberizidae, Cardinalidae y Fringillidae, los miembros de estas familias generalmente forrajean en los estratos medios y altos de la vegetación, mientras que las familias Trogonidae, Capitonidae, Ramphastidae, Psittacidae, Cotingidae, Tityridae e Icteridae, son más frecuentes en dosel y áreas abiertas. En este grupo se destacan los dispersores generalistas como *Ramphocelus flamigerus*, *Thraupis episcopus* y *Thraupis palmarum*, que son especies muy abundantes que colonizan rápidamente nuevos entornos y también se destacan los frugívoros grandes como los tucanes de los géneros Ramphastos y Pteroglossus y los loros como *Pionus menstruus* y *Amazona farinosa*, que son importantes dispersores de palmas.

Las especies frugívoras tienen una gran importancia en los procesos de dispersión de semillas, la mayoría de estas aves presentan una alta movilidad y utilizan el recurso de distintas maneras, por lo cual sus patrones de forrajeo determinan la eficacia con la cual mueven las semillas en el espacio (Martínez & García, 2015), esto es de gran importancia ya que en hábitats muy fragmentados o transformados las aves intervienen en la sucesión del bosque al depositar las semillas en hábitats como bordes y claros recién abiertos por acciones humanas (Dotch & Peterson, 2007). De esta forma, la dispersión de semillas por aves garantiza a largo plazo los procesos de colonización de nuevos espacios y regeneración de los bosques.

El tercer lugar en representatividad lo ocuparon los granívoros con 14 representantes, este gremio agrupo a especies de las familias Anatidae, Cracidae, Odontophoridae, Rallidae y Columbidae y al igual que los frugívoros cumplen un rol

importante como dispersores de helechos, semillas caídas en el suelo o semillas de gramíneas y otras plantas herbáceas.

El siguiente gremio de importancia fue el de los carnívoros, este grupo lo conformaron las aves rapaces diurnas y nocturnas de las familias Accipitridae, Falconidae y Tytonidae; aves depredadoras que se alimentan de insectos y vertebrados tales como anfibios, reptiles, mamíferos u otras aves, y cumplen un rol fundamental como controladores biológicos de los ecosistemas, generalmente son considerados indicadores del estado de conservación de otros grupos taxonómicos como mamíferos (Quintero *et al.*, 2009). Junto a este gremio se ubicaron los pescadores, conformado por aves acuáticas estrictas como pelicanos, fregatas y gaviotas; y aves acuáticas no estrictas como garzas y cormoranes, también se incluyó en este grupo al águila pescadora *Pandion haliaetus*.

Otro de los gremios que tuvo una mediana representatividad pero que igual cumplen una función fundamental en los ecosistemas fueron los nectarívoros, representados por la familia Trochilidae, esta familia se caracteriza por alcanzar una alta diversidad y abundancia en regiones tropicales y son un componente clave en la polinización de las plantas; se estima que entre el 70 y el 90% de las angiospermas son polinizadas por animales y los colibríes son los vertebrados diurnos más importantes en este proceso (Fontaine *et al.*, 2006; Ollerton *et al.*, 2011).

Los colibríes reportados en las cuatro localidades de estudio presentaron variaciones morfológicas en cuanto a longitud y curvatura del pico, de esta forma las especies de picos largos y curvos como *Glaucis aeneus*, *Threnetes ruckeri*, *Phaethornis striigularis*, *Phaethornis yaruqui*, se relacionan con flores de corolas largas como bromelias, gesneriáceas y heliconias; las especies de picos cortos como *Florisuga mellivora*, *Heliiothryx barroti* y *Damophila julie*, son más generalistas y pueden consumir una mayor variedad de plantas y los representantes del género *Amazilia* pueden visitar plantas de las familias Acanthaceae, Cactaceae, Malvaceae, Lamiaceae y generalmente frecuentan árboles florecidos (Ayerbe, 2015).

Los gremios Limícola, Omnívoro y Carroñero tuvieron una menor representatividad en cuanto a número de especies, sin embargo, los gallinazos y gualas (Cathartidae) fueron muy abundantes en cuanto a número de individuos en todas las localidades, estas especies son vitales en el equilibrio de los ecosistemas ya que controlan la materia orgánica en descomposición, proveniente de animales muertos.

Por su parte los chorlitos, andarríos y ostreros, familias Charadriidae, Haematopodidae, Recurvirostridae y Scolopacidae, son aves principalmente costeras que pueden formar congregaciones. Son importantes en ecosistemas acuáticos manteniendo las poblaciones de bivalvos, cangrejos y otros crustáceos.

4.2.2.5 Especies endémicas, amenazadas y migrantes

En las cuatro localidades de estudio se encontró 14 especies en estado de amenaza, cinco de ellas reportadas como casi endémicas (Tabla 17). En este estudio también se registraron 41 especies (Anexo 9) que presentan algún criterio de conservación AICA/IBA, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs-IBA), (Renjifo *et al.*, 2002), esto representa un 24.8 % de las especies que se han registrado bajo esos criterios en la costa pacífica nariñense (Calderon *et al.*, 2011).

a. Especies amenazadas

Las especies más susceptibles que se encontraron en este estudio fueron tres: la Pava del Baudó, *Penelope ortonii*; el Correcaminos Escamado, *Neomorphus radiolosus* y el Carpintero de Guayaquil, *Campephilus गयाquilensis*, Bajo la categoría de amenaza En peligro (EN).

Tabla 17. Especies de aves endémicas y casi endémicas (CE) y amenazadas según el estado de Conservación de La International Union for Conservation of Nature IUCN: VU: Vulnerable; NT: Casi amenazado, DD Datos deficientes, LC Preocupación menor, CR, Peligro Crítico.

ESPECIES	CATEGORIA (IUCN)	CATEGORIA NACIONAL	ENDEMICA	Badt	Cpvs	Badi	Mcvs
<i>Tinamus major</i>	NT	NT		X			
<i>Penelope ortonii</i>	EN	VU	CE	X	X		
<i>Ortalis erythroptera</i>	VU	NT			X	X	
<i>Patagioenas subvinacea</i>	VU	VU		X	X	X	X
<i>Neomorphus radiolosus</i>	EN	EN		X			
<i>Capito squamatus</i>	NT	VU	CE		X		
<i>Ramphastos ambiguus</i>	VU	VU		X	X		X
<i>Veniliornis choacoensis</i>	NT	NT	CE			X	
<i>Campephilus गयाquilensis</i>	NT	EN					X
<i>Dysithamnus occidentalis</i>	VU	VU	CE	X			
<i>Pittasoma rufopileatum</i>	NT	NT		X			
<i>Attila torridus</i>	VU	VU			X		

<i>Tangara johanna</i>	NT	NT	CE	X	X		
<i>Dendroica cerulea</i>	VU	VU					X

La Pava del Baudó (Figura 63) es una especie casi endémica que habita en bosques pluviales y bosques húmedos de la vertiente Pacífica de Colombia y Ecuador; es un ave muy poco conocida que se alimenta de frutos y semillas y en el ámbito nacional se encuentra catalogada como Vulnerable (VU). En este estudio se registró en las coberturas de Bosque alto denso de tierra firme y Cultivos de palma, las principales amenazas que enfrenta esta especie son la transformación de su hábitat natural y la caza (Arango, 2015).



Figura 63 Pava del Baudó, *Penelope ortonii*, Fuente: Uraba-Birding.
Fuente: Fundación APAS, 2020.

El Correcaminos Escamado (Figura 64) es un ave terrestre de selvas de tierras bajas y se encuentra en la vertiente Pacífica de la cordillera Occidental en el extremo suroccidental del país y norte de Ecuador. Es un ave poco conspicua y muy esquiva, endémica del Chocó biogeográfico, se alimenta principalmente de insectos y su población mundial se estima en 1000 a 2499 individuos. Durante este estudio se registró únicamente un individuo en el Bosque alto denso de tierra firme, la principal amenaza que enfrenta esta especie es la deforestación que resulta de explotaciones madereras y cultivos de uso ilícito (Arango, 2015).



Figura 64 . Correcaminos Escamado, *Neomorphus radiolus*, Fuente: Jen Sinasac.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

El Carpintero de Guayaquil (Fotografía 65) se distribuye en la Costa Pacífica desde el sur de Colombia hasta el norte de Perú por debajo de los 800 m, habita en manglares y bosques húmedos en donde utiliza bordes de bosque y bosques en crecimiento secundario avanzado. La principal amenaza que enfrenta es la deforestación que ha resultado del establecimiento de cultivos, esta especie fue registrada en las localidades de la Vereda Bajo Cumilinche y Nueva Reforma, donde se observó a varios individuos en una estrecha relación con árboles maduros de cedro.



Figura 65 . Carpintero de Guayaquil, *Campephilus gayaquilensis*.
Fuente: Fundación APAS, 2020.

Bajo la categoría de amenaza Vulnerable (VU) se encontraron siete especies: la Guacharaca cabecirufa, *Ortalis erythroptera*; la Torcaza Colorada, *Patagioenas subvinacea*; el Torito Frentirrojo, *Capito squamatus*; el Tucan Guarumero, *Ramphastos ambiguus*; el Hormiguero Occidental, *Dysithamnus occidentalis*; el Atila Ocraceo, *Attila torridus* y la Reinita Cerulea, *Dendroica cerúlea*. Finalmente, en la categoría Casi Amenazadas (NT) se reportó cuatro especies: el Tinamú Grande, *Tinamus major*; el Carpintero Chocoano, *Veniliornis chocoensis*; el Totoroi Capirrufo, *Pittasoma rufopileatum* y la Tangara Bigotuda, *Tangara johannae*.

Es importante mencionar que el Bosque alto denso de tierra firme fue la cobertura que sostuvo el mayor número de especies amenazadas, lamentablemente en esta localidad existen procesos de fragmentación del hábitat relacionados principalmente con cultivos de uso ilícito que poco a poco están diezmando las poblaciones de aves y otros grupos de fauna; por lo tanto, el establecimiento de medidas de conservación se hace urgente para preservar estas valiosas especies.

b. Especies migratorias

En Colombia se ha reportado un total de 281 especies migratorias, las cuales durante su migración hacen uso de diferentes tipos de hábitats presentes en los ecosistemas colombianos; 172 son Invernantes No Reproductivos (INR), uno es Migrante Sin Reproducción (MSR), 40 son Invernantes con Poblaciones

Reproductivas Permanentes (IRP), 67 son Migrantes Locales (RNI) y uno presenta migración Desconocida (DES) (Naranjo *et al.*, 2012), lo anterior posiciona al país como un escenario importante para la llegada y conservación de especies migratorias.

En este estudio se reportaron 40 especies que realizan algún tipo de migración (Tabla 18) representando el 23.39 % del total registrado para Nariño (171 spp) (Calderón *et al.*, 2011) y el 14.23 % registrado para Colombia (Naranjo *et al.*, 2012).

De las 40 especies migratorias registradas, 26 presentan migración Latitudinal-transfronteriza; en este grupo se destaca la familia Parulidae (Fotografía 25) con ocho representantes, estas reinitas son aves migratorias boreales que llegan al país como residentes de invierno o están de paso hacia zonas de invernada ubicadas más al sur del continente. Durante su paso por el país ocupan diversos tipos de hábitats como bosques, bordes de bosques, vegetación secundaria, áreas abiertas con árboles dispersos, cultivos, jardines y zonas costeras (Naranjo, 2012, Ayerbe, 2018).

El mayor registro de reinitas se encontró en la cobertura de Mosaico de cultivos y vegetación secundaria, por lo tanto, este punto debe ser considerado como refugio importante de aves migratorias de esta familia, además, en esta localidad se presentó el único registro de *Dendroica cerúlea*, una especie migratoria en condición vulnerable.



Figura 66 Representante de la familia Parulidae: Reinita Amarilla, *Dendroica petechia*.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

Otro grupo importante que realiza migraciones Lat-trans lo conformaron las aves playeras y acuáticas de las familias Charadriidae, Haematopodidae, Recurvirostridae, Scolopacidae, Pelecanidae, Laridae y Ardeidae (Figura 67). Las diez especies reportadas en este estudio son migratorias boreales y se registraron únicamente en la cobertura de Bosque alto denso inundable. Algunos de ellos son Invernantes con Poblaciones Reproductivas Permanentes en Colombia, pero la mayoría son Invernantes No Reproductivos; los chorlitos, chorlos, cigüeñuelas y andarríos generalmente se mueven a lo largo de las costas, pero las gaviotas y gaviotines viajan a través de mar abierto y acantilados (Naranjo, 2012, Ayerbe, 2018). Las demás especies registradas en esta categoría corresponden a *Anas cyanoptera*, *Pandion haliaetus*, *Elanoides forficatus*, *Tyrannus savana*, *Myiarchus crinitus* y *Piranga rubra*.



Figura 67 . Representantes de las aves migratorias acuáticas y playeras: Gaviotas.
Fuente: Fundación APAS, 2020.

Con respecto a la migración altitudinal, tres especies presentan migración Altitudinal-local (Alt-loc), *Florisuga mellivora*, *Thalurania colombica* y *Tangara larvata*; este tipo de migración está relacionado con la oferta de recursos alimenticios, especialmente flores y frutos, en este caso, las especies siguen la abundancia temporal o estacional de recursos específicos a lo largo del paisaje. También se registró dos especies que presentan migración Altitudinal-transfronteriza; estas fueron la Golondrina Azul y Blanca, *Pygochelidon cyanoleuca* y la Golondrina Riparia, *Riparia riparia*.

Cuatro especies presentaron migración Lat-Alt-Trans-Loc *Phalacrocorax brasilianus*, *Bubulcus ibis*, *Egretta thula* y *Egretta caerulea*, estas especies fueron registradas en el Bosque Inundable y son especies con Poblaciones Reproductivas Permanentes en Colombia. Finalmente, se reportaron dos especies con migración local: la Iguaza Común, *Dendrocygna autumnalis* y el Sirirí, *Tyrannus melancholicus*.

Tabla 18. Especies de aves que presentan algún tipo de migración; Lat: Latitudinal, Lon: Longitudinal, Alt: Altitudinal, Trans: Transfronteriza, Loc: Local, presentes en la cuenca del Rio Mira, departamento de Nariño.

FAMILIA	ESPECIE	MIGRACION
ANATIDAE	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Loc

ANATIDAE	<i>Anas cyanoptera</i>	Lat-Trans
PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Lat-Alt-Trans-Loc
PELECANIDAE	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Lat-Trans
ARDEIDAE	<i>Bubulcus ibis</i>	Lat-Alt-Trans-Loc
ARDEIDAE	<i>Ardea alba</i>	Lat-Trans
ARDEIDAE	<i>Egretta thula</i>	Lat-Alt-Trans-Loc
ARDEIDAE	<i>Egretta caerulea</i>	Lat-Alt-Trans-Loc
CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Lat-Trans
PANDIONIDAE	<i>Pandion haliaetus</i>	Lat-Trans
ACCIPITRIDAE	<i>Elanoides forficatus</i>	Lat-Trans
RALLIDAE	<i>Porphyrio martinicus</i>	Lat-Loc
CHARADRIIDAE	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Lat-Trans
CHARADRIIDAE	<i>Charadrius wilsonia</i>	Lat-Trans
RECURVIROSTRIDAE	<i>Himantopus mexicanus</i>	Lat-Trans
SCOLOPACIDAE	<i>Numenius phaeopus</i>	Lat-Trans
SCOLOPACIDAE	<i>Arenaria interpres</i>	Lat-Trans
SCOLOPACIDAE	<i>Calidris mauri</i>	Lat-Trans
SCOLOPACIDAE	<i>Calidris minutilla</i>	Lat-Trans
LARIDAE	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Lat-Trans
LARIDAE	<i>Thalasseus elegans</i>	Lat-Trans
LARIDAE	<i>Thalasseus maximus</i>	Lat-Trans
COLUMBIDAE	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Alt
TROCHILIDAE	<i>Florisuga mellivora</i>	Alt-Loc
TROCHILIDAE	<i>Thalurania colombica</i>	Alt-Loc
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Loc
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus savana</i>	Lat-Trans
TYRANNIDAE	<i>Myiarchus crinitus</i>	Lat-Trans
HIRUNDINIDAE	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Alt-trans
HIRUNDINIDAE	<i>Riparia riparia</i>	Alt-trans
THRAUPIIDAE	<i>Tangara larvata</i>	Alt-Loc
CARDINALIDAE	<i>Piranga rubra</i>	Lat-Trans
PARULIDAE	<i>Leiothlypis peregrina</i>	Lat-Trans
PARULIDAE	<i>Dendroica petechia</i>	Lat-Trans
PARULIDAE	<i>Dendroica striata</i>	Lat-Trans
PARULIDAE	<i>Dendroica fusca</i>	Lat-Trans
PARULIDAE	<i>Dendroica cerulea</i>	Lat-Trans
PARULIDAE	<i>Setophaga ruticilla</i>	Lat-Trans
PARULIDAE	<i>Mniotilta varia</i>	Lat-Trans
PARULIDAE	<i>Protonotaria citrea</i>	Lat-Trans-Lon

4.2.2.6 Especies de importancia cultural, ecológica y económica

La belleza de las aves ha atraído la mirada del ser humano desde tiempos inmemoriales, sus llamativos plumajes y melodiosos cantos convierten a este grupo de animales en uno de los más admirados por la humanidad en diferentes culturas y territorios. En el municipio de Tumaco, confluye una gran diversidad ecológica y cultural, uno de los lugares visitados durante este estudio correspondió al Resguardo Indígena asentado en la localidad El Hojal – La Turbia, en este territorio la comunidad Awá guarda una estrecha relación con la fauna de su entorno y muchas especies de aves y otros animales han sido representados en su simbología y cosmovisión, es así como algunos atributos de las aves como su tamaño, su plumaje o sus cantos tienen un significado propio en la cultura Awá; un ejemplo de ello es el siguiente fragmento:

“Cuentan los mayores que, un ave de nuestro territorio inkal Awá nos enseñó a tocar la marimba, el sonido de su canto se escucha como “Kukurunti”.

En este fragmento se refleja la influencia que han tenido los cantos de aves para darle trascendencia a la Marimba Awá, en este sentido, así mismo, los nombres con que se designa tradicionalmente a las diferentes especies de aves que habitan en el territorio Awá son nombres onomatopéyicos, es decir, nombres derivados del sonido que emiten los pájaros. A continuación, se indica algunas especies representativas del territorio Awá y sus nombres en awapit.



Figura 68 . Ñankara – Colibrí (*Thalurania colombica*). Fotografía: Forero Andrés.
Fuente: Fundación APAS, 2020.



Figura 69 . Wam – Gavilan (*Rupornis magnirostris*) Fotografía: Legarda Lucero
Fuente: Fundación APAS, 2020.



Figura 70 . Pihtam shika shika – (*Dacnis venusta*). Fotografía: Legarda Lucero.
Fuente: Fundación APAS, 2020.

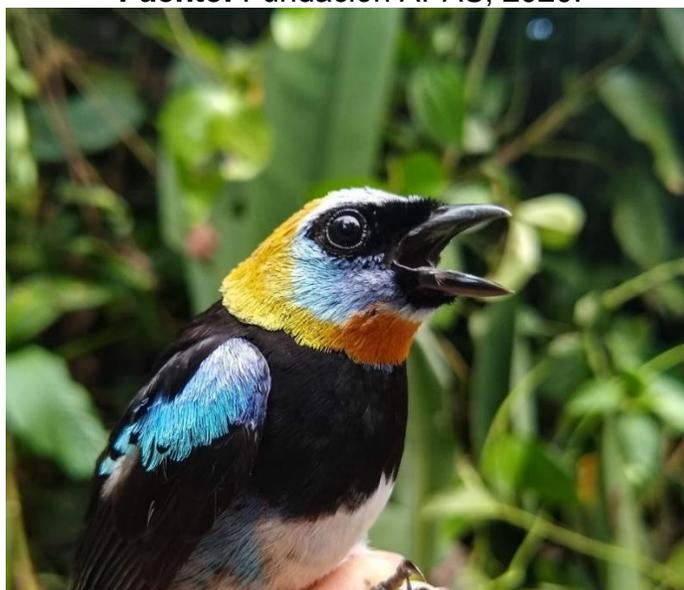


Figura 71 . T+tkaya kuit shika shkika – (*Tangara larvata*). Fotografía: Legarda Lucero.
Fuente: Fundación APAS, 2020.



Figura 72. Sajt+r+t – (*Ramphastos ambiguus*). Fotografía: Forero Andrés.
Fuente: Fundación APAS, 2020.



Figura 73. Pitchit – Pichilingo – (*Pteroglossus torquatus*). Fotografía: Forero Andrés
Fuente: Fundación APAS, 2020.



Figura 74. Ainki taluk – Melanerpes. Fotografía: Legarda Lucero.
Fuente: Fundación APAS, 2020.

4.2.3 Reptiles

Colombia, es el tercer país del mundo en diversidad de reptiles con cerca de 622 especies de las 11050 que existen a nivel mundial, representando el 7% de la diversidad global (Uetz et al., 2020). De las cuales 123 son endémicas (Chaves & Santamaría, 2006.; SiB-Colombia, 2020). La alta diversidad de reptiles en el país puede ser una respuesta a la gran variedad de ambientes, producto de la interacción de procesos bióticos y otros factores como la posición geográfica, la pluviosidad y la complejidad orográfica del territorio nacional, los cuales han generado una alta gama de hábitats óptimos para el desarrollo de esta fauna (Ruiz et al., 1996; Sanchez et al., 1995).

La respuesta de los reptiles ante el disturbio de origen antrópico generado en sus microhábitats ha sido poco estudiada y aunque se desconoce la mayoría de las relaciones ecológicas entre estos organismos; la documentación de los cambios en la distribución y abundancia de las especies, así como el impacto directo (uso y/o sacrificio) sobre los reptiles por parte de la población humana, es un paso fundamental para conocer las consecuencias de acciones pasadas y para la formulación de estrategias de manejo (Smart et al., 2005; Urbina et al., 2006).

Los reptiles, por sus características fisiológicas, son organismos sensibles a las modificaciones que se dan en el medio natural y por eso son modelos ideales para detectar los efectos de la pérdida de hábitat de manera temporal y espacial (Lehtinen et al., 2003; Rengifo et al., 2019).

De acuerdo con Castaño y colaboradores (2004), el Chocó biogeográfico contiene cerca del 38% de las especies de reptiles de Colombia y de ellas, 23 especies son endémicas de esta eco-región. No obstante, los mayores registros de especies corresponden a la zona norte (Choco y Valle), la reducida riqueza en el sur (Cauca y Nariño) se deben a los pocos registros disponibles en colecciones científicas y publicaciones de inventario (Castaño et al., 2004)

Basado en lo anterior, se presenta a continuación, los resultados obtenidos de la caracterización de las especies de reptiles que habitan las coberturas vegetales presentes a lo largo de la cuenca del Río Mira, en el departamento de Nariño.

4.2.3.1 Representatividad de muestreo

El esfuerzo de muestreo de la caracterización de reptiles presentes dentro del área de estudio, se expresa en horas/hombre. Mediante la técnica de muestreo VES, el esfuerzo de muestreo acumulado para toda la zona de estudio, estuvo dado por el producto de: el número de horas diarias/ hombre de búsqueda (11 horas/día); número de días de muestreo (16 días) y el número de personas a cargo de la búsqueda (3 personas) para un total de **528 horas/hombre**.

En la Tabla 19 se presenta el esfuerzo de muestreo realizado en cada una de las coberturas vegetales evaluadas en la cuenca de Río Mira.

Tabla 19 Esfuerzo de muestreo de la caracterización de especies de reptiles, obtenido para las coberturas vegetales presentes en la cuenca de Río Mira.

Bosque alto denso de tierra firme	Cultivos de palma y vegetación secundaria	Bosque denso alto inundable	Mosaico de cultivos con vegetación secundaria	Total
132 horas/hombre	165 horas/hombre	132 horas/hombre	99 horas/hombre	528 horas/hombre

La curva de acumulación de especies visualizada en la Figura 75 se construyó con los datos obtenidos del ensamblaje de reptiles encontrados en la cuenca del Río Mira, no se alcanzó a estabilizar, describiendo una curva no asintótica. Los

Estimadores no paramétricos de riqueza basados en abundancia, Chao 1 y ACE predijeron un total de 49 y 58 especies respectivamente. Por otro lado, los estimadores de riqueza basado en incidencia, Jackknife 1 y Bootstrap, predijeron un total de 51 y 44 especies respectivamente.

De acuerdo a esto, Chao1 indicó que la representatividad del muestreo fue del 74.9%, mientras que ACE señaló una representatividad del 64.2%. Para el caso de Jackknife 1, la representatividad del muestreo fue del 72.5% y finalmente, de acuerdo a Bootstrap, la representatividad fue del 84.5%; sugiriendo en todos los casos un mayor esfuerzo de muestreo.

Estos valores tan distantes Chao1 y ACE respecto a los observados, se debe a que calculan el número de especies esperadas teniendo en cuenta la relación entre el número de especies únicas o que sólo aparecen una vez en la muestra (singletons) y el número de especies duplicadas (doubletons).

Por lo tanto, se calculó también los Singletons, encontrando un gran número de especies (15 especies) representados por un solo individuo, teniendo en cuenta el tamaño de la muestra. La curva de Singletons presenta una tendencia a estabilizarse mas no a disminuir, lo cual indica que al adicionar más muestreos seguirán apareciendo especies nuevas en la zona de estudio, probablemente con un solo individuo, evidenciando de esta manera que la diversidad en estas zonas es mucho mayor de lo que se piensa.

El número de singletons no solo está relacionado con la representatividad del muestreo, sino también, con la naturaleza de la comunidad biológica evaluada. La mayoría de especies de único encuentro correspondieron principalmente a serpientes, vertebrados que, debido a su estilo de vida poco gregario y esquivo, constituyen especies difíciles de muestrear. Por eso se incluyó el estimador Bootstrap, que arroja resultados precisos al estimar la riqueza de comunidades con numerosas especies raras, obtenido así un mejor resultado de la representatividad del muestreo de reptiles.

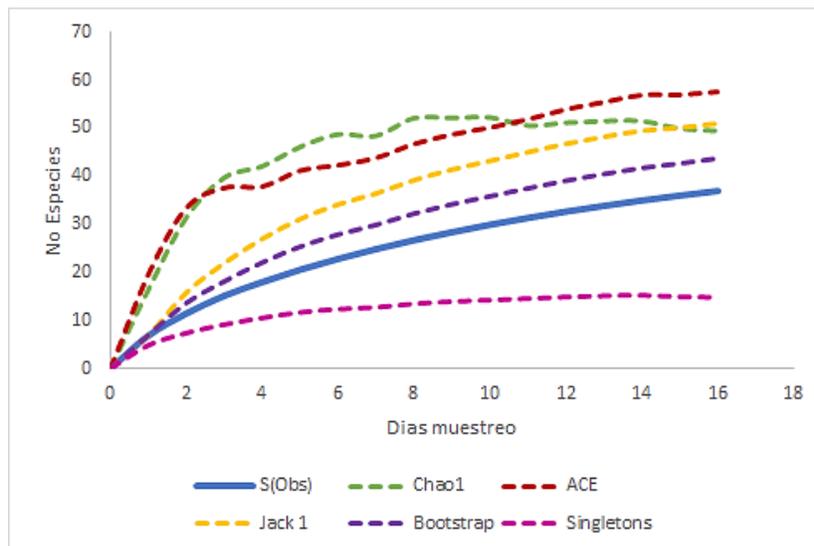


Figura 75. Curva de acumulación de especies de los reptiles encontrados en la cuenca del Río Mira.

4.2.3.2 Composición de especies

En las diferentes coberturas de estudios de la cuenca del río Mira se registró 47 especies de reptiles, distribuidas en tres órdenes y 21 familias. De este número, 37 especies de reptiles correspondieron a registros obtenidos por información primaria en campo; las diez especies restantes, correspondieron a especies que se esperaron ver durante las jornadas de campo, pero por la estacionalidad u otras circunstancias no se lograron avistar y que en cambio fueron reportadas para zonas muy cercanas, en estudios previos como: Pinto *et al.* (2020).

Todas las especies reportadas, están incluidas en listados nacionales como el de Ayala (1986); Ayala & Castro (Inédito); Peters & Donoso, (1970); Peters & Miranda (1970); Sanchez *et al.* (1995); Rueda-Almonacid *et al.* (2007) y Páez *et al.* (2012); listados regionales para el chocó biogeográfico colombiano como Castaño *et al.* (2004), Passos *et al.* (2009), y estudios locales para las tierras bajas del pacífico nariñense como: Angarita & Lynch (2017); Medina *et al.* (2018); Pinto & Medina (2018) y Pinto *et al.* (2020). Así como la colección zoología virtual de reptiles del instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional (ICN, 2020) y la colección virtual del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (SiB-Colombia, 2020). De igual manera, debido a la influencia biótica/climática y a su cercanía con el Ecuador, se tuvo en cuenta también listados de especies de reptiles del vecino país como MECN (2010) y Torres-Carvajal *et al.* (2020).

En el Anexo (10) se presenta el listado taxonómico de especies de reptiles del área de influencia del río Mira, así como el tipo de registro, número de individuos registrados en cada cobertura y otros parámetros ecológicos tales como hábitat, estrato y actividad.

El concepto de subespecie es controversial, algunos investigadores lo aceptan, en tanto otros lo rechazan. El autor lo considera inadecuado, sin embargo, en el presente documento hace uso del trinomem en algunas especies, únicamente para denotar que estudios integrativos (moleculares y morfológicos) han evidenciado polifilia (linajes evolutivos diferentes) en ellos y que es cuestión de tiempo para que se separen en especies diferentes.

Para la comunidad de reptiles registrada en la cuenca del Río Mira, fue posible encontrar especies de los tres órdenes más importantes que habitan en el país: Crocodylia (cocodrilos y caimanes), Testudines (tortugas) y Squamata (reptiles escamados), evidenciando así, la enorme diversidad que alberga la región pacífica nariñense. De estos tres grupos, el más representativo fue Squamata, que registró tres subórdenes y 17 familias, seguido del orden Testudines, con tres familias pertenecientes al suborden Cryptodira (tortugas que retraen la cabeza dentro del carapacho), por último, el orden Crocodylia con una sola familia y suborden representante (Figura 76).

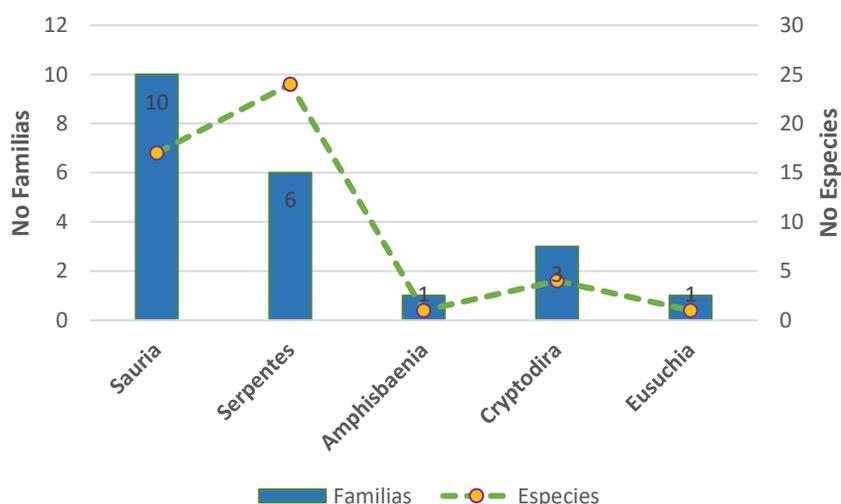


Figura 76. Distribución de la riqueza de especies y familias por orden, para los reptiles registrados en la cuenca del río Mira.

Dentro del orden Squamata, los subórdenes más representativos fueron Sauria (lagartos) que registró el mayor número de familias (10 familias) y Serpentes que presentó el mayor número de especies (24 especies). Se destaca la presencia del suborden Amphisbaenia (tatacoas o culebras ciegas) que debido a sus hábitos fosoriales, son muy difíciles de registrar y por lo general siempre quedan submuestreados en los inventarios biológicos, este grupo contó con una sola familia representada a su vez, por una sola especie. El suborden de tortugas Cryptodira, presentó tres familias y cuatro especies representantes. El suborden Eusuchia (cocodrilianos modernos) solo registró una familia y una especie.

El patrón de riqueza obtenido, coincide con lo reportado en Reptiles del Chocó biogeográfico (Castaño *et al.*, 2004), donde se expone que las serpientes representan el 47% de la diversidad de reptiles de esta eco-región, seguidos de los lagartos que representan el 44% de la diversidad de especies. De acuerdo con esto, los reptiles de la cuenca del Río Mira representan el 24% de las especies reportadas para el Chocó biogeográfico y el 7.2% de la diversidad reportada para Colombia.

Con respecto a la riqueza de especies por familia, se encontró que la familia con mayor número de registros fue Dipsadidae (culebras caracoleras), con diez especies, seguida de las familias Dactyloidae (abaniquillos o cotatambos) con siete especies y Colubridae (culebras cazadoras) con seis especies. La familia Viperidae (víboras) registró tres especies, en tanto que, Elapidae (corales), Geoemydidae (tortugas palmeras), Boidae (Güios) y Gekkonidae (Salamanquejas) tuvieron una representación menor a dos especies. El resto de familias registradas, solo presentó una especie representante (Figura 77).

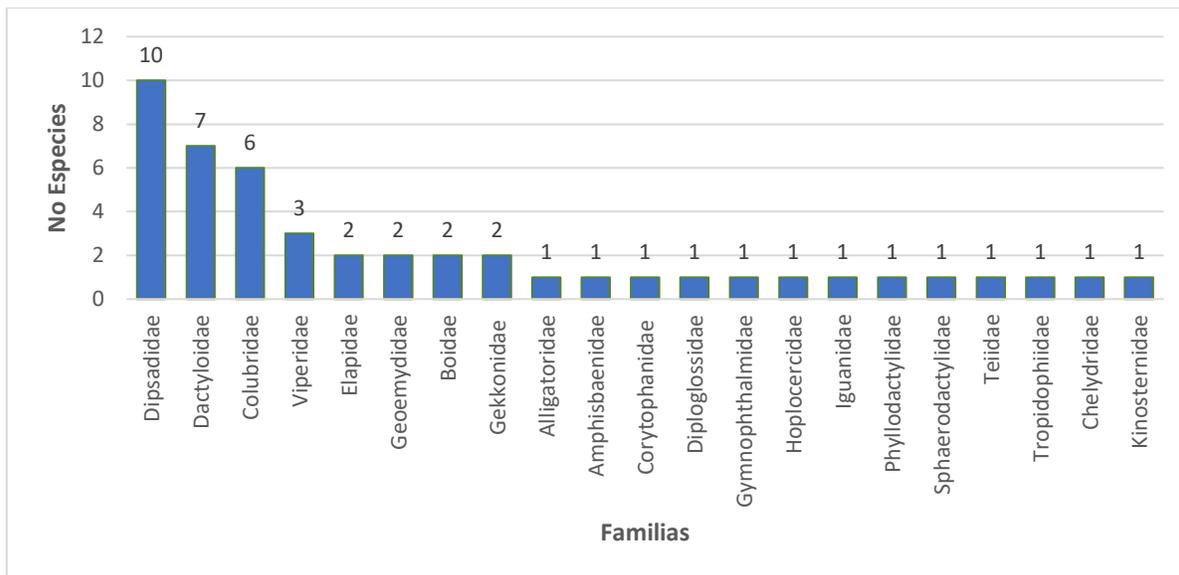


Figura 77 Distribución de la riqueza de especies por familias de reptiles.

Los resultados de la riqueza por familias siguen la tendencia general para el país, donde los Colubroidea (Dipsadidae y Colubridae) son el grupo de reptiles con mayor número de especies (Sanchez *et al.*, 1995). Los colúbridos *sensus lato* representan el grupo estructuralmente más diverso de serpientes, ya que presentan variedad de formas del cuerpo, ecología y comportamiento, lo que les ha permitido la adaptación a diferentes hábitats y hacer uso de los distintos microhábitats y tipos de presas. El despliegue biogeográfico de este grupo ha producido una mayor representatividad proporcional dentro de Sudamérica, principalmente hacia el norte de este continente y de manera específicamente en las selvas tropicales bajas transandinas (Chocó) (MECN, 2010). Sin embargo, estos datos contrastan con la tendencia mundial donde, de acuerdo a Uetz *et al.* (2020) el número de especies de lagartos a nivel mundial (6.687 especies) casi duplica al número de especies de serpientes (3.789 especies).

Para la cuenca del Río Mira, la distribución porcentual de familias de reptiles estuvo dada de la siguiente manera: familia Dipsadidae, fue la más representativa, contiene el 21% de las especies registradas, seguido de la familia Dactyloidae, que representó el 15% y la familia Colubridae, el 13% respectivamente. Las familias Viperidae, Geoemydidae, Boidae, Gekkonidae y Elapidae, representaron el 4% de las especies de la comunidad registrada en la cuenca de Río Mira. Las familias restantes tuvieron porcentajes menores al 3%

4.2.3.3 Abundancia, riqueza y diversidad

a. Abundancia de especies

Con relación a la abundancia de especies de reptiles, para la cuenca del Río Mira, fueron registrados 182 individuos. Se establecieron categorías de abundancia para clasificar las especies de acuerdo al número de individuos encontrados durante el muestreo, así: Muy Abundante (especies con más de 10 registros de individuos); Abundante (especies con registros entre 6-10 individuos); Común (especies con registro entre 3-5 individuos); Poco común (especies con solo dos individuos registrados) y Raro (especies con un solo un individuo registrado).

De acuerdo a lo anterior, la especie que más individuos registró fue el cotatambo de hierba (*Anolis auratus*) con 61 individuos contabilizados, seguido de la salamaqueja (*Hemidactylus frenatus*) con 17 individuos registrados, que los agrupa en la categoría de especies Muy abundantes.

En la categoría de especies Abundantes se encontró al Abaniquillo café (*Anolis granuliceps*) y el lagarto pasa-arroyos (*Basiliscus galeritus*), con diez individuos respectivamente, seguido de la Tortuga patiamarilla (*Rhinoclemmys melanosterna*) con nueve individuos, la tortuga tapaculo (*Kinosternon leucostomum*) con ocho individuos, el Abaniquillo de vientre blanco (*Anolis maculiventris*) con siete individuos y la culebra Caracolera (*Dipsas gracilis*) con seis individuos registrados. La categoría de especies comunes estuvo conformada por siete especies, dentro de las cuales *B. asper* o talla X registró cinco individuos; *A. chloris*, cuatro individuos y *A. festae*, *H. bridgesii*, *I. iguana*, *T. rapicauda*, tres individuos. La nupa o güio (*Boa imperator*), fue una serpiente que no se pudo avistar durante el muestreo, sin embargo, gracias a las encuestas, los pobladores proporcionaron registros fotográficos obtenidos con sus celulares, lo cual permitió validar el registro en las cuatro coberturas.

La categoría de especies Poco Comunes, estuvo conformada por siete especies de reptiles (*E. heterolepis*, *I. cenchoa*, *L. depressirostris*, *N. teresitae*, *O. brevirostris*, *R. nasuta* y *S. pullatus*); mientras que en la categoría de especies Raras estuvo conformada por 15 especies (Figura 78).

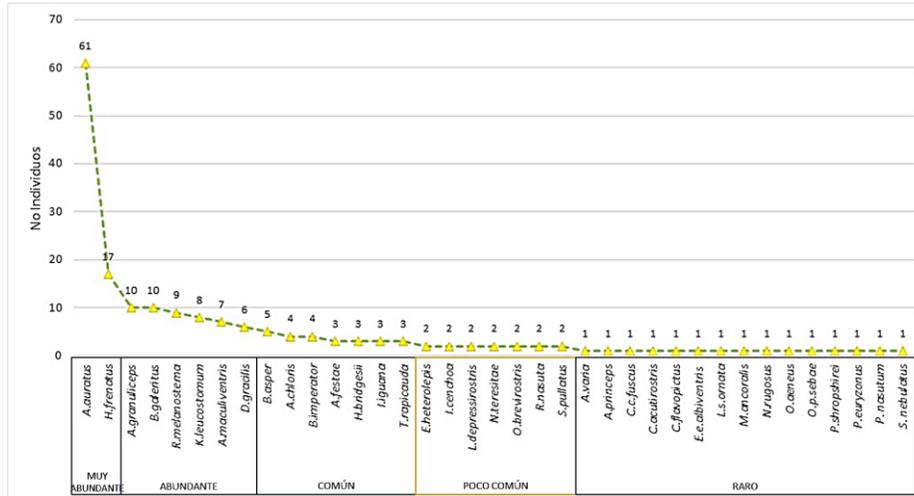


Figura 78. Abundancia de las especies de reptiles registradas para la cuenca del Río Mira.

Como se mencionó con anterioridad las especies raras de un solo registro, estuvieron constituidas en su gran mayoría (80%) por especies de serpientes. El bajo número de avistamientos, para el caso para este grupo de vertebrados, se explica no solo por su naturaleza poco gregaria, sino también, debido a que son especies de importancia cultural para los pobladores, las leyendas e historias mal infundadas, han hecho temerles y desarrollar comportamientos de aversión, que terminan en la muerte de los animales cada vez que se los encuentran. Este tipo de acciones han ido presionando las poblaciones de estas especies al punto de modificar sus hábitos y evitar los humanos, por lo tanto, los encuentros son escasos.

Por último, se evaluó los patrones de distribución de la riqueza de especies por familia dentro de cada una de las coberturas vegetales muestreadas (Figura 79). Para la cobertura de Bosque alto denso de tierra firme (Badt), se reportaron 14 familias de reptiles diferentes. Las familias que tuvieron mayor representación fueron Dipsadidae (culebras caracolas) y Dactyloidae (lagartijas de abanico) con tres especies registradas respectivamente; seguidas de la familia Colubridae (culebras cazadoras) y Elapidae (corales) con dos especies respectivamente, el resto de familias reportadas dentro de esta cobertura, tuvo solo una especie representante. Las familias Amphisbaenidae (culebras ciegas o tatacoas), Teiidae (lagartos corredores) y Tropidophiidae (boas enanas) tuvieron representación solo en este tipo de cobertura.

Para la cobertura de Cultivo de palma y vegetación secundaria se reportaron 12 familias de reptiles. Las familias que tuvieron más representación fueron

Dactyloidae con seis especies registradas y Dipsadidae, con cinco especies. Seguido, estuvieron las familias Boidae (güios o nupas), Gekkonidae (gecos de casa), Viperidae (víboras), con dos especies respectivamente, el resto de familias contó con una sola especie. No se encontró familias exclusivas de esta cobertura vegetal.

Para la cobertura de Bosque alto denso inundable (Badi) se registraron 11 familias de reptiles. La familia que tuvo más representación fue Colubridae con dos especies, el resto de familias solo estuvieron representadas por una especie. Familias como Alligatoridae (babillas o tolosias) y Diploglossidae (lagartos arcoíris) solo tuvieron representación en esta cobertura.

Para la cobertura de Mosaicos de cultivos y vegetación secundaria, se registraron 12 familias de reptiles. Las familias que presentaron mayor número de especies fueron Dactyloidae, Dipsadidae y Viperidae, con dos especies; el resto de familias solo contó con una especie. La familia Chelydridae (tortugas mordedoras) solo fue registrada en este tipo de cobertura.

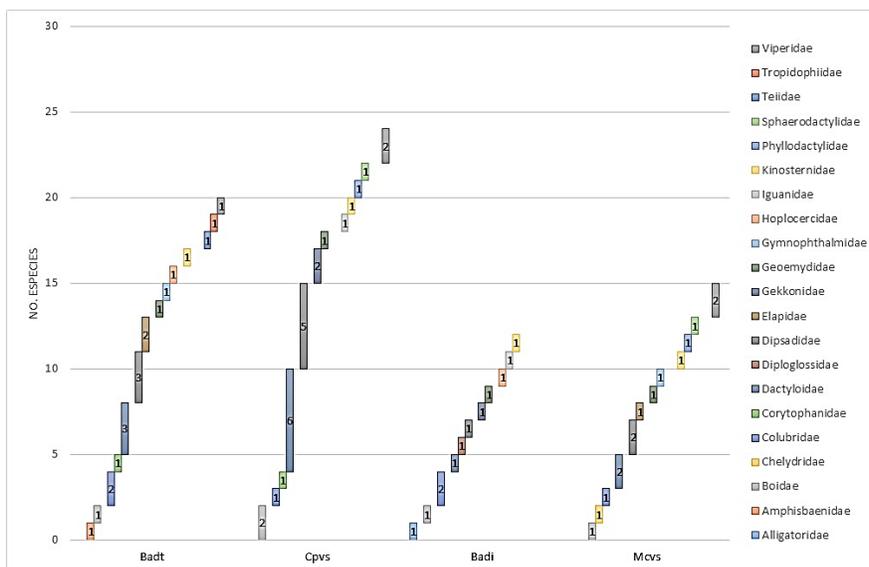


Figura 79. Distribución de la riqueza de reptiles por familia. **Cobertura vegetal:** (Badt) Bosque alto denso de tierra firme; (Cpvs) Cultivos de palma y vegetación secundaria; (Badi) Bosque denso alto inundable y (Mcvs) Mosaico de cultivos con vegetación secundaria

Dentro de los registros más destacados de la cuenca del Rio Mira se documentan las siguientes especies:

Familia Alligatoridae. - La especie *Caiman crocodylus* (Figura 80). Este taxón se lo considero como un complejo de especies, debido a la gran variación geográfica, se

han reconocido tradicionalmente cuatro subespecies. Con base a características morfológicas se ha propuesto que las poblaciones de la costa pacífica de Centroamérica y del norte de Suramérica, pertenecen a *C. c. chiapasius*. Sin embargo, estudios basados en secuencias de ADN mitocondrial, evidencian que *C. c. chiapasius* está restringido al sur México y países colindantes, por lo que las poblaciones del choco biogeográfico de Colombia y Ecuador estarían catalogadas como *C. c. fuscus*, que además se distribuye hasta las tierras bajas de los valles interandinos de Colombia. Independientemente de los nombres subespecíficos que se utilicen, se ha demostrado que las poblaciones del Pacífico y Amazonía de esta especie pertenecen a dos linajes evolutivos distintos, y se espera que dentro de poco se eleve a la categoría de especie: *Caiman fuscus* (Torres-Carvajal et al., 2020).

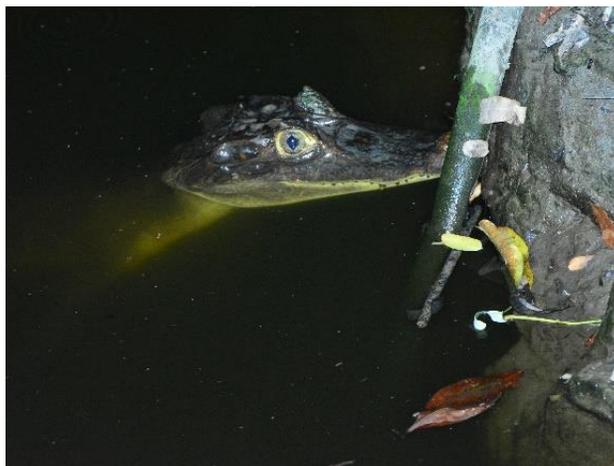


Figura 80. **Especies de la familia Alligatoridae (*Caiman crocodilus fuscus*/Tolosia) registradas para la cuenca del Río Mira en la localidad de Bajo Cumilinche – Tumaco. Fotografías: Forero Andrés**

Fuente: Fundación APAS, 2020.

Familia Amphisbaenidae. - Para la cuenca del Río Mira se encontró la especie *Amphisbaena varia* (Figura 81). *Amphisbaena varia*, anteriormente era una subespecie de *Amphisbaena fuliginosa*, revisiones taxonómicas la elevaron a estatus de especie. Se caracteriza de las demás especies por presentar anillos en el cuerpo 190-205; anillos en la cola 23-27; segmentos en un anillo a la mitad del cuerpo 40-50; poros preanales 6-8; patrón de coloración con fuertes marcas en el cuerpo; cabeza igual de fuertemente pigmentada que el cuerpo; abdomen y dorso aproximadamente con el mismo nivel de pigmentación (Torres-Carvajal et al., 2020).



Figura 81. **Especies de la familia Amphisbaenidae (*Amphisbaena varia* / *Tatacoa*) registradas para la cuenca del Río Mira en la localidad El Hoja – Tumaco. Fotografías: Forero Andrés.**

Fuente: Fundación APAS, 2020.

Familia Corytophanidae. - Grupo de reptiles restringidos al Neotrópico, que habitan desde México, hasta el norte de Suramérica, con la mayor parte de las especies en las regiones cálidas de Centroamérica (Galvis *et al.*, 2011). Para la cuenca del Río Mira, se reportó la presencia de la especie *Basiliscus galeritus*. Esta se caracteriza por presentar una cresta redondeada en la cabeza; son de hábitos diurnos y viven asociados a bordes de ríos, riachuelos o lagos en tierras bajas y bosques húmedos premontanos (Figura 82).

Familia Hoplocercidae. - Para la cuenca del Río Mira se registró la presencia de la especie *Enyalioides heterolepis*. Esta se caracteriza por tener grandes escamas tetrahédricas dispersas sobre el dorso, flancos y extremidades posteriores, las cuales son conspicuas en juveniles y adultos de ambos sexos (Figura 82).

Familia Iguanidae. - Es un grupo de lagartos relativamente grandes, adaptados a ambientes secos. Los iguánidos (sensu stricto) se distribuyen en el Neotrópico y en islas del pacífico como Galgos y Fiji (Uetz *et al.*, 2020). Para la cuenca de Río Mira, se registró la especie *Iguana iguana* (Figura 82).



Basiliscus galeritus /
Pasa-arroyo
El Hojal – Tumaco



Enyalioides heterolepis /
Iguana espinosa
Bajo Cumilinche –
Tumaco



Iguana iguana / Iguana
El Pital – Tumaco

Figura 82. Registros fotográficos de especies de familia Corytophanidae, Hoplocercidae e Iguanidae documentados para la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño. Fotografías: Forero Andrés/ Daniel Muñoz.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

Familia Dactyloidae. - Para la cuenca de Río Mira, se registraron las especies: *Anolis auratus*, *Anolis chloris*, *Anolis festae*, *Anolis granuliceps*, *Anolis maculiventris*, *Anolis princeps* por medio de observaciones y capturas y *Anolis maculiventris* por literatura secundaria (Fotografía 83).



Anolis auratus /
Cotatambo de hierba
El Pital – Tumaco



Anolis chloris /
Cotatambo verde
El Pital – Tumaco



Anolis festae / Abaniquillo
ojiazul
El Pital – Tumaco



Anolis granuliceps /
Abaniquillo café
El Hojal – Tumaco



Anolis maculiventris /
Abaniquillo de vientre
blanco. Nueva Reforma –
Tumaco



Anolis princeps /
Abaniquillo grande
El Hojal – Tumaco

Figura 83. **Registros fotográficos de especies de la familia Dactyloidae documentados para la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño. Fotografías: Forero Andrés.**

Fuente: Fundación APAS, 2020.

Familia Gekkonidae. - Conocidos popularmente como geocos de pared. Esta familia constituye uno de los grupos de reptiles más diversos y ampliamente distribuidos en todo el mundo, también se caracterizan por que muchas de sus especies han sido introducidas más allá de sus rangos de distribución natural (Vitt & Caldwell, 2014). En Colombia hay cinco especies de geocos introducidos: cuatro especies del género *Hemidactylus* (*H. angulatus*, *H. frenatus*, *H. mabouia*, *H. garnotii*) y una especie del género *Lepidodactylus* (*L. lugubris*), todas estas especies provenientes del viejo mundo (Vásquez & Lapwong, 2018). Para la cuenca de Río Mira, se registró la especie de salamaqueja (*Hemidactylus frenatus*), una especie bastante conocida por la gente debido a que tiene un amplio rango de distribución en las tierras bajas del país. No obstante, en (Pinto *et al.*, 2020), reportan también la presencia de *Lepidodactylus lugubris* para la región (Figura 84).



Figura 84 Registro fotográfico de la especie conocida como salamaqueja (*Hemidactylus frenatus*) en la localidad El Pital – Tumaco, cuenca del Río Mira, departamento de Nariño. Fotografías: Forero Andrés.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

Familia Phyllodactylidae. - Es un grupo de geos de distribución godwanica (Neotrópico, norte de África y Medio oriente) que anteriormente pertenecían a la familia Gekkonidae. Para la cuenca de Río Mira, se registró la especie de geco cola de nabo (*Thecadactylus rapicauda*), uno de los geos más grandes que viven en el neotrópico. El nombre *Thecadactylus* se deriva del latín "theca" que significa envoltura, y del griego "daktylos", que significa dedo. Este nombre hace referencia a las garras cubiertas por escamas, una característica diagnóstica de este género (Figura 85).



Figura 85 Geco cola de nabo (*Thecadactylus rapicauda*) en la localidad de Nueva Reforma – Tumaco, cuenca del Río Mira, departamento de Nariño.
Fotografías: Forero Andrés.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

Familia Boidae. - Conocidas como boas o güios, son un grupo de serpientes constrictoras de gran tamaño, se caracterizan por la presencia de una pelvis rudimentaria y patas vestigiales, que son visibles externamente como dos pequeños espolones situados a los lados de la abertura cloacal. Presentan, además, un gran número de escamas pequeñas en el cuerpo, llegando a poseer más de 40 hileras transversales en la parte media. Para la cuenca del Río Mira se registraron dos especies de Boas: el güio o nupa (*Boa imperator*) por medio de encuestas, rastros y material fotográfico suministrado por los pobladores; y la especie de Boa chocona (*Corallus blombergi*), por medio de literatura secundaria (Figura 86).



Boa imperator / Nupa. El Pital –
Tumaco

Piel de Boa imperator / Nupa.
Nueva Reforma – Tumaco

Figura 86 . Registros fotográficos de la familia Boidae registradas en la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño. Fotografías: Forero Andrés/ Amaury Gonzales.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

Familia Dipsadidae. - Los dipsádidos, son un clado de serpientes que se caracterizan por presentar una fila de espinas laterales agrandadas en cada lado de los hemipenes; lóbulos hemipeniales con regiones diferenciadamente ornamentadas (un capitulum sulcado y un nudo asulcado o región débilmente caliculada); tener pterigoideos divergentes, ausencia de surco mental, cuerpo comprimido, cabeza generalmente grande y claramente diferenciada del cuerpo y fila vertebral de escamas ampliada.

Actualmente se encuentra en discusión su posición taxonómica (Pyron *et al.*, 2013; Zheng & Wiens, 2016). Para la cuenca del Río Mira, se reportaron las especies: *Dipsas gracilis* (caracolera), *Erythrolamprus epinephelus albiventris* (culebra de pantano), *Imantodes cenchoa* (cordoncillo), *Leptodeira septentrionalis ornata* (ojo de gato), *Ninia teresitae* (Culebra de palma), *Nothopsis rugosus* (falso verrugoso), *Oxyrhopus petolarius sebae* (Falsa coral), *Pliocercus euryzonus* (brujita), *Sibon nebulatus* (culebra boba); por medio de observaciones y capturas, y la especie *Imantodes inornatus*, por literatura secundaria (Figura 87).

Erythrolamprus epinephelus albiventris, es una de las nueve subespecies tradicionales que se habían identificado para *E. epinephelus*, la cual habita principalmente en el occidente de Ecuador con escasos registros para Colombia (Dixon, 1983). Estudios moleculares recientes para el vecino país, identificaron que

E. epinephelus no es monofilético, y se trata más bien de un grupo de especies de diferentes linajes evolutivos (Torres-Carvajal & Hinojosa, 2020). Los resultados de este estudio muestran que la subespecie *E. e. albiventris* está más relacionada con *Erythrolamprus vittii*, una especie muy bien conocida de la vertiente pacífica de los andes ecuatorianos y por tanto se propone elevar su estatus a especie. Se caracteriza por tener una coloración verde- marrón oliva en el dorso, con franjas transversales más oscuras y difusas, y coloración amarilla en el vientre (Ramírez-Jaramillo, 2015). En el área de estudio se registró un individuo muerto por lugareños.

Leptodeira septentrionalis ornata, hace parte del complejo de especies *Leptodeira septentrionalis-annulata*, un grupo de serpientes que presenta una alta variación morfológica. La delimitación de sus especies ha generado numerosos debates y la falta de un muestreo completo debido a su amplia distribución ha impedido que se aclaren completamente sus relaciones de parentesco. Está conformado de manera tradicional por dos especies, *Leptodeira annulata* y *Leptodeira septentrionalis*, que más que especies, son grupos debido a que cada una presenta una altísima variación geográfica y la identificación de numerosas subespecies. Se han asignado las poblaciones que habitan la región pacífica de Colombia y Ecuador, a la subespecie *Leptodeira septentrionalis ornata*, propia de la parte baja de Centroamérica (Costa Rica y Panamá), tanto por su gran parecido morfológico como porque se intuye que hacen parte del continuo: Baja Centroamérica-Occidente del norte Suramérica. Sin embargo, los estudios recientes que han tratado de darle orden a esa complicada variación, han encontrado que estos dos grupos no son monofilético y que muchas de las subespecies de un grupo, están más relacionadas con las del otro, desdibujando las dos especies y sus variedades. Se propone que *L. septentrionalis (sensu stricto)* está restringida a la Alta Centroamérica (EUA y México) y *L. annulata (sensu stricto)* a la vertiente amazónica de los Andes. El grupo *L. s. ornata* se elevaría como especie, pero curiosamente el estudio reveló que las poblaciones del choco colombo ecuatoriano son linajes no relacionados con el grupo ornata, por lo tanto, representan una especie a la espera de ser descrita (Barrio-Amorós, 2019).

Familia Colubridae. - Es la segunda familia más grande de serpientes después de Dipsadidae. Los colúbridos abundan en todos los continentes excepto en Australia y algunas islas del Pacífico. Esta familia contiene especies de serpientes de grandes tamaños y son diversas desde el punto de vista morfológico y ecológico. Se discute aún si deben ser separadas en pequeñas familias o son un grupo monofilético (Vitt & Caldwell, 2014). Para la cuenca del Río Mira, se reportaron las especies *Chironius*

flavopictus (Granadilla), *Leptophis depressirostris* (Mialo), *Oxybelis aeneus* (Bejuquillo café), *Oxybelis brevirostris* (Bejuquillo verde), *Phrynonax shropshirei* (Silbadora), *Spilotes pullatus* (Chaza) (Fotografía 42).



Dipsas gracilis
/caracolera.
El Pital – Tumaco



Imantodes cenchoa / Cordoncillo
El Pital – Tumaco



Sibon nebulatus / culebra
boba
El Pital – Tumaco



Ninia teresitae /
Culebra de palma
El Pital – Tumaco



Leptodeira septentrionalis ornata
/ Ojo de gato
Nueva Reforma – Tumaco



Pliocercus euryzonus / Brujita
El Hojal – Tumaco

Fotografía 1 Registros fotográficos de la familia Dipsadidae. Fotografías: ndrés Forero.

Fuente: Fundación APAS, 2020.



Leptophis depressirostris
/ Mialo
El Hojal – Tumaco



Chironius flavopictus /
Granadilla
El Pital – Tumaco



Oxybelis brevirostris /
Bejuquillo verde
El Hojal – Tumaco



Spilotes pullatus / Chaza
 Nueva Reforma –
 Tumaco



Oxybelis aeneus /
 Bejuquillo café
 Bajo Cumilínche –
 Tumaco



Phrynonax shropshirei /
 Silvadora
 Bajo Cumilínche –
 Tumaco

Figura 87. Especies de la familia Colubridae registradas. Fotografías: Forero Andrés

Fuente: Fundación APAS, 2020.

Familia Viperidae. - Conocidas comúnmente como víboras o serpientes cuatro narices, son uno de los grupos de reptiles más venenosos e incluyen algunas de las serpientes que provocan la mayor cantidad de accidentes ofídicos en Latinoamérica. Son ofidios muy especializados para la inoculación del veneno y las más eficientes predatoras de pequeños mamíferos. Presentan una foseta termo receptora que usan para buscar sus presas (Vitt & Caldwell, 2014). Para la cuenca del Río Mira se registraron tres especies: *Bothrops asper* (Talla X) y *Porthidium nasutum* (Guarda bosques) que se registraron por observación y captura y *Bothriechis schlegelii* (Víbora de pestañas) por literatura secundaria (Figura 88).



Porthidium nasutum / Guarda bosques
 El Hojal – Tumaco



Bothrops asper / Talla X
 El Pital – Tumaco

Figura 88. Registros fotográficos de la familia Viperidae. Fotografías: Forero Andrés

Fuente: Fundación APAS, 2020.

Suborden Cryptodira. - Conocidas también como tortugas de cuello retráctil, debido a que pueden retraer la cabeza verticalmente dentro de la concha, replegando el cuello hacia el interior de su caparazón hasta formar una curva en forma de S (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). Para la cuenca del Río Mira se encontraron tres familias Geoemydidae y Kinosternidae que registraron especies a través de observación y captura, y Chelydridae que se registró por medio de encuestas a pobladores (Figura 89).

La familia Geoemydidae es la más numerosa y diversa de tortugas del mundo, es de hábitos predominantemente acuáticos y semiacuáticos. Se caracterizan por tener dos escudos axilares y dos inguinales, poseer el plastrón muy grande y exhibir tres falanges en el segundo y tercer dedo del pie (Páez *et al.*, 2012). Para el área de estudio se encontraron las especies *Rhinoclemmys melanosterna* (Tortuga patiamarilla) y *Rhinoclemmys nasuta* (Tortuga sabaleta).

La familia Kinosternidae se pueden reconocer fácilmente por su plastrón móvil, el cual tiene uno o dos de los lobúlos con bisagras que se cierran contra el carapacho para formar un estuche que protege la cabeza y los miembros cuando estos se encuentran retraídos. Tiene los escudos marginales reducidos a 11 pares y glándulas de almizcle bien desarrolladas en la región axilar e inguinal, que expelen un olor nauseabundo cuando el animal se siente acosado. Poseen la cabeza y el cuello cubierto por piel suave que les permite intercambiar oxígeno directamente del agua; varios pares de cortas bárbulas, cuya función es táctil, adornan el mentón. Para el área de estudio se encontró la especie *Kinosternon leucostomum* (Tortuga tapaculo).



Rhinoclemmys melanosterna
/ Patiamarilla
Nueva Reforma - Tumaco

Rhinoclemmys nasuta /
Sabaleta
El Hojal – Tumaco

Kinosternon leucostomum
/ Tapaculo
El Pital – Tumaco

Figura 89. Especies del suborden Cryptodira. Fotografías: Forero Andrés.
Fuente: Fundación APAS, 2020.

b. Diversidad alfa

En términos generales, de acuerdo a los índices de Shannon y Simpson la cobertura que presentó mayor diversidad de especies fue Bosque alto denso de tierra firme, en contraste, la cobertura que se consideró menos diversa fue Cultivos de palma y vegetación secundaria (Tabla 20).

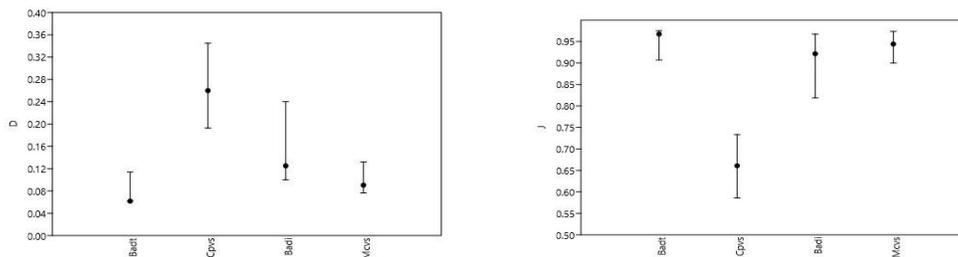
Tabla 20. Índices de diversidad por cobertura vegetal para la comunidad de reptiles registrados en la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño.

Cobertura	Margalef	Fisher alpha	Shannon H	Equitatividad J	Simpson 1-D	Dominancia D	Números de Hill		
							N0	N1	N2
Bosque alto denso de tierra firme	5.76	34.91	2.90	0.97	0.94	0.07	50.2	45.09	39
Cultivos de palma y vegetación secundaria	4.75	8.791	2.10	0.66	0.74	0.26	37.2	9.43	3.94
Bosque denso alto inundable	3.67	12.67	2,29	0.92	0.87	0.12	27.7	19.26	12.67
Mosaico de cultivos con vegetación secundaria	4.41	17.12	2.56	0.94	1.00	0.09	30.9	24.06	19.71

De manera similar, el índice de Margalef, que relaciona el número de especies y el número de individuos, mostró que la cobertura que presenta mayor riqueza de especies fue el Bosque alto denso de tierra firme. No obstante, este índice sugiere que en general, todas las coberturas tienen buena representatividad de especies (valores alejados de 1). En cuanto al índice de Fisher alfa, quien ayuda a estimar la riqueza de especies con un valor menos sesgado, reafirma lo anterior, mostrando que el Bosque alto denso de tierra firme es la cobertura con la mayor riqueza. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede afirmar que esta cobertura presenta una importante heterogeneidad ambiental que genera condiciones óptimas determinando nichos más restringidos y más especies por unidad de área (Krebs, 2001); estas condiciones pueden estar favoreciendo la diversidad y abundancia (Crump, 1971) de reptiles para la zona. Adicionalmente, los índices señalan que el ensamble de los mosaicos de cultivos y vegetación secundaria, es la segunda cobertura más diversa constituyéndose igualmente como un lugar relevante para desarrollo y mantenimiento del ensamblaje de reptiles.

Por otra parte, la gráfica de dominancia de Simpson (D), y los de Equidad de Pielou (J) revelaron que la cobertura de Cultivos de palma y vegetación secundaria, si bien presenta un alto número de especies (24) e individuos (126) con respecto a las otras coberturas, se consideró que la distribución de sus abundancias tiene un fuerte

sesgo hacia la dominancia de una sola especie, siendo la cobertura con menor equitatividad en su composición de especies y abundancia de individuos. Dicho ensamblaje estuvo dominado principalmente por la especie de cotatambo de hierba (*Anolis auratus*) (Figura 90).



Índice de Dominancia de Simpson
(D)

Índice de Equidad de Pielou (J')

Figura 90 . Gráfica de los Índices de Dominancia de Simpson (D) y Equidad de Pielou (J) (IC 95%) por cobertura vegetal, para la comunidad de reptiles. (Badt) Bosque alto denso de tierra firme; (Cpvs) Cultivos de palma y vegetación secundaria; (Badi) Bosque denso alto inundable y (Mcvs) Mosaico de cultivos con vegetación secundaria

Para tener una interpretación más adecuada de los patrones de diversidad de las especies que conforman los ensambles de las coberturas vegetales presentes en el área de estudio, se calculó los valores de diversidad de orden q o números de Hill (Chao & Shen, 2010).

Estos estimadores, diferenciaron al Bosque alto denso de tierra firme, como la cobertura con mayor riqueza de especies, la cual puede albergar hasta 50 posibles especies. Para Cultivos de palma y vegetación secundaria y Mosaicos de cultivos con vegetación secundaria, se señalan valores medianamente similares de riqueza, 37 y 31 especies posibles, respectivamente. En contraste, el Bosque alto denso inundable fue la cobertura que de acuerdo a los datos estimó menos riqueza (28 posibles especies). Al incluir las especies y su abundancia relativa en la medida de diversidad de orden $q = 1$, se encontró un patrón diferente, a pesar de tener valores similares de riqueza como se mostró anteriormente, la cobertura de Mosaico de cultivos y vegetación secundaria resultó más diversa que la de Cultivos de palmas y vegetación secundaria cuando se incorporan valores de abundancia (Tabla 20).

Los valores de diversidad de orden $q=2$, que están relacionados con la distribución de abundancias y dominancia, muestran valores aún más bajos para el ensamble

de la cobertura de Cultivos de palma y vegetación secundaria, en el cual se observó que las especies comunes tienen una distribución desproporcionada y no equitativa, en donde la especie *Anolis auratus* es la que presentó los mayores valores de abundancia dentro de esta comunidad, por ende, el valor de diversidad de grado $q=2$ cae vertiginosamente en esta cobertura, en contraste con la riqueza y alta equitatividad que posee la cobertura de Bosque alto denso de tierra firme (Tabla 20).

Con la medida de diversidad de orden 1, se encontró que el ensamble de reptiles de la cobertura Bosque alto denso de tierra firme, tiene una diversidad igual a la que tendría una comunidad teórica de 45 especies, donde todas ellas tuvieran la misma abundancia. De manera similar, la comunidad de Cultivos de palma y vegetación secundaria tiene una diversidad igual a la que tendría una comunidad de nueve especies efectivas y las coberturas de Bosque denso alto inundable y Mosaico de cultivos con vegetación secundaria tienen 19 y 24 especies efectivas. Al expresar esas equivalencias, se concluye que la cobertura de Bosque alto denso de tierra firme es 1.88 veces más diversa en especies de reptiles que la cobertura de Mosaicos y vegetación secundaria; 2.36 veces más diversa que la cobertura de Bosque denso alto inundable; y cinco veces más diversa que la comunidad de Cultivos de palma y vegetación secundaria. Expresado de otra manera, la comunidad de Cultivos de palma y vegetación secundaria posee apenas el 20% de la diversidad de reptiles que tienen la cobertura Bosque alto denso de tierra firme.

Por último, se realizó un análisis de rarefacción basado en individuos, para cada cobertura muestreada, con intervalos de confianza del 95%. Se encontró que la riqueza de reptiles en todas las coberturas, no alcanzó la asíntota. Al estandarizar la muestra a un número igual de individuos ($n=20$), se obtuvo que la riqueza de especies mantiene la tendencia observada de estimadores anteriores, es decir, que el Bosque alto denso de tierra firme presenta el mayor valor (16 especies). Por otra parte, la curva de rarefacción mostró también, que, si se hubiese encontrado la misma cantidad de individuos, los Mosaicos de cultivos y vegetación secundaria y el Bosque alto denso inundables, tendrían aproximadamente la misma riqueza específica: 13 y 12 especies respectivamente. Esto refleja que si la muestra mayor iguala a la muestra menor dentro la curva de rarefacción, se observa la superposición de los intervalos de confianza de 95% para la comunidad de reptiles de estas dos coberturas, indicando que la diferencia en la riqueza de especies no es estadísticamente significativa. En contraste con los intervalos de confianza de 95% de la comunidad de reptiles del Bosque alto denso de tierra firme y Cultivos de

palma y vegetación secundaria, donde no se superponen y por lo tanto sugiere que la riqueza de esas coberturas es estadísticamente significativa (Figura 91).

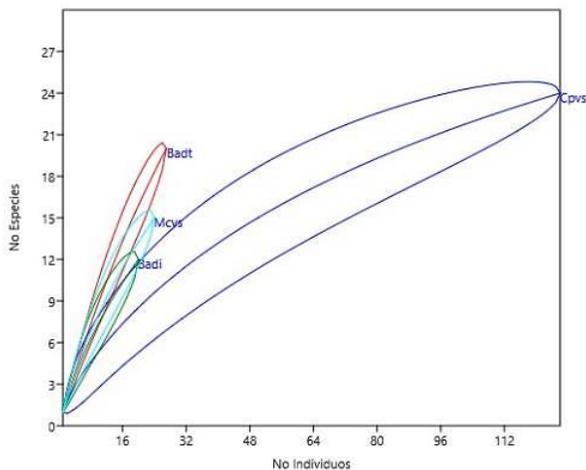


Figura 91 Curva de rarefacción basada en individuos (IC 95%) por cobertura vegetal, para la comunidad de reptiles. (Badt) Bosque alto denso de tierra firme; (Cpvvs) Cultivos de palma y vegetación secundaria; (Badi) Bosque denso alto inundable y (Mcvs) Mosaico de cultivos con vegetación secundaria.

c. Diversidad beta

El análisis de agrupamiento jerárquico, reveló para ambos tipos de dendrograma (índice de Bray Curtis y Jaccard) un bajo porcentaje de similitud (<50%), así mismo, para cada uno, muestra la formación de tres clúster o agrupaciones principales (Figura 92).

El dendrograma construido a partir del índice de similitud de Bray-Curtis, arrojó un coeficiente de correlación cofenético $r_c = 0.735$, que evidenció una significancia aceptable del agrupamiento generado. De acuerdo con este dendrograma, las comunidades de reptiles de la cobertura Bosque alto denso inundable y de los Mosaicos de cultivos y vegetación secundaria fueron las que presentaron mayor porcentaje de similitud (22%) en composición y abundancia de especies y forman el clúster I. El clúster II y el clúster III, están formados por las comunidades de reptiles del Bosque denso de tierra firme y de Cultivos de palma y vegetación secundaria, respectivamente. El Clúster I y II presentan un porcentaje de similitud del 19%, y del 15 %, con el clúster III. La formación de estos tres grupos principales está relacionada con la equitatividad de las comunidades de reptiles en cada cobertura, donde Bosque alto denso firme y Moscaico de cultivos con vegetación secundaria se agrupan por sus valores de equidad similares (valores medios), los cuales están más relacionados con la distribución de abundancias de la comunidad de reptiles

del Bosque alto denso de tierra firme (valores más altos de equidad), que con la comunidad de reptiles de Cultivos de palma y vegetación secundaria, revelando los valores más bajo de equidad y en contraste una alta dominancia.

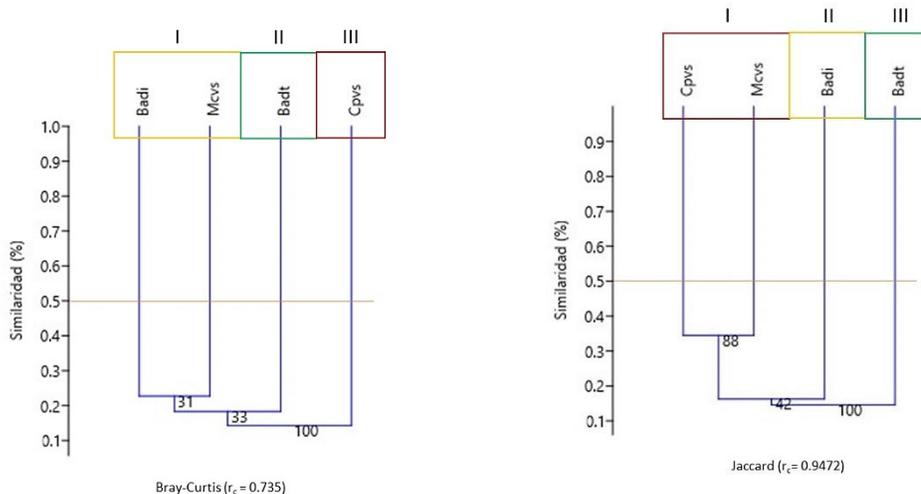


Figura 92. Dendrogramas de similitud para la comunidad de reptiles. (Badt) Bosque alto denso de tierra firme; (Cpvs) Cultivos de palma y vegetación secundaria; (Badi) Bosque denso alto inundable y (Mcvs) Mosaico de cultivos con vegetación secundaria

Por otro lado, el dendrograma construido a partir del índice de similaridad de Jaccard, mostró un patrón de agrupamiento diferente. Arrojó un coeficiente de correlación cofenético $r_c = 0.9472$, que señaló una alta significancia del agrupamiento. Para este caso, las comunidades de reptiles de las coberturas Cultivos de palma y vegetación secundaria y de los Mosaicos de cultivos y vegetación secundaria fueron las que presentaron mayor porcentaje de similitud (34%) en su composición de especies y forman el clúster I. El clúster II y el clúster III, están formados por las comunidades de reptiles del Bosque alto denso inundable y del Bosque abierto denso de tierra firme respectivamente. El Clúster I y II presentan un porcentaje de similitud del 16%, y del 14 % con el clúster III. La formación de estos tres grupos principales está relacionada con el grado de intervención que presentan las coberturas evaluadas, así como por el grado de tolerancia que presentan las especies que lo componen.

Rengifo y colaboradores (2019) realizaron un análisis que vincula la presencia de algunas especies de lagartijas del género *Anolis* con el grado de conservación o perturbación en diferentes hábitats del Chocó, a modo de bioindicadores. En ese

estudio, se mostró que las especies: *Anolis maculiventris*, *Anolis granuliceps*, *Anolis chloris* y *Anolis malkini*, estaban relacionados con hábitats con altos niveles de intervención (Rengifo *et al.*, 2019). Las primeras tres especies mencionadas, fueron justamente las que se encontraron en mayor abundancia en las coberturas de Cultivo de palma y vegetación secundaria y Mosaicos de cultivos y vegetación secundaria. El estudio de Rengifo y colaboradores no tuvo en cuenta la especie altamente generalista, *Anolis auratus*, que fue el reptil que más individuos registró en el muestreo, y a la que se debe el patrón de alta dominancia de la cobertura de Cultivos de palma, ya que esta especie está distribuida principalmente en los valles interandinos de Colombia. Su hallazgo en esta parte del país representa una ampliación en su rango como se señaló en estudios previos en áreas cercanas (Pinto *et al.*, 2020).

La presencia de *Anolis granuliceps* en el Bosque alto denso inundable, relaciona en menor medida esta cobertura con las del cluster I, sin embargo, las características semisalobres hacen que desarrollen elementos bióticos propios y no se aniden dentro del mismo grupo. En contraste, la cobertura Bosque alto denso de tierra firme, presentó dentro de su composición, especies como *Anolis princeps*, habitante de hábitats en buen estado de conservación, que junto con otros elementos taxonómicos propios alejan esta cobertura de las demás agrupaciones.

A través del uso de índices que evalúen diferentes componentes, en este caso abundancia e incidencia, podemos describir diferentes características de las comunidades. Como resumen, se tiene que el índice de Bray-Curtis basado en abundancia generó agrupaciones relacionadas con la equitatividad de las comunidades, así: Clúster I, Comunidades medianamente equitativas; Clúster II, comunidades altamente equitativas y Clúster III; comunidades pobremente equitativas. Por su lado, el índice de Jaccard, basado en incidencia, generó agrupaciones relacionadas con especies indicadoras del estado de intervención del habitar, así: Clúster I, comunidades indicadoras de hábitat altamente intervenidos; Clúster II, comunidades indicadoras de hábitats poco intervenidos y Clúster III, comunidades indicadoras de habitar en buen estado de conservación.

Finalmente, en la Tabla 21 se presentan los elementos taxonómicos propios de cada comunidad de especies presentes en las coberturas vegetales de la cuenca del Río Mira.

Tabla 21. Especies exclusivas de la comunidad de reptiles registrada para cada cobertura vegetal en la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño.

Cobertura Vegetal	Especies exclusivas
Bosque alto denso de tierra firme (Badt)	<i>Amphisbaena varia</i> <i>Anolis princeps</i> <i>Holcosus bridgesii</i> <i>Leptophis depressirostris</i> <i>Oxybelis brevirostris</i> <i>Nothopsis rugosus</i> <i>Oxyrhopus petolarium sebae</i> <i>Pliocercus euryzonus</i> <i>Micrurus ancoralis</i> <i>Porthidium nasutum</i> <i>Rhinoclemmys nasuta</i>
Cultivos de palma y vegetación secundaria (Cpvs)	<i>Anolis auratus</i> <i>Anolis festae</i> <i>Chironius flavopictus</i> <i>Dipsas gracilis</i> <i>Imantodes cenchoa</i> <i>Ninia teresitae</i> <i>Sibon nebulatus</i>
Bosque denso alto inundable (Badi)	<i>Caiman crocodilus fuscus</i> <i>Oxybelis aeneus</i> <i>Phrynonax shropshirei</i> <i>Erythrolamprus epinephelus albiventris</i>
Mosaico de cultivos con vegetación secundaria (Mcvs)	<i>Spilotes pulatus</i> <i>Leptodeira septentrionalis ornata</i>

4.2.3.4 Gremios tróficos

Los hábitos de vida de los reptiles están lejos de ser comprendidos en su totalidad. Estos vertebrados desempeñan un papel muy importante en las cadenas tróficas como presa, depredador, dispersores de semillas, polinizadores y contribuyendo con otros servicios ecológicos en la salud e integridad del ecosistema y el flujo de energía y materia entre ambientes terrestres y acuáticos. Muchas especies de mamíferos y aves, especialmente las pertenecientes al Orden Falconiformes, se alimentan de ellos y, por otro lado, en el caso de los grandes reptiles como los pertenecientes al Orden Crocodylia, son depredadores primarios ocupando el tope de la cadena trófica (Morales *et al.*, 2015).

El uso y repartición de cada recurso, difiere en las relaciones intra e inter-específicas, particularmente en las especies simpátricas. Para los ensamblajes de reptiles, el análisis de la dieta es uno de los factores más importantes a tener en cuenta en su organización natural. Para la mayoría de las especies de este grupo de vertebrados, la descripción de la dieta y las implicaciones a nivel de interacciones

ecológicas han sido poco evaluadas; algunos estudios se han enfocado en análisis de diversidades y en menor medida a evaluar amplitudes y solapamientos de nicho. Sin embargo, entender estos procesos, nos ayuda a comprender los patrones de distribución, abundancia y diversidad de estas especies (Rojas *et al.*, 2016)

La comunidad de reptiles de la cuenca del Río Mira se distribuyó en siete grupos tróficos. Se encontró que, el 49% de las especies de reptiles son depredadores de pequeños vertebrados (CARN) y el 21% son depredadores de solo insectos (INS); convirtiendo a estos grupos tróficos en los más representativos dentro de la comunidad de reptiles registrados. Los depredadores de invertebrados (INV) y de artrópodos (ART) estuvieron representados respectivamente por el 9% de las especies. Un grupo pequeño de reptiles hacen uso de plantas como alimentos y conforman el grupo trófico de Herbívoros(HER) con el 6%. De igual manera 4% son omnívoros (OMN) y el 2% consumen huevos de anfibios como fuente alimenticia (HV) (Figura 50).

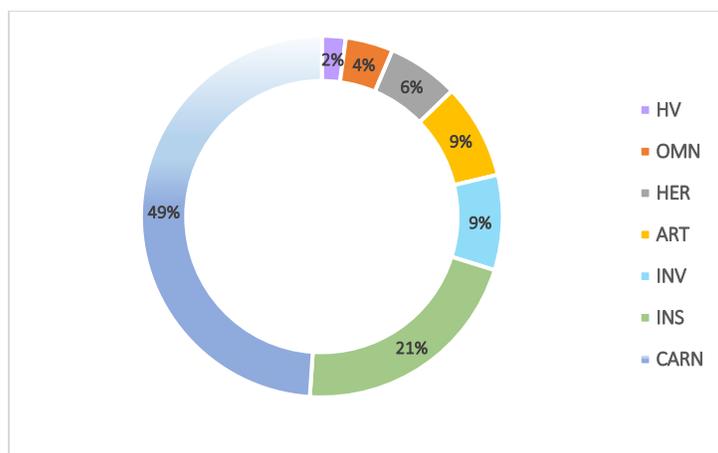


Figura 93. Gremios tróficos de la comunidad de reptiles. Grupos Tróficos: (HV) Consumidor de Huevos de anfibios, (OMN) Omnívoros, (HER) Herbívoros, (ART) Depredador de Artrópodos (insectos y arácnidos), (INV) Depredador de Invertebrados (moluscos terrestres y anélidos), (INS) Depredador de solo insectos, (CARN) Depredadores de pequeños vertebrados

Al relacionar los grupos tróficos con los diferentes familias de reptiles registradas en el área de estudio (Figura 50), se encontró que gremios como el de los carnívoros o depredadores de pequeños vertebrados está conformado específicamente por la familia Alligatoridae (babillas o tolosias) y por las familias que conforman el suborden serpentes, como Viperidae (víboras), Boidae (Güios), Tropidophiidae (boas enanas) y Colubridae (culebras cazadoras), grupos que son reconocidos popularmente por ser fuertes depredadores de una amplia variedad de mamíferos

pequeños, aves, lagartijas y anfibios. No obstante, dentro de las serpientes existen también familias mucho más especializadas, cuyas especies solo se alimentan de un tipo exclusivo de presa, es el caso de la familia Elapidae (serpientes corales) caracterizadas por su dieta ofiófaga, es decir que solo se alimenta de otras serpientes o por su dieta piscívora (peces).

De igual forma, dentro de familias de serpientes como Dipsadidae (culebras caracoleras), existen algunos géneros especializados en comer moluscos terrestres, como caracoles o babosas, tal es el caso de las especies del género *Dipsas* y *Sibon*; o especializados en comer lombrices de tierra como los géneros *Atractus* y *Ninia* (MECN, 2010). Otra familia de reptiles caracterizada por comer invertebrados es Amphisbaenidae (tatacoas), que, debido a sus hábitos fosoriales (subterráneos), es una gran depredadora de lombrices de tierra y moluscos.

El gremio trófico de los insectívoros abarcó principalmente familias de lagartos (suborden sauria) entre las cuales se encuentra la familia Hoplocercidae, con su representante *Enyalioides heterolepis*, que se alimenta de hormigas, grillos, escarabajos; la familia Gekkonidae, con *Hemidactylus frenatus* y *Lepidodactylus lugubris*, depredadores de insectos voladores como polillas, moscas y saltamontes; la familia Sphaerodactylidae, con *Gonatodes albogularis* y la gran mayoría de las especies de la familia de *Anolis*, Dactyloidae, que son depredadores principalmente de escarabajos (Torres-Carvajal *et al.*, 2020).

De igual manera, el gremio de los depredadores de artrópodos estuvo conformado por familias de lagartijas, entre ellas están, la familia Diploglossidae, con la especie de Lagarto arcoíris (*Diploglossus monotropis*) que se alimenta de insectos grandes como escarabajos, mantis, saltamontes, pero que también integra a su dieta, otras especies de artrópodos como arañas y cangrejos. La familia Teiidae, con *Holcosus bridgesii*, que se alimenta de escarabajos, saltamontes y arácnidos; la familia Phyllodactylidae, con la especie de gecos cola de nabo (*Thecadactylus rapicauda*) que es un depredador de emboscada que se alimenta de una amplia variedad de artrópodos incluidos escarabajos, orugas, saltamontes, mantis, ácaros, polillas, cucarachas, arañas y termitas (Torres-Carvajal *et al.*, 2020).

En menor proporción está el gremio de los herbívoros, conformados por la familia Geoemydidae (tortugas palmeras) y la familia Iguanidae (iguanas), las cuales se alimentan principalmente de hojas ricas en proteínas y ácido oxálico, frutas y flores. El gremio de los omnívoros estuvo conformado por la familia Corytophanidae, con la especie de lagarto pasa-arroyos (*Basiliscus galeritus*), que se alimenta de una amplia variedad de recursos como peces pequeños, numerosos invertebrados,

semillas, frutos y hojas; dentro de este gremio está también, la familia Kinosternidae con la tortuga tapaculo (*Kinosternon leucostomum*), cuya dieta consiste en peces, renacuajos, lombrices, crustáceos, moluscos, insectos y ocasionalmente plantas acuáticas, frutos e incluso carroña. (Torres-Carvajal *et al.*, 2020). Finalmente, se encontró que la especie *Echinosaura horrida* (lagartija de agua) de la familia Gymnophthalmidae, presenta un tipo de dieta muy especializado, que consiste en consumir huevos de anfibios (Torres-Carvajal *et al.*, 2020).

4.2.3.5 Especies amenazadas y endémicas

La amplia versatilidad ecológica de los reptiles, los ha convertido en uno de los taxos más exitosos dentro de los vertebrados, logrando ocupar nichos en el medio acuático, terrestre y arbóreo; donde desempeñan importantes roles ecológicos. Sin embargo, existen también muchas especies que presentan áreas de distribución reducidas, con alto grado de selectividad de su hábitat y con estrategias de vida muy particulares, sensibles a alteraciones ambientales; convirtiéndolos en linajes altamente vulnerables ante diferentes amenazas de tipo antrópico, que incluyen la pérdida y degradación del hábitat, el uso insostenible para consumo (alimento, manufactura y mercado de mascotas), afectaciones por especies invasoras, contaminación, enfermedades emergentes y el cambio climático global (Morales *et al.*, 2015).

A este problema se suma, que los reptiles son unos de los grupos de vertebrados, que menos ha sido evaluado por organizaciones internacionales, aproximadamente solo el 14% de las especies de reptiles ha sido categorizada en los listados globales de la UICN- Red List. Las estadísticas más recientes indican que a gran escala, las poblaciones de muchas especies de reptiles están declinando, con aproximadamente el 20% de las especies en amenaza de extinción y otro 20% con información insuficiente para poder asignar una categoría de amenaza. Para los órdenes como Testudines y Crocodylia, el porcentaje de especies amenazadas es considerablemente mayor (58% y 44%, respectivamente) (Morales *et al.*, 2015).

Teniendo en cuenta lo anterior, en la Tabla 22 se presenta el listado de los reptiles endémicos y amenazados que se encontraron en la cuenca del río Mira; de acuerdo con los criterios de IUCN-Red List, a nivel global (IUCN, 2020) y de acuerdo con los criterios nacionales publicados en el Libro rojo de reptiles de Colombia (Morales *et al.*, 2015) y la Resolución 1912 del 2017 (MADS, 2017).

Tabla 22. Listado de reptiles endémicos y amenazados de la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño.

Especie	Nombre Común	Categorías de amenaza			Endemismo
		Global (IUCN, 2020)	Resolución 1912/2017	Libro Rojo (Morales, 2015)	
<i>Caiman crocodilus fuscus</i>	Babilla/Tolosia	LC	-	LC	A
<i>Amphisbaena varia</i>	Tatacoa/Culebra ciega	-	-	LC	A
<i>Basiliscus galeritus</i>	Pasa-arroyos	LC	-	LC	A
<i>Anolis auratus</i>	Cotatambo de hierba	-	-	LC	A
<i>Anolis chloris</i>	Cotatambo verde	-	-	LC	C-End**
<i>Anolis festae</i>	Abaniquillo de ojos azules	LC	-	-	C-End**
<i>Anolis granuliceps</i>	Abaniquillo café	LC	-	LC	C-End**
<i>Anolis maculiventris</i>	Abaniquillo de vientre blanco	-	-	LC	A
<i>Anolis parvauritus</i>	Abaniquillo de dosel	-	-	-	C-End**
<i>Anolis princeps</i>	Abaniquillo grande	-	-	LC	C-End**
<i>Diploglossus monotropis</i>	Lagarto arcoiris	LC	-	LC	A
<i>Enyalioides heterolepis</i>	Iguana espinosa	LC	-	LC	A
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	LC	-	LC	A
<i>Hemidactylus frenatus</i>	Salamanqueja	LC	-	-	A
<i>Lepidodactylus lugubris</i>	Geco enlutado	LC	-	-	A
<i>Echinosaura horrida</i>	Lagartija de agua	LC	-	LC	C-End**
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Geco cola de nabo	-	-	LC	A
<i>Gonatodes albogularis</i>	Lagartija cabeciroja	LC	-	LC	A
<i>Holcosus bridgesii</i>	Lagartija de cola azul	LC	-	-	C-End**
<i>Boa imperator</i>	Nupa/Güio	LC	-	-	A
<i>Corallus blombergi</i>	Boa Chocoana	EN	-	-	C-End**
<i>Chironius flavopictus</i>	Granadilla	DD	-	-	A
<i>Leptophis depressirostris</i>	Mialo	LC	-	LC	A
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo café	LC	-	LC	A
<i>Oxybelis brevirostris</i>	Bejuquillo verde	LC	-	LC	A
<i>Phrynonax shropshirei</i>	Granadilla/Silbadora	LC	-	-	A
<i>Spilotes pullatus</i>	Chaza	LC	-	LC	A
<i>Dipsas gracilis</i>	Caracolera	LC	-	-	C-End**
<i>Erythrolamprus epinephelus albiventris</i>	Culebra de pantano	LC	-	-	C-End**
<i>Imantodes cenchoa</i>	Cordoncillo	LC	-	LC	A
<i>Imantodes inornatus</i>	Cordoncillo	LC	-	LC	A
<i>Leptodeira septentrionalis ornata</i>	Falsa mapaná/Ojo de gato	LC	-	LC	A
<i>Ninia teresitae</i>	Culebra de palma	-	-	-	C-End**

Especie	Nombre Común	Categorías de amenaza			Endemismo
		Global (IUCN, 2020)	Resolución 1912/2017	Libro Rojo (Morales, 2015)	
<i>Nothopsis rugosus</i>	Falso verrugoso	LC	-	LC	A
<i>Oxyrhopus petolarius sebae</i>	Falsa coral	-	-	LC	A
<i>Pliocercus euryzonus</i>	Brujita	LC	-	LC	A
<i>Sibon nebulatus</i>	Culebra boba	LC	-	LC	A
<i>Micrurus ancoralis</i>	Coral de agua	LC	-	LC	C-End
<i>Micrurus dumerilii trasandinus</i>	Coral chochoana	-	-	LC	C-End
<i>Trachyboa boulengeri</i>	Boa pigmea	LC	-	DD	C-End**
<i>Bothriechis schlegelii</i>	Víbora de pestañas	LC	-	LC	A
<i>Bothrops asper</i>	Talla X	-	-	LC	A
<i>Porthidium nasutum</i>	Pudridora/ Guarda bosques	LC	-	LC	A
<i>Chelydra acutirostris</i>	Tortuga mordedora	-	-	LC	A
<i>Rhinoclemmys melanosterna</i>	Tortuga patiamarilla	-	-	NT	C-End**
<i>Rhinoclemmys nasuta</i>	Tortuga sabaleta	NT	-	NT	C-End**
<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tortuga tapaculo	-	-	LC	A

Categorías de amenaza: (CR) En peligro crítico, (EN) En Peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi amenazada, (LC) Preocupación menor, (DD) Datos deficientes, (-) No Evaluada. **Endemismo:** : A: Distribución amplia, no endémica, End: Especie endémica de Colombia, C-End: Casi- endémica, ** Endémica del Chocó biogeográfico

a. Especies amenazadas.

Para los reptiles registrados en la cuenca del Río Mira, no se encontró ninguna especie con algún grado de amenaza incluida en la Resolución 1912 del 2017 del MADS. Sin embargo, de acuerdo con los criterios de amenaza globales definidos por la IUCN-Red list, hay tres especies en categoría de amenaza, la serpiente granadilla (*Chironius flavopictus*) en la categoría de especies con datos deficientes (DD), la tortuga sabaleta (*Rhinoclemmys nasuta*) en la categoría de especies casi amenazadas (NT) y la boa chochoana (*Corallus blombergi*) en la categoría de especies en Peligro (EN). De acuerdo con los criterios de amenaza nacionales definidos en el Libro Rojo de Reptiles de Colombia, se encontraron tres especies con algún grado de vulnerabilidad; dos especies de tortugas en la categoría de especies casi amenazadas (NT), la tortuga patiamarilla (*Rhinoclemmys melanosterna*) y la tortuga sabaleta (*Rhinoclemmys nasuta*) y la especie de boa enana (*Trachyboa boulengeri*) en la categoría de especies con datos insuficientes (DD) (Tabla 23).

Tabla 23. Aspectos ecológicos de los reptiles en categorías de amenaza, registrados en la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño.

Especie	Estado Poblacional
<p><i>Chironius flavopictus</i> (Werner, 1909) (culebra granadilla)</p>  <p style="text-align: right;">DD</p> <p>Fotografía: Forero-Cano, 2020</p>	<p>*Estatus IUCN Global: Datos Deficientes (DD) Estatus Nacional: Preocupación Menor (LC), Incluido en el Libro Rojo de Reptiles de Colombia (Morales <i>et al.</i>, 2015). *Criterio de clasificación: Listada como Datos deficientes porque la distribución completa, abundancia, tendencia y amenazas son poco conocidas. Tendencia de la población: Decreciente, población severamente fragmentada, continua disminución de individuos maduros. Amenazas: Actividades de Tala y comercio de madera, muerte por miedos culturales. Distribución en el Cuenca del Río Mira: Se encontró en la cobertura de Cultivos de palmas y vegetación secundaria. Ocurrencia: Costa Rica; Panamá, Colombia y Ecuador</p>
<p><i>Trachyboa boulengeri</i> (Peracca, 1910) (Boa enana)</p>  <p style="text-align: right;">DD</p> <p>Fotografía :Tropical Herping ©, 2020</p>	<p>Estatus IUCN Global: Preocupación Menor (LC). *Estatus Nacional: Datos deficientes (DD) Incluido en el Libro Rojo de Reptiles de Colombia, (Morales <i>et al.</i>, 2015) *Criterio de clasificación: Listada como Datos deficientes porque la abundancia, tendencia poblacional y amenazas son poco conocidas. Tendencia de la población: Desconocido, población fragmentada, continua disminución de individuos maduros. Amenazas: Destrucción del hábitat (extracción de madera, conversión a agricultura), muerte por miedos culturales. Distribución en el Cuenca del Río Mira: Se presume que habita en la cobertura de Bosques altos densos de tierra, registrada por literatura en Pinto y col (2020). Ocurrencia: Panamá, Colombia y Ecuador</p>
<p><i>Rhinoclemmys melanosterna</i> (Gray, 186) (Patiamarilla)</p>  <p style="text-align: right;">NT</p> <p>Fotografía: Forero-Cano, 2020</p>	<p>Estatus IUCN Global: No Evaluado (NE) *Estatus Nacional: Casi Amenazada (NT) Incluido en el Libro Rojo de Reptiles de Colombia, (Morales <i>et al.</i>, 2015) *Criterio de clasificación: Listada como Casi amenazada, porque a pesar de tener distribución amplia, parte de sus hábitats se encuentran reducidos y transformados. Se captura para el consumo y venta ilegal como mascotas. Tiene una fecundidad muy baja. Si estas amenazas se incrementan podrían afectar la población. Tendencia de la población: Desconocido, población severamente fragmentada, continua disminución de individuos maduros. Amenazas: Destrucción del hábitat, comercio ilegal, caza. Distribución en el Cuenca del Río Mira: Habita en la cobertura de Cultivos de palma, Bosques inundables y Mosaicos de cultivo. Ocurrencia: Colombia y Ecuador</p>

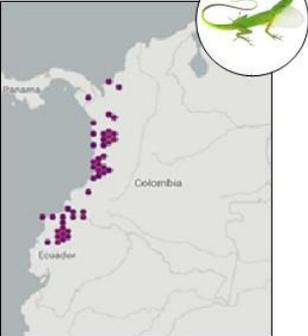
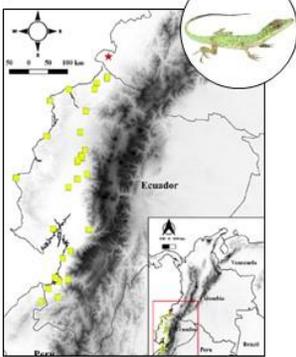
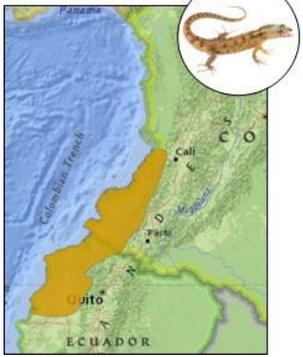
Especie	Estado Poblacional
<p data-bbox="358 306 711 363"><i>Rhinoclemmys nasuta</i> (Boulenger, 1902) (Tortuga sabaleta)</p>  <p data-bbox="402 674 667 699">Fotografía: Forero-Cano, 2020</p>	<p data-bbox="857 300 1230 325">*Estatus IUCN Global: Casi Amenazada (NT)</p> <p data-bbox="857 327 1442 384">*Estatus Nacional: Casi Amenazada (NT) Incluido en el Libro Rojo de Reptiles de Colombia, (Morales <i>et al.</i>, 2015)</p> <p data-bbox="857 386 1458 531">*Criterio de clasificación: Listada como Casi amenazada, porque a pesar de tener distribución amplia, parte de sus hábitats se encuentran reducidos y transformados. Se captura para el consumo y venta ilegal como mascotas. Tiene una fecundidad muy baja. Si estas amenazas se incrementan podrían afectar la población.</p> <p data-bbox="857 533 1417 590">Tendencia de la población: Desconocido, población severamente fragmentada, continua disminución de individuos maduros.</p> <p data-bbox="857 592 1349 617">Amenazas: Destrucción del hábitat, comercio ilegal, caza.</p> <p data-bbox="857 619 1390 676">Distribución en el Cuenca del Río Mira: Habita en la cobertura Bosques altos densos de tierra firme.</p> <p data-bbox="857 678 1133 703">Ocurrencia: Colombia y Ecuador</p>
<p data-bbox="326 772 748 829"><i>Corallus blombergi</i> (Rendahl & Vestergren, 1941) (Boa choacoana)</p>  <p data-bbox="402 1142 667 1167">Fotografía: Forero-Cano, 2020</p>	<p data-bbox="857 722 1182 747">*Estatus IUCN Global: En Peligro (EN)</p> <p data-bbox="857 749 1390 806">Estatus Nacional: No evaluada, No Incluida en el Libro Rojo de Reptiles de Colombia, (Morales <i>et al.</i>, 2015)</p> <p data-bbox="857 808 1450 982">*Criterio de clasificación: Listada como En Peligro, debido a que esta especie solo se conoce por una subpoblación sobreviviente en Ecuador, y por una segunda subpoblación aislada en Colombia, ambas en grave riesgo de pérdida continua de hábitat. El rango de la especie es de aproximadamente 4,000 km². Por lo tanto, se clasifica en peligro de extinción.</p> <p data-bbox="857 984 1417 1041">Tendencia de la población: Desconocido, población severamente fragmentada.</p> <p data-bbox="857 1043 1417 1100">Amenazas: Destrucción del hábitat, ganadería, tala y comercio de madera, muerte por miedos culturales.</p> <p data-bbox="857 1102 1442 1192">Distribución en el Cuenca del Río Mira: Se presume que habita en la cobertura Bosques altos densos de tierra firme, registrada por literatura en Pinto y col (2020).</p> <p data-bbox="857 1194 1141 1220">Ocurrencia: Colombia y Ecuador.</p>

Fuente: Fundación APAS, 2020.

b. Especies Endémicas

Para la cuenca del Río Mira no se encontraron especies endémicas del territorio colombiano. Sin embargo, existen especies que, si bien no están únicamente en Colombia, comparten su territorio en menor proporción con el vecino país de Ecuador, estas especies se denominan casi-endémicas, y se categorizan con este rotulo, si el 50% de la su área de distribución se encuentra en Colombia. Teniendo en cuenta lo anterior, para el área de estudio, se encontraron 16 especies casi-endémicas (Tabla 24).

Tabla 24. Características geográficas de los reptiles con distribución restringida al territorio colombiano, documentadas en la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño.

Especies de reptiles con distribución restringida		
<p>Anolis chloris (Boulenger, 1898) Cotatambo verde</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en GBIF.org (2020)</p> <p>Distribución: Casi-Endémica Rango geográfico: Suroriente de Panamá, estribaciones occidentales de Colombia y noroccidente de Ecuador entre los 21-1555 msnm. Endémica del Choco Biogeográfico</p>	<p>Anolis festae (Peracca, 1904) (Abaniquillo de ojos azules)</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en Medina et al. (2018)</p> <p>Distribución: Casi-Endémica Rango geográfico: Estribaciones occidentales en el suroccidente de Colombia (Nariño) y Ecuador entre los 0- 343 msnm. Endémica del Choco Biogeográfico</p>	<p>Anolis granuliceps (Boulenger, 1898) Abaniquillo café</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en IUCN (2020)</p> <p>Distribución: Casi-Endémica Rango geográfico: Estribaciones occidentales de Colombia (Nariño) y Ecuador entre los 50-847 msnm. Endémica del Choco Biogeográfico</p>
<p>Anolis parvauritus (Williams, 1966) Abaniquillo de dosel</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en GBIF.org (2020)</p> <p>Distribución: Casi-Endémica Rango geográfico: Estribaciones occidentales en el suroccidente de Colombia (Nariño y Cauca) y Ecuador entre los 24-937msnm. Endémica del Choco Biogeográfico</p>	<p>Anolis princeps (Boulenger, 1902) Abaniquillo grande</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en GBIF.org (2020)</p> <p>Distribución: Casi-Endémica Rango geográfico: Estribaciones occidentales en el suroccidente de Colombia (Nariño y Cauca) y Ecuador entre los 14-994 msnm. Endémica del Choco Biogeográfico</p>	<p>Echinosaura horrida (Boulenger, 1890) Lagartija de agua</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en IUCN (2020)</p> <p>Distribución: Casi-Endémica Rango geográfico: Estribaciones occidentales de Colombia (Chocó a Nariño) y Ecuador entre los 8-1532 msnm. Endémica del Choco Biogeográfico</p>

Especies de reptiles con distribución restringida

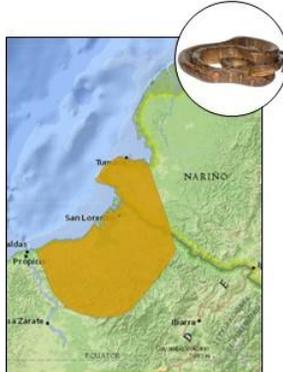
Holcosus bridgesii
 (Cope, 1868)
 Lagartija de cola azul



Fuente: Elaboración con base en IUCN (2020)

Distribución: Casi-Endemica
Rango geográfico: Estribaciones occidentales en el suroccidente de Colombia (Nariño) y Ecuador entre los 0- 343 msnm.
Endémica del Choco Biogeográfico

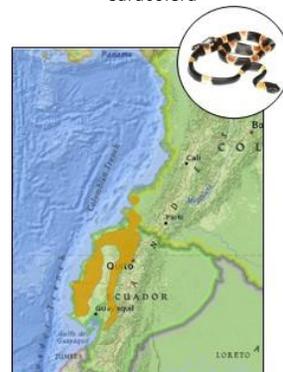
Corallus blombergi
 (Rendahl & Vestergren, 1941)
 Boa chochoana



Fuente: Elaboración con base en IUCN (2020)

Distribución: Casi-Endemica
Rango geográfico: Estribaciones occidentales en el suroccidente de Colombia (Nariño) y Ecuador entre los 0- 343 msnm.
Endémica del Choco Biogeográfico

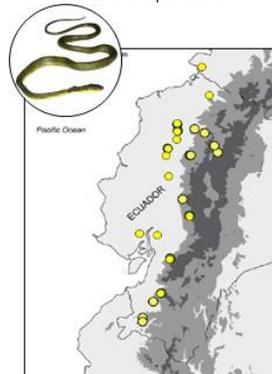
Dipsas gracilis
 (Boulenger, 1902)
 Caracolera



Fuente: Elaboración con base en IUCN (2020), Pinto *et al.* (2020).

Distribución: Casi-Endemica
Rango geográfico: Estribaciones occidentales en el suroccidente de Colombia (Nariño) y Ecuador entre los 0-1700 msnm.
Endémica del Choco Biogeográfico

Erythrolamprus epinephelus albiventris
 (Cope, 1862)
 Culebra de pantano



Fuente: Elaboración con base en Dixon (1983), Pinto *et al.* (2020), Torres-Carvajal & Hinojosa (2020).

Distribución: Casi-Endemica
Rango geográfico: Estribaciones occidentales en el suroccidente de Colombia (Nariño) y Ecuador entre los 0- 2600 msnm.
Endémica del Choco Biogeográfico

Ninia teresitae
 (Angarita & Lynch, 2017)
 Culebra de palma



Fuente: Elaboración con base Angarita (2018).

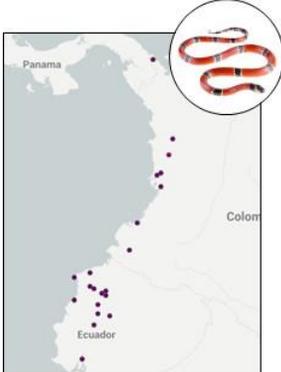
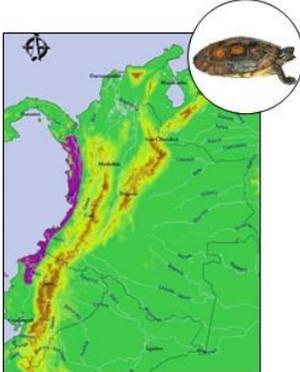
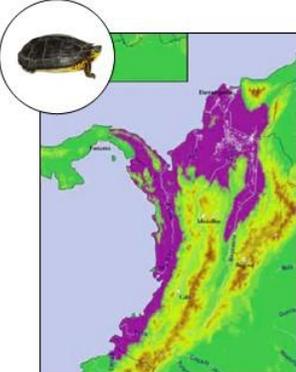
Distribución: Casi-Endemica
Rango geográfico: Estribaciones occidentales y valle interandino del Magdalena, en Colombia, y norte de Ecuador entre los 0-1650 msnm.

Micrurus ancoralis
 (Jan & Sordelli, 1860)
 Coral de agua



Fuente: Elaboración con base en IUCN (2020).

Distribución: Casi-Endemica
Rango geográfico: Estribaciones occidentales y valle interandino del Magdalena, en Colombia, y norte de Ecuador entre los 0-2000 msnm.

Especies de reptiles con distribución restringida		
<p><i>Micrurus dumerilii trasandinus</i> (Jan, 1858) Coral chocoana</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en GBIF.org (2020)</p> <p>Distribución: Casi-Endemica Rango geográfico: Suroriente de Panamá, estribaciones occidentales de Colombia y noroccidente de Ecuador entre los 0-1500 msnm. Endémica del Choco Biogeográfico</p>	<p><i>Rhinoclemmys nasuta</i> (Boulenger, 1902) Tortuga sabaleta</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en Rueda-Almonacid et al (2007)</p> <p>Distribución: Casi-Endemica Rango geográfico: Suroriente de Panamá, estribaciones occidentales de Colombia y noroccidente de Ecuador entre los 0-400 msnm. Endémica del Choco Biogeográfico</p>	<p><i>Rhinoclemmys melanosterna</i> (Gray, 186) Tortuga patiamarilla</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en Rueda-Almonacid et al (2007)</p> <p>Distribución: Casi-Endemica Rango geográfico: Suroriente de Panamá, estribaciones occidentales y valles interandinos de Colombia y noroccidente de Ecuador entre los 0-100 msnm.</p>

Fuente: Fundación APAS, 2020.

4.2.3.6 Especies de importancia cultural, ecológica y económica

Se documentaron las especies de reptiles que están incluidas en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2019), encontrando cuatro especies de reptiles amenazadas por comercio ilegal, la babilla o tolosia (*Caiman crocodilus fuscus*), la iguana verde (*Iguana iguana*), la nupa o güio (*Boa imperator*) y boa Chocoana (*Corallus blombergi*). Todas ellas incluidas en el apéndice II de la CITES.

Los reptiles representan elementos culturales importantes en las comunidades rurales. Las serpientes, de manera especial, tienen una gran importancia debido a que lo largo de su historia las personas en el campo, han tenido que enfrentarse con este tipo de vertebrados y en su vivencia, han logrado desarrollar un buen reconocimiento de las diferentes especies que habitan la zona, en algunas comunidades se las respeta, no obstante, en otras despiertan sentimientos de aversión que terminan con la muerte de los especímenes. La asignación de nombre comunes a muchos de estos animales, también evidencia cuan importantes son en

su diario vivir. A través de encuestas no estructuradas, se pudo conocer el tipo de uso o valor cultural que tienen algunas de las especies de reptiles para los pobladores que viven en la cuenca del Río Mira, las cuales se resumen en la Tabla 25.

Tabla 25. Reptiles de importancia cultural para los pobladores de la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño.

Especie o grupo de especies	Importancia cultural
 <p><i>Porthidium nasutum</i> (Bocourt, M. F., 1868)</p>	<p>La comunidad indígena Awá del Resguardo El Hojal – La turbia, le da el nombre común de Cuida monte, tienen un gran respeto por la especie y afirman que es un tipo de guardián que custodia los bosques densos de la zona.</p>
 <p><i>Boa imperator</i> (Daudin, 1803)</p>	<p>La conocen popularmente en toda la región como Nupa, algunas comunidades le temen, otras las admiran y la cazan para curtir su piel y tenerla como trofeo y otras usan su carne para consumo.</p>
	<p><i>Bothrops asper</i> (Garman, S., 1884)</p> <p>Conocida popularmente en la región como X, es temida por todos, y no dudan en matarla si la ven cerca de sus hogares.</p>
	<p><i>Spilotes pulatus</i> (Linnaeus, 1758)</p> <p>Conocida por los pobladores de Nueva Reforma, como Chaza, le tienen miedo debido a su gran tamaño y comportamiento agresivo, piensan que es venenosa y las matan por que ataca a las gallinas que crían los pobladores.</p>
	<p><i>Leptophis depressirostris</i> (Cope, 1861)</p> <p>Conocida por los pobladores de la región como Mialo, su color verde es admirado y por lo general, no las matan, algunos pobladores de El Pital afirman que son de buena suerte.</p>

			<p>Lagartos del genero <i>Anolis</i></p> <p>Los pobladores de Nueva Reforma los conocen localmente como Cotatambos, les gusta ver como despliegan el abanico gular y brincan de una rama a otra, la especie que más admiran es <i>Anolis chloris</i> debido a su color verde vibrante.</p>
			<p><i>Caiman crocodilus fuscus</i> (Linnaeus, 1758)</p> <p>Conocidos localmente por los pobladores de Nueva Reforma y Bajo Cumulinche como Tolosias, algunos pobladores los cazan para consumir su carne.</p>
			<p><i>Kinosternon leucostomum</i> (Duméril & Duméril, 1851)</p> <p>Se conoce en la región como Tapaculo, la gente las atrapa para tenerlas como mascota en sus casas.</p>

Fuente: Fundación APAS, 2020.

4.2.4 Anfibios

Los anfibios representan un grupo de interés, no solo por sus particularidades biológicas y ecológicas, sino también por su marcada vulnerabilidad ante la transformación y degradación de los ecosistemas que habitan. Para este grupo de vertebrados, han sido descritas en el mundo cerca de 8.191 especies (Frost, 2020), de las cuales el 10.3% (843 especies) habitan en Colombia (Acosta-Galvis, 2020), consolidándolo como el segundo país con mayor diversidad después de Brasil.

La acelerada destrucción y alteración de los ecosistemas originales en Colombia, es un factor que está afectando negativamente la diversidad y persistencia de los anfibios en el país. Los patrones reproductivos de los anfibios son variados y específicos, y en la mayoría de los casos se encuentran estrechamente asociados a los ambientes naturales que ocupa cada especie, siendo esta una de las principales causas de su fragilidad y vulnerabilidad (Rueda, 1999).

La conservación de los anfibios endémicos constituye uno de los desafíos más grandes para los investigadores de la región neotropical. Para garantizar la conservación de la diversidad de anfibios endémicos y en inminente peligro, se requiere iniciar acciones inmediatas que busquen evaluar el estado de salud de sus

poblaciones, de tal forma que esta información permita la formulación de planes específicos de manejo y la estimación del riesgo de extinción de las especies amenazadas (Rueda *et al.*, 2004). De acuerdo con Lynch y Suárez (2004), el Chocó biogeográfico contiene cerca del 22% de las especies de anfibios de Colombia y de ellas, 100 especies son endémicas de esta eco-región. No obstante, los mayores registros de especies corresponden a la zona norte (Choco y Valle), la reducida riqueza en el sur (Cauca y Nariño) se deben a los pocos registros disponibles en colecciones científicas y publicaciones de inventario (Lynch & Suárez, 2004).

Basado en lo anterior, se presenta a continuación, los resultados obtenidos de la caracterización de las especies de anfibios que habitan las coberturas vegetales presentes a lo largo de la cuenca del Río Mira, en el departamento de Nariño.

4.2.4.1 Representatividad de muestreo

El esfuerzo de muestreo de la caracterización de anfibios presentes dentro del área de estudio, se expresa en horas/hombre. Mediante la técnica de muestreo VES, el esfuerzo de muestreo acumulado para toda la zona de estudio, estuvo dado por el producto de: el número de horas diarias/ hombre de búsqueda (11 horas/día); número de días de muestreo (16 días) y el número de personas a cargo de la búsqueda (3 personas) para un total de 528 horas/hombre. En la Tabla 26 se presenta el esfuerzo de muestreo realizado en cada una de las coberturas vegetales evaluadas en la cuenca de Río Mira.

Tabla 26. Esfuerzo de muestreo de la caracterización de especies de anfibios, obtenido para las coberturas vegetales presentes en la cuenca de Río Mira.

Bosque alto denso de tierra firme	Cultivos de palma y vegetación secundaria	Bosque denso alto inundable	Mosaico de cultivos con vegetación secundaria	Total
132 horas/hombre	165 horas/hombre	132 horas/hombre	99 horas/hombre	528 horas/hombre

La curva de acumulación de especies visualizada en la Figura 51 se construyó con los datos obtenidos del ensamblaje de anfibios encontrados en la cuenca del Río Mira, muestra una tendencia a estabilizarse, describiendo una curva asintótica. Los Estimadores no paramétricos de riqueza basados en abundancia, Chao 1 y ACE predijeron un total de 36 y 31 especies respectivamente. Por otro lado, los estimadores de riqueza basados en incidencia, Jackknife 1 y Bootstrap, predijeron un total de 32 y 30 especies respectivamente.

De acuerdo con esto, Chao1 indicó que la representatividad del muestreo fue del 77.8%, mientras que ACE señaló una representatividad del 90.4%. Para el caso de Jacknife 1, la representatividad del muestreo fue del 88.2%, y finalmente, según Bootstrap, la representatividad fue del 94.5%, sugiriendo que el muestreo fue representativo, pero que se puede afinar con un poco más de esfuerzo.

Los valores distantes del estimador Chao1 se deben a que es un estimador sensible a las especies raras que solo aparecen una vez o dos veces en el muestreo (singletons y doubletons), al estimar la curva de singletons, se encontró un bajo número de especies (4 especies) representadas por solo un individuo. Sin embargo, se puede observar que la curva inicia en un valor más alto y a medida que se acumulan los datos va disminuyendo, indicando que al adicionar más muestreos dicha curva tenderá a estabilizarse. Bootstrap por el contrario, arroja resultados más cercanos a los observados puesto que no sobreestima el valor de las especies raras.

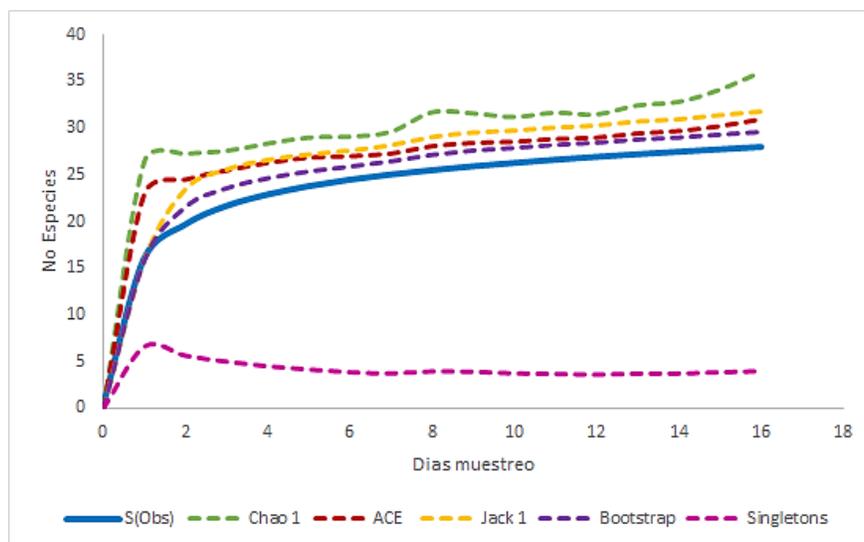


Figura 94 . Curva de acumulación de especies de los anfibios encontrados en la cuenca del Río Mira.

4.2.4.2 Composición de especies

En las diferentes coberturas de estudios de la cuenca del río Mira se registró 30 especies de anfibios, distribuidas en tres órdenes y 11 familias. De este número, 27 especies de anfibios correspondieron a registros obtenidos por información primaria en campo; las tres especies restantes, corresponden a especies que se esperaron ver durante las jornadas de campo, pero por la estacionalidad u otras circunstancias

no se lograron avistar y que en cambio fueron reportadas para zonas muy cercanas, en estudios previos como: Pinto et al., (2020).

Todas las especies reportadas, están incluidas en listados nacionales para anfibios de Colombia como el de Ruiz et al. (1996), Acosta-Galvis (2000), Lynch (1999a), Acosta-Galvis (2020); listados regionales para el chocó biogeográfico colombiano como Lynch (1980), Lynch (1998) Lynch (1999b) y Lynch & Suárez (2004), y estudios locales para las tierras bajas del pacífico nariñense como: Duellman & Burrowes (1989), Lynch & Burrowes (1990), Ruiz & Lynch (1996), Mueses et al. (2007) Mueses & Moreno (2012), Gutiérrez et al. (2016) y Pinto et al. (2020). Así como la colección zoológica virtual de anfibios del instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional (ICN, 2020) y la colección virtual del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (SiB-Colombia, 2020). De igual manera, debido a la influencia biótica/climática y a su cercanía con el Ecuador, se tuvo en cuenta también listados de especies de anfibios del vecino país como MECN (2010) y Ron et al. (2020).

En el anexo (11) se presenta el listado taxonómico de especies que conforman la comunidad de anfibios del área de influencia directa del proyecto, así como el tipo de registro, número de individuos registrados en cada cobertura y otros parámetros ecológicos tales como hábitat, estrato y actividad.

Para la comunidad de anfibios registrada en la cuenca del Río Mira, se encontró especies de los tres órdenes más importantes que habitan en el país: Caudata (salamandras), Gymnophiona (cecilias) y Anura (ranas y sapos). De estos tres grupos, el más representativo fue Anura que registró nueve familias y 28 especies. Caudata y Gymnophiona, respectivamente, solo registraron una familia con una especie representante (Figura 95).

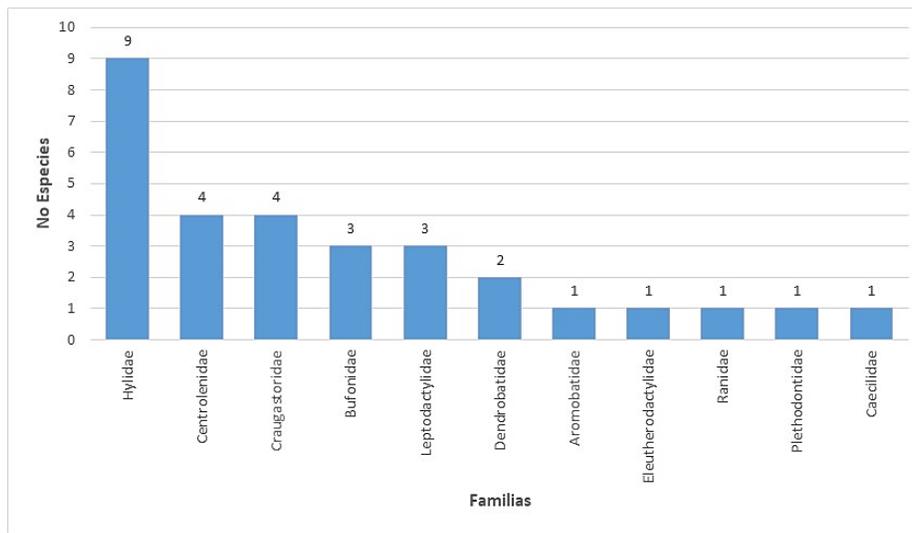


Figura 95 . Riqueza de especies de anfibios por familias registradas en la cuenca del Río Mira.

Los resultados de la riqueza por familia obtenidos en este estudio, concuerdan con los presentados para las tierras bajas del litoral nariñense (Pinto *et al.*, 2020), donde se muestra que la familia Hylidae es el grupo más representativo, con el 29% de las especies que habitan el área estudiada, seguida de la familia Craugastoridae con el 17%.

De manera similar, siguen la tendencia general reportada para la eco-región del choco biogeográfico, donde se expuso que las ranas arborícolas representaron uno de los grupos más importantes, con el 22% de las especies, pero quien tuvo la mayor representatividad fue la familia Craugastoridae, con el 24% (Lynch & Suárez, 2004). Yáñez-Muñoz y colaboradores en MECN (2010), reportan patrones de riqueza similares en el chocó ecuatoriano, donde Strabomantidae (incluido ahora en Craugastoridae) presentó 22 especies, seguido de Hylidae, con 18 especies y Centrolenidae con 15 especies. El alto número de especies, presentado en estas dos monografías, se debe a que el rango altitudinal de muestreo fue mucho mayor que el del presente estudio, abarcando desde el nivel del mar hasta los 800 metros de altitud, incluyendo zonas de piedemonte andino, donde hay un recambio muy importante de especies (Lynch & Burrowes, 1990).

Para la cuenca del Río Mira, la distribución porcentual estuvo dada de la siguiente manera: Familia Hylidae fue la familia más representativa conteniendo el 30% de las especies registradas, seguido de Centrolenidae y Craugastoridae con el 14% respectivamente. Bufonidae y Leptodactylidae, presentaron el 10% de las especies. Las demás familias tuvieron porcentajes menores al 10% (Figura 95).

4.2.4.3 Abundancia, riqueza y diversidad

a. Abundancia de especies

Con relación a la abundancia de especies de anfibios, para la cuenca del Río Mira, fueron registrados 756 individuos. Se establecieron categorías de abundancia para clasificar las especies de acuerdo con el número de individuos encontrados durante el muestreo, así: Muy Abundante (especies con más de 50 registros de individuos); Abundante (especies con registros entre 20-50 individuos); Común (especies con registro entre 10-20 individuos); Poco común (especies con registro entre 2-10 individuos) y Raro (especies con un solo un individuo registrado), estos valores se establecen teniendo en cuenta que los anfibios son organismos gregarios y su naturaleza que difiere de la de los reptiles, por ende los valores medios de cada categoría aumentan con relación a este grupo taxonómico anteriormente analizado.

De acuerdo con lo anterior, la especie que más individuos registró fue la rana trompuda amarilla (*Scinax tsachila*) con 200 individuos contabilizados, seguida de la rana mugidora (*Leptodactylus ventrimaculatus*) con 95 individuos; la rana verde de palmar (*Boana pellucens*), con 84 individuos; y la rana diablito (*Oophaga sylvatica*) que junto con rana enmascarada (*Smilisca phaeota*) registraron 58 individuos. Estas especies quedan agrupadas en la categoría de Muy abundantes. En la categoría de especies Abundantes, se encontró la rana cristal moteada (*Hyalinobatrachium fleischmanni*) con 37 individuos, seguida de la Rana terrestre verde (*Lithobates vaillanti*), la Rana duende naranja (*Diasporus gularis*) y el sapo común (*Rhinella horribilis*) con 34, 33 y 31 especies respectivamente, así como la rana oscura (*Leptodactylus melanonotus*) y el cutín de hocico largo (*Craugastor longirostris*) con 25 y 21 especies respectivamente. La categoría de especies Comunes estuvo conformada por cuatro especies: la rana payaso (*Dendropsophus ebraccatus*) y el Cutín de ingles amarillas (*Pristimantis walkeri*) con 11 especies registradas, y la rana de listas rojas (*Boana rubracyla*) que junto con la rana cohete (*Epipedobates boulengeri*) registraron 10 individuos. La categoría de especies Poco comunes estuvo conformada por siete especies, cuyas abundancias estuvieron entre los 2-7 individuos, y la categoría de especies rara estuvo conformadas por cinco especies (Figura 96).

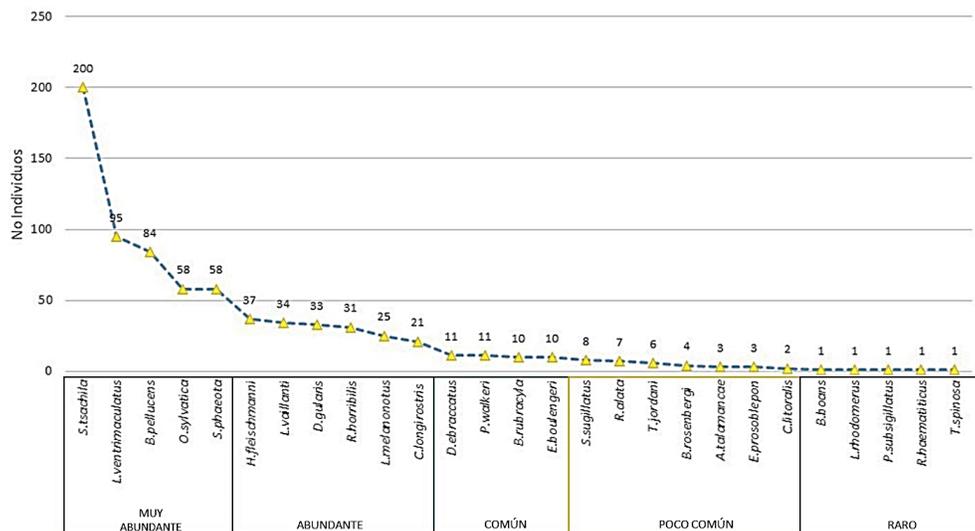


Figura 96 . Abundancia de las especies de anfibios registradas para la cuenca del Río Mira.

Por último, se evaluó los patrones de distribución de la riqueza de especies por familia dentro de cada una de las coberturas vegetales muestreadas. Para la cobertura de Bosque alto denso de tierra firme, se reportaron diez familias de anfibios diferentes. Las familias que tuvieron mayor representación fueron Hylidae (ranas arborícolas) con cuatro especies; Centrolenidae (ranas cristal), Craugastoridae (cutínes) y Bufonidae (sapos) con tres especies registradas respectivamente; seguidas de la familia Leptodactylidae (ranas espumeras) y Dendrobatidae (ranas venenosas) con dos especies respectivamente. El resto de familias reportadas dentro de esta cobertura, tuvo solo una especie representativa. Las familias Aromobatidae (ranas nodrizas), Caecilidae (cecilias o pudridoras) y Plethodontidae (salamandras) tuvieron representación solo en este tipo de cobertura.

Para la cobertura de Cultivo de palma y vegetación secundaria se reportaron siete familias de anfibios. La familia que tuvo más representación fue Hylidae con ocho especies registradas; seguido de la familia Craugastoridae con dos especies, el resto de familias contó con una sola especie representativa. No se encontró familias exclusivas de esta cobertura vegetal.

Para la cobertura de Bosque alto denso inundable se registraron tres familias de anfibios. La familia que tuvo más representación fue Hylidae con tres especies, el resto de familias solo estuvieron representadas por una especie. No se encontró tampoco, familias exclusivas de esta cobertura vegetal.

Para la cobertura de Mosaicos de cultivos y vegetación secundaria, se registraron ocho familias de anfibios. Las familias que presentaron mayor número de especies fueron Hylidae, con siete especies, seguida de Bufonidae, Centrolenidae y Leptodactylidae, con dos especies; el resto de familias solo contó con una especie. La familia Eleutherodactylidae (ranas duende) fue exclusiva de este tipo de cobertura (Figura 97).

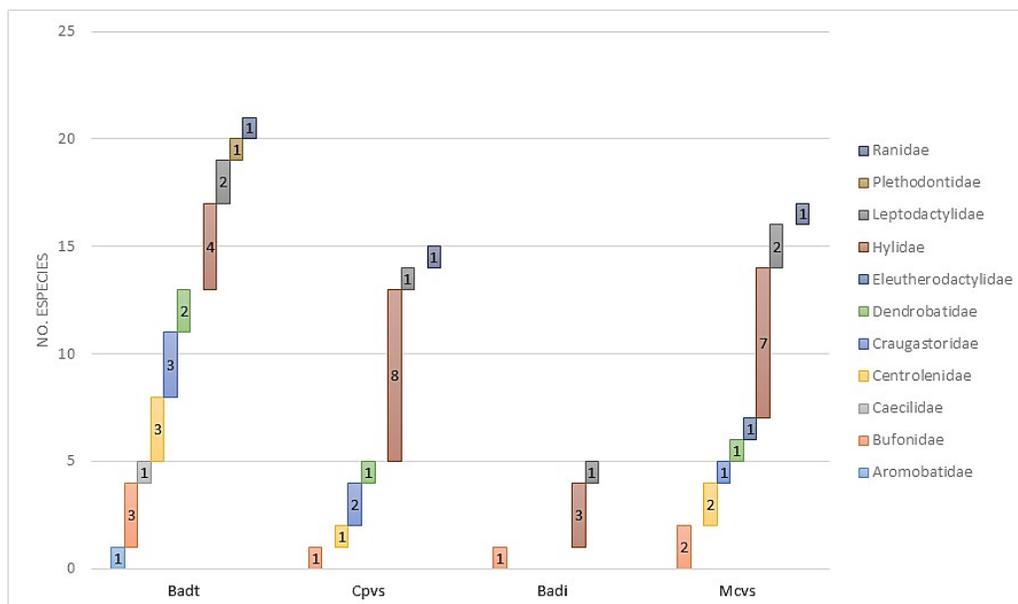


Figura 97 . Distribución de la riqueza anfibios por familia. (Badt) Bosque alto denso de tierra firme; (Cpvs) Cultivos de palma y vegetación secundaria; (Badi) Bosque denso alto inundable y (Mcvs) Mosaico de cultivos con vegetación secundaria

Dentro de los registros más destacados de la cuenca del Río Mira se documentan las siguientes especies:

Superfamilia Dendrobatoidea. – La familia Dendrobatidae son un grupo de anfibios conocidos popularmente como ranas venenosas. Se caracterizan por poseer dos escudos supradigitales en el extremo distal de los dedos; actividad diurna y por presentar complejos comportamientos parentales. Sin embargo, análisis filogenéticos moleculares detallados (Grant *et al.*, 2006; Grant *et al.*, 2017), revelaron la existencia dos grupos internos, que fueron elevados de categoría y, por lo tanto, llevaron a la división de la antigua familia en dos grupos: Aromobatidae (ranas nodrizas) y Dendrobatidae *sensu stricto* (ranas venenosas y ranas cohete) (Figura 98).

Familia Aromobatidae. - Conocidas como ranas nodriza, se caracterizan por ser especies de coloración críptica, de tamaño pequeño y principalmente por no tener la capacidad de secuestrar alcaloides, por lo tanto, no son tóxicas. Habitan por lo general, ecosistemas asociados a bosques secos o húmedos, su mayor diversidad se concentra en las tierras bajas. Para Colombia, se reconocen cuatro géneros distribuidas en dos subfamilias (Acosta-Galvis, 2000). Dentro de la cuenca del Río Mira se encontró la especie *Allobates talamaca*. Esta especie es un anuro que se distribuye desde el Sur de Nicaragua hasta el norte de Ecuador (Ron *et al.*, 2020).

Familia Dendrobatidae. - Conocidas por presentar colores vivos aposemáticos y potentes toxinas. No obstante, existen también géneros dentro de la familia, con un importante número de especies que presentan colores crípticos, baja toxicidad y adaptaciones a vivir en ecosistemas de las tierras medias y altas de los Andes. Se distribuyen solo en el neotrópico, y su mayor riqueza se conoce en los bosques de niebla y en los bosques húmedos tropicales de la región Amazónica y el Pacífico de Colombia (Acosta-Galvis, 2020). Dentro de la cuenca del Río Mira se encontraron dos especies:

Oophaga sylvatica, conocida como Kiki o rana diablito, es una especie que se distribuye desde el suroeste de Colombia (Cauca y Nariño) hasta noroeste de Ecuador. Presenta una variación extrema en su coloración, pudiéndose encontrar un patrón diferente en cada área que habita. El morfo de la zona litoral de Nariño es de color naranja con rayas negras, sin embargo, el morfo que habita en el piedemonte costero, presenta un color rojo, con manchas blancas en sus patas (Ron *et al.*, 2020).

Epipedobates boulengeri o rana cohete jaspeada, se distribuye en las tierras bajas del Pacífico en la parte sur de Colombia hasta el norte de Ecuador, Tiene el dorso café oscuro uniforme, flancos negros atravesados por una delgada línea clara lateral, el vientre es manchado de negro y blanco (Ron *et al.*, 2020).



Allobates talamacaе /
Rana nodriza rayada.
El Hojal – Tumaco



Oophaga sylvatica / Kiki
El Hojal – Tumaco



Epipedobates boulengeri
/ rana cohete jaspeada.
Nueva Reforma –
Tumaco

Figura 98. Registro fotográfico de especies de las familias Aromobatidae y Dendrobatidae documentadas en la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño. Fotografías: Forero Andrés.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

Familia Bufonidae. - Las especies que conforman esta familia son conocidos como sapos verdaderos y se caracterizan, por la ausencia de dientes maxilares (Galvis *et al.*, 2011). Cerca de la mitad de los bufónidos poseen una conspicua glándula venenosa (parotoidea) que está detrás de los ojos, tienen las patas cortas y la piel gruesa con glándulas y verrugas. Agrupa especies de tamaño pequeño, menores de 2 cm. de longitud corporal hasta especies enormes que exceden los 30 cm. Las glándulas venenosas secretan un líquido lechoso tóxico, constituido por sustancias alcaloides como mecanismo de defensa contra los depredadores, que puede ser expelido hasta cierta distancia. La mayor parte son de actividad nocturna y hábitos terrestres- semifosoriales aunque existen unas pocas especies arborícolas (Vitt & Caldwell, 2014). Para la cuenca del Río Mira se registraron tres especies dentro de dos géneros (Figura 99).

Rhaebo haematiticus o sapito de mostacho, se distribuye desde Honduras hasta el norte de Ecuador, en Colombia se lo encuentra en la región pacífico y valles interandinos. Presenta unas distintivas marcas blanquecinas a los lados de las narinas y perpendiculares al labio superior, a modo de bigotes, que le dan su característico nombre común (Ron *et al.*, 2020).

Rhinella alata, conocido como sapito de hojarasca, se distribuye desde oriente de Panamá hasta el norte de Ecuador. Se caracteriza por presentar una línea dorsolateral de tubérculos cónicos entre las glándulas parotoideas y la ingle, y la superficie ventral de manos y pies de color rojizo (Ron *et al.*, 2020).

Rhinella horribilis, conocido como sapo común o sapo de la caña. Anteriormente estaba incluido dentro de la especie *Rhinella marina*, pero estudios moleculares y morfológicos, revelaron que las poblaciones cis-andinas (oriente de la cordillera oriental) y las poblaciones trans-andinas (occidente de la cordillera oriental) son dos linajes diferentes confundidos por sus similitudes morfológicas. Las poblaciones del occidente quedaron nominadas como *R. horribilis*. (Acevedo *et al.*, 2016).



Rhaebo haematiticus /
Sapito de mostacho
El Hojal – Tumaco



Rhinella horribilis / Sapo
común
El Pital – Tumaco



Rhinella alata / Sapito de
hojarasca
Nueva Reforma –
Tumaco

Figura 99 . Registros fotográficos de especies de las familias Bufonidae registradas para la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño. Fotografías: Forero Andrés.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

Familia Centrolenidae. - También conocidos como ranas de cristal, son una familia de origen suramericano que se caracterizan por tener la piel semi-transparente con coloración verdosa y en la mayoría de casos una longitud menor a 5 cm. Se reproducen por medio de huevos que depositan en hojas de árboles o arbustos sobre arroyos, una vez que los huevos eclosionan, los renacuajos caen al agua para completar su desarrollo. En algunas especies, los machos cuidan las puestas para impedir que sean parasitadas. Para la cuenca del Río Mira se registraron cuatro especies de cuatro géneros distintos: *Cochranella litoralis*, *Espadarana prosoblepon*, *Hyalinobatrachium fleischmanni* y *Teratohyla spinosa* (Figura 100).



Cochranella litoralis / Rana de cristal del litoral
Nueva Reforma – Tumaco



Espadarana prosoblepon / Rana de cristal variable. El Hojal – Tumaco



Hyalinobatrachium fleischmanni / Rana cristal moteada. El Pital – Tumaco



Teratohyla spinosa / Rana cristal espinosa
El Hojal – Tumaco

Figura 100. Registro fotográfico de especies de las familias Centrolenidae registradas en la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño. Fotografías: Forero Andrés.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

Familia Craugastoridae. - Los craugastóridos son una de las familias más diversas no solo de anfibios, sino también de vertebrados, que existen en el mundo. Actualmente esta familia cuenta con cerca de 862 especies, de las cuales 221 están en nuestro país, (Frost, 2020; Acosta-Galvis, 2020). La mayoría de especies de esta familia ocupan microhábitats arbóreos o arbustivos. Se caracterizan por tener huevos de desarrollo directo, sin pasar por la etapa de larva, así como por la presencia de un diente embrionario que se utiliza al momento de la eclosión para cortar las membranas duras que rodean al huevo (Vitt & Caldwell, 2014). Antes del 2006, los miembros de esta familia pertenecían a la familia Leptodactylidae y al género *Eleutherodactylus*. En el 2008, muchas de estas especies fueron agrupadas en la familia Strabomantidae, pero luego en el 2011, se encontró que éste no era un grupo monofilético y fueron incluidos en la familia Craugastoridae (Pyron & Wiens, 2011). Dentro de este clado, el género *Pristimantis* es el que cuenta con más

número de especies (223 especies en Colombia), se distribuyen desde Centroamérica hasta el Norte de Argentina, pasando por la Amazonia hasta las Guayanas. Para la cuenca de Río Mira se registraron dos géneros y cuatro especies, tres por medio de observación directa (*Craugastor longirostris*, *Pristimantis walkeri*, *Pristimantis subsigillatus*) y una por medio de literatura secundaria (*Pristimantis achatinus*) (Figura 101).

Familia Eleutherodactylidae. - Comúnmente llamados ranas de lluvia o ranas duende, algunos de los integrantes de esta familia eran reconocidos al interior del grupo diastema del antiguo género *Eleutherodactylus*; posteriormente en el 2008 se redefine el estatus taxonómico y se resucita y redefine esta familia previamente propuesta por Lutz en 1954. En la actualidad se reconocen dos subfamilias. Su distribución está concentrada principalmente en Centroamérica y las Antillas, en Colombia tienen pocos representantes (siete especies). Algunos géneros de esta familia, ha sufrido miniaturización, que ha repercutido en limitaciones en el desarrollo morfológico, incluida la microcefalia, reducción digital y la pérdida de dientes de vomerinos, también suelen tener vocalizaciones de alta frecuencia (> 5 kHz) y nidadas con un número muy pequeño de huevos (a veces solo un huevo) (AmphibiaWeb, 2020). Para la cuenca de Río Mira se registró la especie de rana duende naranja (*Diasporus gularis*) (Figura 101).



Craugastor longirostris /
Cutín de hocico largo
El Hojal – Tumaco



Pristimantis subsigillatus /
Cutín de ingles rayadas. El
Hojal – Tumaco



Diasporus gularis / Rana
duende naranja
Nueva Reforma – Tumaco

Figura 101. Registros fotográficos de especies de las familias Craugastoridae y Eleutherodactylidae registradas en la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño. Fotografías: Forero Andrés.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

Familia Hylidae. - Conocidas popularmente como ranas arborícolas, es un grupo de especies ampliamente distribuido y especialmente bien representada en el Neotrópico. Se caracterizan por tener discos adhesivos expandidos en sus dedos, que contienen un cartílago que compensa la falange terminal (el cartílago intercalar), lo que puede ayudar en la escalada. Presentan, además, cintura escapular de tipo arciferal con un esternón bien definido. Los hílidos varios ambientes, desde áreas subxerofíticas hasta páramos. Para la cuenca del Río Mira se reportaron nueve especies repartidas en cinco géneros: la rana gladiadora (*Boana boans*), la rana verde de palmar (*Boana pellucens*), la rana gladiadora granulosa (*Boana rosenbergi*), la rana de listas rojas (*Boana rubracyla*), la rana payaso (*Dendropsophus ebraccatus*), la rana trompuda amarilla (*Scinax tsachila*), la rana trompuda de ingles azules (*Scinax sugillatus*), la rana cabeza de casco (*Trachycephalus jordani*) y la rana enmascarada (*Smilisca phaeota*), todas registradas por observación directa (Figura 102).



Boana boans / Rana gladiadora
El Hojal – Tumaco



Boana pellucens / Rana verde de palmar
Bajo Cumilínche – tumaco



Boana rosenbergi / Rana gladiadora granulosa
El Pital – Tumaco



Boana rubracyla / Rana de listas rojas
Nueva Reforma – Tumaco



Dendropsophus ebraccatus / Rana payaso
El Pital – Tumaco



Smilisca phaeota / Rana enmascarada
Bajo cumilínche – Tumaco



Scinax tsachila / Rana
trompuda amarilla
El Hojal – Tumaco



Scinax sugillatus / Rana
trompuda de ingles azules.
Nueva Reforma – Tumaco



Trachycephalus jordani /
Rana cabeza de casco
El Pital – Tumaco

Figura 102 . Registros fotográficos de especies de las familias Hylidae registradas para la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño. Fotografías: Forero Andrés.

Fuente: Fundación APAS, 2020.

b. Diversidad alfa

En términos generales, de acuerdo con los índices de Shannon y Simpson la cobertura que presentó mayor diversidad de especies fue Bosque alto denso de tierra firme y Mosaico de cultivos con vegetación secundaria, seguida de la cobertura de Cultivos de palma y vegetación secundaria, en contraste, la cobertura que se consideró menos diversa fue Bosque denso alto inundable (Tabla 27).

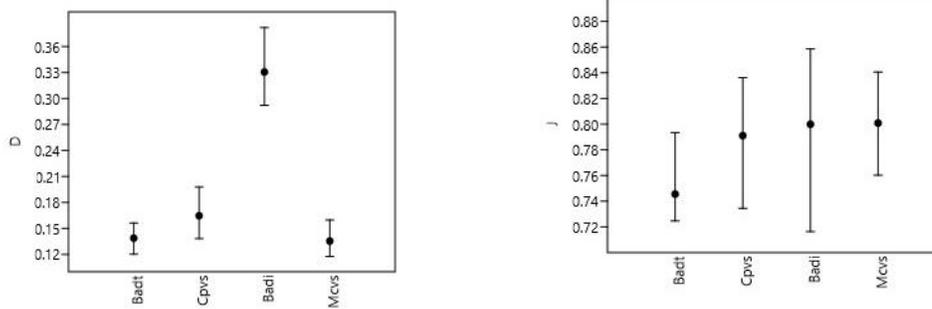
Tabla 27. Índices de diversidad por cobertura vegetal para la comunidad de anfibios registrados en la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño.

Cobertura	Margalef	Fisher alpha	Shannon H	Equitatividad J	Simpson 1-D	Dominancia D	Números de Hill		
							NO	N1	N2
Bosque alto denso de tierra firme	3.64	5.51	2.27	0.74	0.86	0.14	34.4	10.37	7.40
Cultivos de palma y vegetación secundaria	2.73	3.99	2.14	0.79	0.83	0.16	15.3	8.89	6.27
Bosque denso alto inundable	0.79	0.98	1.29	0.80	0.67	0.33	5.0	3.67	3.06
Mosaico de cultivos con vegetación secundaria	3.05	4.53	2.27	0.80	0.86	0.13	19.9	10.17	7.65

De manera similar, el índice de Margalef, que relaciona el número de especies y el número de individuos, muestra que la cobertura que presenta mayor riqueza de especies fue el Bosque alto denso de tierra firme, seguido de Mosaicos de cultivos y vegetación secundaria. Así mismo, este índice muestra que en general estas dos coberturas tienen buena representatividad de especies (valores alejado de 1),

mientras que la cobertura de Bosque alto denso inundable fue la que presentó los valores más bajos de riqueza específica. Fisher alfa, otro índice que estima riqueza, pero de manera menos sesgada, reafirma lo anterior, mostrando que Bosque alto denso de tierra firme es la cobertura con la mayor riqueza, y, por otro lado, que el menor valor de riqueza con este índice lo obtiene la comunidad de anfibios de la cobertura Bosque alto denso inundable (Tabla 27). Sin embargo, teniendo en cuenta la equitatividad de especies, el índice de Equidad de Pielou (J), sugiere que la cobertura de Mosaicos de cultivos y vegetación secundaria puede ser la más diversa, dado que la distribución de sus abundancias es más equitativa que otras coberturas (Figura 103).

De forma recíproca, los resultados del índice de dominancia de Simpson (D), señalaron que la cobertura que presentó un alto grado de dominancia de individuos por especie fue la comunidad de anfibios del Bosque alto denso inundable (Figura 103). Esta cobertura estuvo dominada principalmente por las especies: *Leptodactylus ventrimaculatus* y *Scinax tsachila*.



Índice de Dominancia de Simpson (D) Índice de Equidad de Pielou (J')

Figura 103. Gráfica de los Índices de Dominancia de Simpson (D) y Equidad de Pielou (J) (IC 95%) por cobertura vegetal, para la comunidad de anfibios. (Baetf) Bosque alto denso de tierra firme; (Cpvs) Cultivos de palma y vegetación secundaria; (Badi) Bosque denso alto inundable y (Mcvs) Mosaico de cultivos con vegetación secundaria.

Para tener una interpretación más adecuada de los patrones de diversidad de las especies que conforman los ensambles de las coberturas vegetales presentes en el área de estudio, se analizaron índices de diversidad verdadera (números efectivos de especies), expresados como los números de Hill o valores de diversidad de orden q (Tabla 27).

Los valores de diversidad de orden $q=0$, indicaron que el Bosque alto denso de tierra firme, es la cobertura con mayor riqueza de especies, la cual puede albergar hasta 34 posibles especies. Seguida de los Mosaicos de cultivos con vegetación secundaria que estima 20 posibles especies y los Cultivos de palma y vegetación secundaria con 15 especies posibles. En contraste, el Bosque alto denso inundable fue la cobertura que de acuerdo con los datos estimó la riqueza específica menor (5 posibles especies).

Al incluir las especies y su abundancia relativa en la medida de diversidad de orden $q = 1$, se encontró un patrón diferente. A pesar de tener valores muy diferentes de riqueza como se mostró anteriormente, la cobertura de Mosaicos de cultivos y vegetación secundaria, con 10.17 especies efectivas, presentó valores de diversidad muy similares a los de la comunidad de anfibios del Bosque alto denso de tierra firme, que estimó 10.37 especies efectivas. El ensamble de anfibios del Bosque alto denso inundable, se mantuvo como la cobertura con la diversidad más baja y estimó un total de 3.67 especies efectivas.

Los valores obtenidos de diversidad de orden $q=1$ deben ser interpretados de la siguiente manera: el ensamble de anfibios de la cobertura del Bosque alto denso de tierra firme y del Mosaico de cultivos con vegetación secundaria tienen una diversidad igual a la que tendría una comunidad teórica de 10 especies, donde todas ellas tuvieran la misma abundancia. De igual forma, la comunidad de los Cultivos de palma y vegetación secundaria presenta una diversidad igual a la que tendría una comunidad de nueve especies efectivas y la cobertura de Bosque denso alto inundable tendría una diversidad igual a una comunidad de cuatro especies con abundancias iguales.

Al expresar esas equivalencias, se concluye que la comunidad de anfibios del Bosque alto denso de tierra firme es 1.02 veces más diversa que la cobertura de Mosaicos y vegetación secundaria; 1.17 veces más diversa que la cobertura de Cultivos de palma y vegetación secundaria y 2.82 veces más diversa que la comunidad del Bosque denso alto inundable. Expresado de otra manera, se podría decir, que la comunidad de Bosque denso alto inundable posee apenas el 35.39% de la diversidad de anfibios que tiene la cobertura Bosque alto denso de tierra firme.

Por último, los valores de diversidad de orden $q=2$, que están relacionados con la distribución de abundancias, dominancia y equitatividad, muestran que la comunidad de anfibios de los Mosaicos de cultivos y vegetación secundaria alcanzó valores mayores que la comunidad del Bosque alto denso de tierra firme, pues se

observó que, en la cobertura, las especies comunes tienen mayor equidad que las especies comunes de. En contraste, la comunidad de anfibios del Bosque alto denso inundable muestra valores aún más bajos, debido a la poca equitatividad que presentan las especies comunes en esta cobertura.

Por último, se realizó un análisis de rarefacción basada en individuos, para cada cobertura muestreada, con intervalos de confianza del 95%. Se encontró que la riqueza de anfibios alcanzó la asíntota en las coberturas Bosque alto denso inundable y en Cultivos de palma y vegetación secundaria, mientras que en Bosque altos densos de tierra firme y Mosaicos de cultivos y vegetación secundaria, la curva de riqueza no se alcanzó a estabilizar. Al estandarizar la muestra a un número igual de individuos ($n=160$), se obtuvo que la riqueza de especies mantiene la tendencia observada de estimadores anteriores, es decir, que el Bosque alto denso de tierra firme presenta el mayor valor (18 especies). Por otra parte, la curva de rarefacción mostró también, que, si se hubiese encontrado la misma cantidad de individuos, los Mosaicos de cultivos y vegetación secundaria tendrían aproximadamente una riqueza específica de 16 especies, los Cultivos de palma y vegetación secundaria, tendrían 15 especies y los Bosques altos densos inundables, cinco especies; obteniendo así, la riqueza más baja de las coberturas vegetales.

Lo anterior se ve reflejado, en el punto donde la muestra mayor iguala a la muestra menor, dentro la curva de rarefacción, y se observa la superposición de los intervalos de confianza de 95% para las comunidades de anfibios de Bosque de tres coberturas, indicando que la diferencia en la riqueza de especies no es estadísticamente significativa, pero si lo es con respecto a la cobertura de Bosque alto denso inundable (Figura 104).

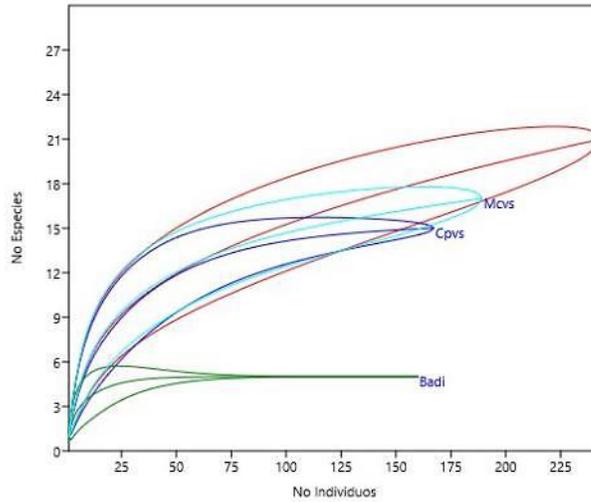


Figura 104. Curva de rarefacción basada en individuos (IC 95%) por cobertura vegetal, para la comunidad de anfibios registrada la cuenca del Río Mira. (BadiT) Bosque alto denso de tierra firme; (CpvS) Cultivos de palma y vegetación secundaria; (Badi) Bosque denso alto inundable y (McvS) Mosaico de cultivos con vegetación secundaria.

c. *Diversidad beta*

El análisis de agrupamiento jerárquico, reveló para ambos tipos de dendrograma (índice de Bray Curtis y Jaccard) tienen un porcentaje de similitud mayor al 50%, así mismo, para cada uno, muestra la formación de tres clúster o agrupaciones principales (Figura 105).

El dendrograma construido a partir del índice de similitud de Bray-Curtis, arrojó un coeficiente de correlación cofenético $r_c = 0.735$, que muestra una significancia aceptable del agrupamiento generado. De acuerdo con este dendrograma, las comunidades de anfibios de la cobertura de Bosque alto denso inundable, cultivo de palma con vegetación secundaria y Mosaicos de cultivos y vegetación secundaria fueron las que presentaron mayor porcentaje de similitud en relación con la cobertura de Bosque denso de tierra firme. El Clúster I y II presentan un porcentaje de similitud del 19%, y del 15 %, con el clúster III. La formación de estos tres grupos principales se relacionó con la equitatividad de las comunidades de anfibios en cada cobertura, donde Badi y CpvS se agruparon por sus valores de equidad similares (valores medios), los cuales están más relacionados con la distribución de abundancias de la comunidad de anfibios del Mcsv, que con la comunidad de anfibios de BadiT, que contienen valores diferentes de equidad y en contraste de dominancia (Figura 105).

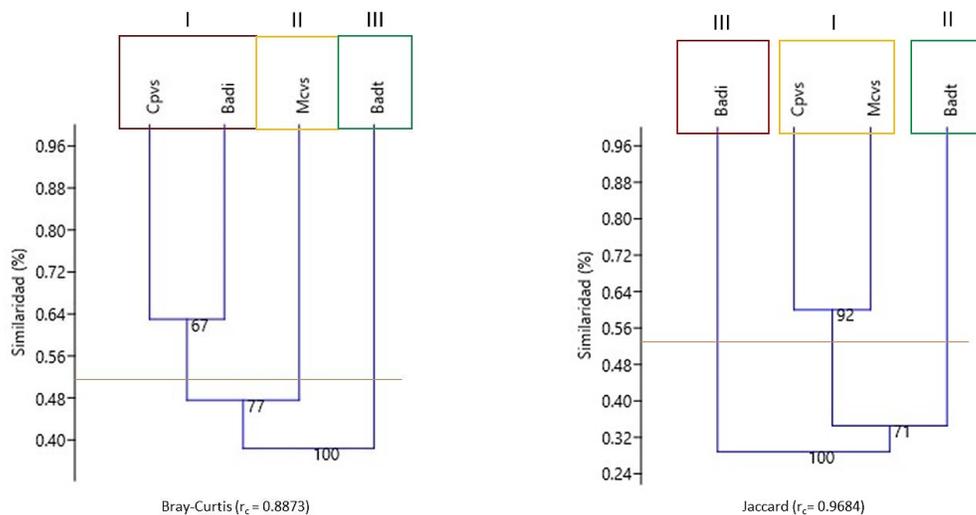


Figura 105 . Dendrogramas de similitud para la comunidad de anfibios registrada la cuenca del Río Mira. (Badt) Bosque alto denso de tierra firme; (Cpvs) Cultivos de palma y vegetación secundaria; (Badi) Bosque denso alto inundable y (Mcvs) Mosaico de cultivos con vegetación secundaria

Por otro lado, el dendrograma construido a partir del índice de similaridad de Jaccard, mostró un patrón de agrupamiento diferente. Arrojó un coeficiente de correlación cofenético $r_c = 0.9684$, que señala una alta significancia del agrupamiento. Para este caso, las comunidades de anfibios de las coberturas Cultivos de palma y vegetación secundaria y de los Mosaicos de cultivos y vegetación secundaria fueron las que presentaron mayor porcentaje de similitud (60%) en su composición de especies y forman el clúster I. El clúster II están formado por las comunidades de anfibios del Bosque abierto denso de tierra firme (Badt) y el clúster III, por las comunidades de anfibios del Bosque alto denso inundable (Badi). El Clúster I y II presentan un porcentaje de similitud del 35%, y del 29% con el clúster III. La formación de estos tres grupos principales está relacionada con tipo de hábitats y su grado de intervención, así como por el grado de tolerancia que presentan las especies de anfibios que lo componen.

De acuerdo con lo anterior, el Clúster I, estuvo conformado por especies comunes de áreas abiertas o hábitats intervenidos tales como *Boana pellucens*, *Smilisca phaeota*, *Scinax tsachila* o *Lithobates vaillanti*. En contraste, el Clúster II, estuvo conformado por especies que presentan sensibilidad al disturbio y que tienen preferencia por hábitats con más humedad y más estructura florística, entre ellos se

encuentra, *Pristimantis subsigillatus*, *Teratohyla spinosa*, *Oophaga sylvatica*, *Allobates talamancae* y *Bolitoglossa biseriata*.

El Clúster III estuvo conformado por especies muy generalistas y con alto grado de tolerancia, pues los Bosques inundables y manglares son zonas con condiciones semi-salobres que limitan el establecimiento de cualquier especie de anfibio, tanto para individuos adultos como para sus puestas, debido a que son especies osmóticamente sensibles y presentan alta permeabilidad en sus pieles y en las membranas de sus embriones. Hopkins y Brodie (2015), abordan el tema desde una perspectiva evolutiva, llegando a la conclusión que las adaptaciones a los ambientes salinos costeros en anfibios, han evolucionado de manera independiente en varias familias dentro de Amphibia, es decir que no hay una relación filogenética que explique esta característica o que haya evolucionado a partir de un solo clado.

De manera interesante, muchas especies de diferentes familias que presentan tolerancia a condiciones hiperosmóticas, parecen utilizar el mismo mecanismo fisiológico osmorregulador: detienen la expulsión de orina y sobre-estimulan la síntesis y acumulación de urea hiperactiva para para aumentar su osmolaridad interna y hacer frente al estrés osmótico del medio (Hopkins & Brodie, 2015). Curiosamente, estas especies no están restringidas a hábitats salinos, sino más bien, son características de poblaciones de especies que presentan amplias distribuciones, por tanto, se trataría de un fenómeno de plasticidad fenotípica. Se ha observado que anfibios que habitan en condiciones áridas y de sequía, presentan el mismo mecanismo fisiológico, por lo cual, se especula que la tolerancia a la salinidad en los anfibios pudo tener sus orígenes evolutivos como una exaptación de la tolerancia a las condiciones de sequía (Hopkins & Brodie, 2015). Lo anterior se verifica ya que algunas de las especies que se encontraron presentes en los bosques inundables como *Rhinella horribilis*, *Scinax tsachila*, *Leptodactylus ventrimaculatus* y *Smilisca phaeota*, son especies comunes en ecosistemas de bosque seco tropical de los valles interandinos de Colombia y en los bosques deciduos tropicales del occidente de Ecuador (Ron *et al.*, 2020).

A través del uso de índices que evalúen diferentes componentes, en este caso abundancia e incidencia, podemos describir diferentes características de las comunidades. Como resumen, se tiene que el índice de Bray-Curtis basado en abundancia generó agrupaciones relacionadas con la riqueza y abundancia de las comunidades de anfibios, así: Clúster I, Comunidades con poca riqueza de especies; Clúster II, comunidades con riqueza media y Clúster III; comunidades con alta riqueza específica. Por su lado, el índice de Jaccard, basado en incidencia, generó agrupaciones relacionadas con especies indicadoras del estado de

intervención del hábitat, así: Clúster I, comunidades indicadoras de hábitat intervenido; Clúster II, comunidades indicadoras de hábitats poco intervenidos y en buen estado de conservación y Clúster III, comunidades de especies con alto grado de tolerancia estrés osmótico.

Finalmente, en la Tabla 28 se presentan los elementos taxonómicos propios de cada comunidad de anfibios presentes en las coberturas vegetales de la cuenca del Río Mira.

Tabla 28. Especies exclusivas de la comunidad de reptiles registrada para cada cobertura vegetal en la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño.

Cobertura Vegetal	Especies exclusivas
Bosque alto denso de tierra firme (Badt)	<i>Allobates talamancae</i> <i>Rhaebo haematiticus</i> <i>Espadarana prosoblepon</i> <i>Teratohyla spinosa</i> <i>Pristimantis subsigillatus</i> <i>Oophaga sylvatica</i> <i>Boana boans</i> <i>Leptodactylus rhodomerus</i>
Cultivos de palma y vegetación secundaria (Cpvs)	<i>Dendropsophus ebraccatus</i>
Mosaico de cultivos con vegetación secundaria (Mcvs)	<i>Cochranella litoralis</i> <i>Diasporus gularis</i> <i>Leptodactylus melanonotus</i>

4.2.4.4 Gremios tróficos

De manera general, los anfibios son categorizados superficialmente como insectívoros, muchas veces ignorando lo selectivos que pueden llegar a ser en la búsqueda de sus recursos alimenticios. Muchos factores influyen en la dieta de los anuros, incluyendo factores extrínsecos como la abundancia del recurso, según la estación del año, y la presencia o ausencia de competidores; y factores intrínsecos como tolerancia ecofisiológicas y las limitaciones morfológicas (Benavides & Gómez, 2005).

La importancia de la dieta de los anfibios va más allá de la satisfacción de los requerimientos energéticos, ya que éstos presentan patrones de historia natural que implican un costo energético relativamente bajo; los mecanismos que determinan la diferencia en tamaño y tipo de presa están relacionados con el tipo de forrajeo, es decir la forma en que captura su alimento. De manera básica, los anfibios utilizan dos tipos de estrategias de forrajeo, algunos adoptan la estrategia de sentarse y esperar (*sit-and-wait*) o la de forrajear activamente, esta es más utilizadas por salamandras y cecilias (Benavides & Gómez, 2005).

La comunidad de anfibios de la cuenca de Río Mira se distribuyó en seis grupos tróficos. Se encontró que, el 54% de las especies de anfibios, son insectívoros exclusivos (INS) y el 30% son depredadores de artrópodos (ART), conformando los grupos tróficos más representativos dentro de la comunidad de anfibios registrados. En menor proporción, los omnívoros (OMN) estuvieron representados por el 7% de las especies. Gremios tróficos como los depredadores de arácnidos (ARCN), los carnívoros (CARN) y los depredadores de invertebrados (INV) estuvieron conformados por el 3% de las especies totales registradas (Figura 106).

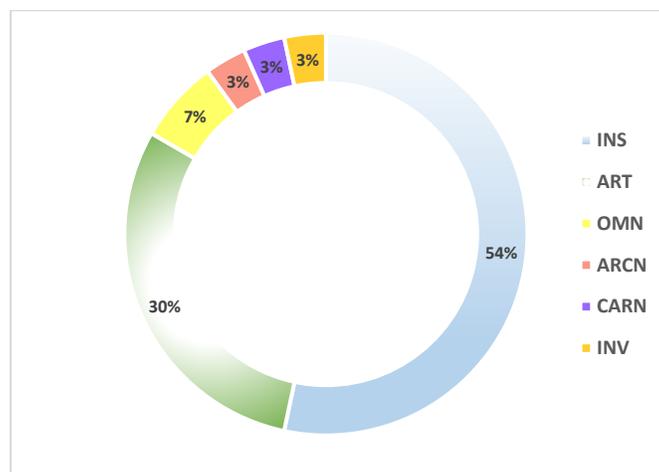


Figura 106. Gremios tróficos de la comunidad de anfibios registrada la cuenca del Río Mira. Grupos Tróficos: (INS) Depredador de solo insectos, (ART) Depredador de Artrópodos (insectos y arácnidos), (OMN) Omnívoros, (ARCN) Depredador de solo arácnidos, (CARN) Depredadores de pequeños vertebrados, (INV) Depredador de Invertebrados (moluscos terrestres y anélidos).

Al relacionar los grupos tróficos con los diferentes familias de anfibios registradas en el área de estudio se encontró que: 1) ciertas gremios tróficos, están conformados únicamente por miembros de una familia específica, 2) algunos grupos tróficos estuvieron representados por especies de diferentes familias y además, la totalidad de las especies de dichas familias se asociaron al mismo gremio trófico y 3) una misma familia puede tener diferentes especies que exploten varios recursos alimenticios.

Como ejemplo del primer caso, está el gremio trófico de los carnívoros, conformados exclusivamente por la familia Ranidae (Ranas terrestres verdes), que para el área

de estudio estuvo representada por la especie *Lithobates vaillanti*, una especie que alcanza gran tamaño y que se ha reportado que consume pequeñas ranas (Avalos-Vela & Vásquez, 2018), renacuajos, peces e incluso lagartijas y pequeñas serpientes (Savage, 2002). Del mismo modo, el grupo trófico de depredadores de invertebrados estuvo, solo estuvo relacionado con la familia Caeciliidae, cuyo representante en el área de estudio, fue la culebra ciega (*Caecilia nigricans*). Las cecilias en general, son un grupo raro de anfibios de cuerpos alargados y hábitos fosoriales (subterráneos), que se especializan en comer diferentes grupos de edafofauna (fauna del suelo) como lombrices, termitas, hormigas, ácaros, babosas y caracoles (Ron *et al.*, 2020).

En contraste, para los grupos tróficos que estuvieron representados por especies de diferentes familias y que, además, la totalidad de las especies de dichas familias se asociaron al mismo gremio trófico; se encontró que el gremio de depredadores exclusivos de insectos estuvo conformado por especies de las familias Centrolenidae (ranas de cristal), Eleutherodactylidae (ranas duende) y Plethodontidae (salamandras). Estos tres grupos presentaron especies que consumen una amplia variedad de insectos como dípteros (moscas y larvas), coleópteros (cucarrones), ortópteros (grillos) e himenópteros (hormigas). Del mismo modo, ocurrió con el gremio de depredadores de artrópodos, que se presentó en la totalidad de especies de familias como Aromobatidae (ranas nodrizas) con la especie *Allobates talamancae* y Dendrobatidae (ranas venenosas) con las especies *Oophaga sylvatica* y *Epipedobates boulengeri*. Es bien conocido que las especies de este gran clado denominado Dendrobatoidea (Aromobatidae + Dendrobatidae) tienen una dieta altamente especializada en hormigas y ácaros. En el caso de la rana diablito o Kiki, esta consume específicamente hormigas de los géneros *Solenopsis*, *Ectatomma*, *Linepithema* y ácaros del genero *Archezogozetes*, de los cuales se ha comprobado que obtiene los metabolitos secundarios para producir su veneno (McGugan *et al.*, 2016).

Por último, están las familias que estuvieron asociadas a más de un grupo trófico, entre ellas está la familia Hylidae (ranas arborícolas), que presentó el 68% de sus especies asociadas al grupo trófico insectívoro, y el 32% restante estuvo asociado al gremio de depredadores de artrópodos. La familia Bufonidae (sapos) estuvo asociada a tres tipos de grupos tróficos distintos: insectívoros, con la especie de sapito de hojarasca (*Rhinella alata*); depredadores de artrópodos, con la especie de sapito de mostacho (*Rhaebo haematiticus*) y omnívoros, con el sapo común (*Rhinella horribilis*), que tiene un dieta amplia que incluye, invertebrados como insectos, lombrices y arácnidos; pequeños vertebrados como lagartijas, roedores,

otras ranas o juveniles de su misma especie; y materia vegetal (Ron *et al.*, 2020). Otra familia asociada a más de un grupo trófico, fue Craugastoridae, que presentó el 75% de sus especies asociadas al gremio de insectívoro, y el porcentaje restante representado por la especie *Pristimantis subsigillatus*, una Cutín que viven en el dosel y que presentan una especificidad por el consumo de arácnidos (MECN, 2010).

4.2.4.5 Especies amenazadas y endémicas

Desde finales de la década de 1980 se ha documentado la desaparición repentina de un gran número de poblaciones de anfibios en varios sitios de Norteamérica, Suramérica, Europa y Australia. Estas declinaciones en las densidades poblacionales han sido muy rápidas, sustanciales y han afectado grupos enteros de anfibios, tanto en áreas deforestadas e intervenidas como en zonas prístinas y remotas incluidas dentro de Sistemas de Áreas Protegidas. Se piensa que estos procesos de desaparición se deben a la acción sinérgica de diversos agentes de disturbio como la contaminación, la lluvia acida, los residuos tóxicos procedentes de áreas industrializadas y la diseminación de organismos patógenos a través de aire y el agua (Rueda *et al.*, 2004). Por lo tanto, su conservación es fundamental ya que representan un elemento clave para en la estructuración de redes tróficas que dan existencia a la biodiversidad de las regiones.

Teniendo en cuenta lo anterior, en la Tabla 29 se presenta el listado de los anfibios endémicos y amenazados que se encontraron en la cuenca del río Mira; de acuerdo con los criterios de IUCN-Red List, a nivel global (IUCN, 2020) y de acuerdo con los criterios nacionales publicados en el Libro rojo de anfibios de Colombia (Rueda *et al.*, 2004).y la Resolución 1912 del 2017 (MADS, 2017).

Tabla 29. Listado de anfibios endémicos y amenazados en la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño.

Especie	Nombre Común	Categorías de amenaza			Endemismo
		Global (IUCN, 2012)	Resolución 1912/2017	Libro Rojo (Rueda, 2004)	
<i>Allobates talamancae</i>	Rana nodriza rayada	LC	-	-	A
<i>Rhaebo haematiticus</i>	Sapito de mostacho	LC	-	-	A
<i>Rhinella alata</i>	Sapito de hojarasca	DD	-	-	C-End
<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo común	LC	-	-	A

Especie	Nombre Común	Categorías de amenaza			Endemismo
		Global (IUCN, 2012)	Resolución 1912/2017	Libro Rojo (Rueda, 2004)	
<i>Cochranella litoralis</i>	Rana de cristal del litoral	VU	-	-	C-End**
<i>Espadarana prosoblepon</i>	Rana de cristal variable	LC	-	-	A
<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	Rana cristal moteada	LC	-	-	A
<i>Teratohyla spinosa</i>	Rana cristal espinosa	LC	-	-	A
<i>Craugastor longirostris</i>	Cutín de hocico largo	LC	-	-	C-End
<i>Pristimantis achatinus</i>	Cutín de potrero	LC	-	-	C-End
<i>Pristimantis walkeri</i>	Cutín de ingles amarillas	LC	-	-	C-End**
<i>Pristimantis subsigillatus</i>	Cutín de ingles rayadas	LC	-	-	C-End**
<i>Epipedobates boulengeri</i>	Rana cohete	LC	-	-	C-End**
<i>Oophaga sylvatica</i>	Kiki/Rana diablito	NT	-	-	C-End**
<i>Diasporus gularis</i>	Rana duende naranja	LC	-	-	C-End
<i>Boana boans</i>	Rana gladiadora	LC	-	-	A
<i>Boana pellucens</i>	Rana verde de palmar	LC	-	-	C-End**
<i>Boana rosenbergi</i>	Rana gladiadora granulosa	LC	-	-	A
<i>Boana rubracyla</i>	Rana de listas rojas	LC	-	-	C-End**
<i>Dendropsophus ebraccatus</i>	Rana payaso	LC	-	-	A
<i>Scinax tsachila</i>	Rana trompuda amarilla	LC	-	-	C-End**
<i>Scinax sugillatus</i>	Rana trompuda de ingles azules	LC	-	-	C-End**
<i>Smilisca phaeota</i>	Rana enmascarada	LC	-	-	A
<i>Trachycephalus jordani</i> *	Rana cabeza de casco	LC	-	-	C-End**
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Rana oscura	LC	-	-	A
<i>Leptodactylus rhodomerus</i>	Rana de muslos rojos	LC	-	-	C-End**
<i>Leptodactylus ventrimaculatus</i>	Rana mugidora	LC	-	-	C-End**
<i>Lithobates vaillanti</i>	Rana terrestre verde	LC	-	-	A
<i>Bolitoglossa biseriata</i>	Salamandra bicolor	LC	-	-	A
<i>Caecilia nigricans</i>	Pudridora	LC	-	-	C-End**

Categorías de amenaza: (CR) En peligro crítico, (EN) En Peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi amenazada, (LC) Preocupación menor, (DD) Datos deficientes, (-) No Evaluada. **Endemismo:** A: Distribución amplia, no endémica, End: Especie endémica de Colombia, C-End: Casi- endémica, ** Endémica del Chocó biogeográfico

a. *Especies amenazadas.*

Para los anfibios registrados en la cuenca del Río Mira, no se encontró ninguna especie con algún grado de amenaza incluida en la Resolución 1912 del 2017 del MADS, ni tampoco, de acuerdo con los criterios nacionales de amenaza definidos en el Libro Rojo de Anfibios de Colombia. Sin embargo, de acuerdo con los criterios de amenaza globales establecidos por la IUCN-Red list, hay tres especies en categoría de amenaza, el sapito de hojarasca (*Rhinella alata*) en la categoría de especies con datos deficientes (DD); la rana diablito o Kiki (*Oophaga sylvatica*) en la categoría de especies casi amenazadas (NT); y la rana cristal de litoral (*Cochranella litoralis*) en categoría de especies vulnerables (VU) (Tabla 30).

Tabla 30. Aspectos ecológicos de los anfibios en categorías de amenaza, registrados en la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño.

Especie	Estado Poblacional
<p><i>Rhinella alata</i> (Thomiot, 1884) (Sapito de hojarasca)</p>  <p>Fotografía: Forero-Cano, 2020</p>	<p>*Estatus IUCN Global: Datos Deficientes (DD)</p> <p>Estatus Nacional: No Evaluada (NE), No Incluida en el Libro Rojo de Anfibios de Colombia (Rueda <i>et al.</i>, 2004).</p> <p>*Criterio de clasificación: Listada como Datos Deficientes en vista de la ausencia de información reciente sobre su extensión de ocurrencia, estado y requisitos ecológicos, así como sobre dudas continuas sobre su validez taxonómica.</p> <p>Tendencia de la población: Desconocida.</p> <p>Amenazas: Desconocidas.</p> <p>Distribución en el Cuenca del Río Mira: Se encontró en la cobertura de Bosques altos densos de tierra firme y Mosaicos de cultivos y vegetación secundaria.</p> <p>Ocurrencia: Panamá, Colombia y Ecuador</p>

<p><i>Oophaga sylvatica</i> (Funkhouser, 1956) (Rana diablito o Kiki)</p>  <p>Fotografía: Forero-Cano, 2020</p>	<p>*Estatus IUCN Global: Casi amenazada (NT).</p> <p>Estatus Nacional: No Evaluada (NE), No Incluida en el Libro Rojo de Anfibios de Colombia (Rueda <i>et al.</i>, 2004).</p> <p>*Criterio de clasificación: Catalogada como especie Casi Amenazada, ya que, esta especie relativamente está ampliamente distribuida, sin embargo, sus poblaciones han disminuido gravemente en Ecuador y en muchas partes de sus áreas de distribución en Colombia en los últimos 10 años; probablemente a una tasa de menos del 30% en toda su distribución. Las causas de la disminución son continuas y no han cesado, y se está considerando la opción de re-categorizarla a especie Vulnerable.</p> <p>Tendencia de la población: Decreciente, población fragmentada.</p> <p>Amenazas: Destrucción del hábitat (extracción de madera, conversión a agricultura), urbanización, comercio ilegal, enfermedades invasivas.</p> <p>Distribución en el Cuenca del Río Mira: Habita en la cobertura de Bosques altos densos de tierra firme.</p> <p>Ocurrencia: Colombia y Ecuador</p>
<p><i>Cochranella litoralis</i> (Ruiz & Lynch, 1996) (Rana cristal de litoral)</p>  <p>Fotografía: Forero-Cano, 2020</p>	<p>*Estatus IUCN Global: Vulnerable (VU)</p> <p>Estatus Nacional: No Evaluada (NE), No Incluida en el Libro Rojo de Anfibios de Colombia (Rueda <i>et al.</i>, 2004).</p> <p>*Criterio de clasificación: Listada como Vulnerable porque su extensión de ocurrencia es de menos de 7,161 km². Está restringida a solo seis localidades definidas, la población está severamente fragmentada y hay una disminución continua en la extensión y calidad de su hábitat en Colombia y Ecuador.</p> <p>Tendencia de la población: Decreciente, población severamente fragmentada, continua disminución de individuos maduros.</p> <p>Amenazas: Destrucción de hábitats para establecer ganadería y agricultura, contaminación por pesticidas, tala y comercio de madera.</p> <p>Distribución en el Cuenca del Río Mira: Habita en la cobertura de Mosaicos de cultivo y vegetación secundaria.</p> <p>Ocurrencia: Colombia y Ecuador</p>

Fuente: Fundación APAS, 2020.

b. Especies Endémicas

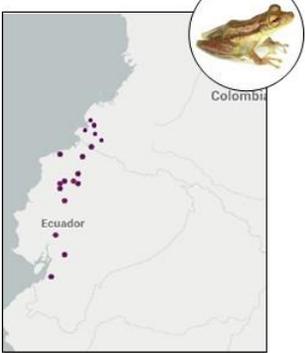
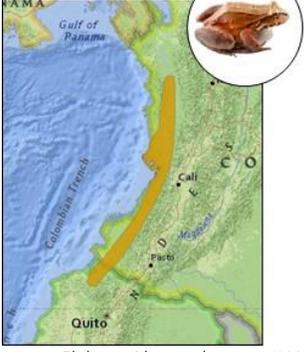
Para la cuenca del Río Mira no se encontraron especies endémicas del territorio colombiano. El área de estudio, está inmersa en un corredor biológico que va desde el extremo oriental de Panamá hasta el noroccidente del Ecuador, denominado Chocó biogeográfico. En cambio, existen especies que, si bien no están únicamente en Colombia, comparten su territorio en menor proporción con Ecuador, estas especies se denominan casi-endémicas, y se categorizan con este rotulo si el 50%

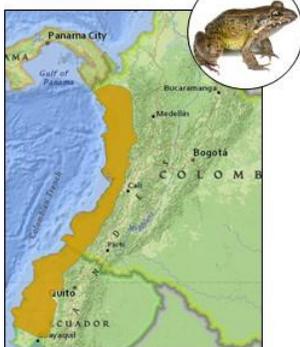
de la su área de distribución se encuentra en Colombia. Para el área de estudio, se encontró 17 especies casi-endémicas (Tabla 31).

Tabla 31. Características geográficas de los anfibios con distribución restringida al territorio colombiano, documentadas en la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño.

Especies de anfibios con distribución restringida		
<p><i>Rhinella alata</i> (Thomiot, 1884) Sapito de hojarasca</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en GBIF.org (2020)</p> <p>Distribución: Casi-Endémica Rango geográfico: Suroriente de Panamá, estribaciones occidentales y norte de valles interandinos de Colombia, hasta noroccidente de Ecuador entre los 10-1100 msnm.</p>	<p><i>Cochranella litoralis</i> (Ruiz & Lynch, 1996) Rana de cristal del litoral</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en IUCN (2020)</p> <p>Distribución: Casi-Endémica Rango geográfico: Estribaciones occidentales del suroccidente de Colombia (Nariño) y noroccidente de Ecuador entre los 10-200 msnm. Endémica del Chocó Biogeográfico</p>	<p><i>Craugastor longirostris</i> (Boulenger, 1898) Cutín de hocico largo</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en IUCN (2020)</p> <p>Distribución: Casi-Endémica Rango geográfico: Suroriente de Panamá, estribaciones occidentales y valles interandinos de Colombia y noroccidente de Ecuador entre los 10-1070 msnm.</p>

Especies de anfibios con distribución restringida		
<p><i>Pristimantis achatinus</i> (Boulenger, 1898) Cutín de potrero</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en IUCN (2020) Distribución: Casi-Endemica Rango geográfico: Suroriente de Panamá, estribaciones occidentales y valles interandinos de Colombia y noroccidente de Ecuador entre los 0-2330 msnm.</p>	<p><i>Pristimantis walkeri</i> (Lynch, 1974) Cutín de ingles amarillas</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en IUCN (2020) y Pinto <i>et al.</i> (2020) Distribución: Casi-Endemica Rango geográfico: Estribaciones occidentales del suroccidente de Colombia (Nariño) y noroccidente de Ecuador entre los 10-300 msnm. Endémica del Chocó Biogeográfico</p>	<p><i>Pristimantis subsigillatus</i> (Boulenger, 1902) Cutín de ingles rayadas</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en IUCN (2020) Distribución: Casi-Endemica Rango geográfico: Estribaciones occidentales del suroccidente de Colombia (Nariño y Cauca) y noroccidente de Ecuador entre los 10-600 msnm. Endémica del Chocó Biogeográfico</p>
<p><i>Epipedobates boulengeri</i> (Barbour, 1909) Rana cohete</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en IUCN (2020) Distribución: Casi-Endemica Rango geográfico: Estribaciones occidentales del suroccidente de Colombia (Valle a Nariño) y noroccidente de Ecuador entre los 10-1500 msnm. Endémica del Chocó Biogeográfico</p>	<p><i>Oophaga sylvatica</i> (Funkhouser, 1956) Kiki/Rana diablito</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en IUCN (2020) Distribución: Casi-Endemica Rango geográfico: Estribaciones occidentales del suroccidente de Colombia (Cauca a Nariño) y noroccidente de Ecuador entre los 0-1000 msnm. Endémica del Chocó Biogeográfico</p>	<p><i>Diasporus gularis</i> (Boulenger, 1898) Rana duende naranja</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en IUCN (2020) Distribución: Casi-Endemica Rango geográfico: Estribaciones occidentales y norte del valle interandino del río Magdalena de Colombia, hasta noroccidente de Ecuador entre los 10-1770 msnm.</p>

Especies de anfibios con distribución restringida		
<p><i>Boana pellucens</i> (Werner, 1901) Rana verde de palmar</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en IUCN (2020)</p> <p>Distribución: Casi-Endemica Rango geográfico: Estribaciones occidentales del suroccidente de Colombia (Valle a Nariño) y noroccidente de Ecuador entre los 10-1000 msnm. Endémica del Chocó Biogeográfico</p>	<p><i>Boana rubracyla</i> (Cochran & Goin, 1970) Rana de listas rojas</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en IUCN (2020)</p> <p>Distribución: Casi-Endemica Rango geográfico: Estribaciones occidentales de Colombia hasta noroccidente de Ecuador entre los 0-1450 msnm. Endémica del Chocó Biogeográfico</p>	<p><i>Scinax tsachila</i> (Ron <i>et al.</i>, 2018) Rana trompuda amarilla</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en GBIF.org (2020) y Pinto <i>et al.</i> (2020).</p> <p>Distribución: Casi-Endemica Rango geográfico: Estribaciones occidentales del suroccidente de Colombia (Nariño) y noroccidente de Ecuador entre los 10-1210 msnm. Endémica del Chocó Biogeográfico</p>
<p><i>Scinax sugillatus</i> (Duellman, 1973) Rana trompuda de ingles azules</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en GBIF.org (2020) y Pinto <i>et al.</i> (2020).</p> <p>Distribución: Casi-Endemica Rango geográfico: Estribaciones occidentales del suroccidente de Colombia (Nariño) y noroccidente de Ecuador entre los 10-500 msnm. Endémica del Chocó Biogeográfico</p>	<p><i>Trachycephalus jordani</i> (Stejneger & Test, 1891) Rana cabeza de casco</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en IUCN (2020)</p> <p>Distribución: Casi-Endemica Rango geográfico: Estribaciones occidentales del suroccidente de Colombia (Nariño) y noroccidente de Ecuador entre los 0-1000 msnm. Endémica del Chocó Biogeográfico</p>	<p><i>Leptodactylus rhodomereus</i> (Heyer, 2005) Rana de muslos rojos</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en IUCN (2020)</p> <p>Distribución: Casi-Endemica Rango geográfico: Estribaciones occidentales de Colombia hasta noroccidente de Ecuador entre los 0-1100 msnm. Endémica del Chocó Biogeográfico</p>

Especies de anfibios con distribución restringida	
<p><i>Leptodactylus ventrimaculatus</i> (Boulenger, 1902) Rana mugidora</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en IUCN (2020)</p> <p>Distribución: Casi-Endemica Rango geográfico: Estribaciones occidentales de Colombia hasta noroccidente de Ecuador entre los 0-1700 msnm. Endémica del Chocó Biogeográfico</p>	<p><i>Caecilia nigricans</i> (Boulenger, 1902) Pudridora</p>  <p>Fuente: Elaboración con base en IUCN (2020)</p> <p>Distribución: Casi-Endemica Rango geográfico: Suroriente de Panamá, estribaciones occidentales de Colombia, hasta noroccidente de Ecuador entre los 0-600 msnm. Endémica del Chocó Biogeográfico</p>

Fuente: Fundación APAS, 2020.

4.2.4.6 Especies de importancia cultural, ecológica y económica

Se documentaron las especies de anfibios que están incluidas en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2019), encontrando dos especies de anfibios amenazadas por comercio ilegal: la rana diablito o Kiki (*Oophaga sylvatica*) y la rana cohete jaspeada (*Epipedobates boulengeri*), ambas especies incluidas en el apéndice II de la CITES (Tabla 31).

Por otra parte, teniendo en cuenta las encuestas no estructuradas, se documentó el tipo de uso o valor cultural que tienen algunas de especies de anfibios para los pobladores que viven en la cuenca del Río Mira y se destacó el valor cultural de la especies *Oophaga sylvatica* (Tabla 32).

Tabla 32. Anfibios de importancia cultural para los pobladores de la cuenca del Río Mira, departamento de Nariño.

Especie o grupo de especies	Importancia cultural
 <p data-bbox="332 716 703 741"><i>Oophaga sylvatica</i> (Funkhouser, 1956)</p>	<p data-bbox="829 495 1377 653">La comunidad indígena Awá del Resguardo El Hojal – La turbia, la conoce como Kiki, le tienen aprecio y afirman que son los espíritus del bosque que mantienen vivos con sus cantos. Algunos pobladores usan esta rana como carnada para pescar sábalo en los ríos caudalosos.</p>

Fuente: Fundación APAS, 2020.

5. CONCLUSIONES

- La cuenca del Río Mira alberga poblaciones de especial interés por su actual condición de amenaza a nivel nacional y global, como varias especies de fauna y árboles de gran talla e importancia por la calidad de su madera, que están reportados en las categorías Casi Amenazado, Vulnerable, En Peligro y En peligro crítico, situación que llama la atención urgente a los entes institucionales y actores sociales, para que pongan la mira en estos ecosistemas de tierras bajas, no sólo por sus complejas relaciones a nivel ecológico y ecosistémico, sino también por los servicios que prestan a las comunidades humanas.
- Las comunidades vegetales bosque alto denso de tierra firme y bosque denso inundable y manglar son las más complejas y heterogéneas a nivel de composición y diversidad. En el caso del manglar, que además de proteger las costas de la marea y la erosión, es uno de los más importantes y productivos en la región de la cuenca del Río Mira, no solo por acoger a diferentes especies marinas, sino también como refugio de diferentes especies animales, especialmente a una alta diversidad de aves adaptadas a estas particulares condiciones, situación que exige un compromiso real de la sociedad por su conservación, debido que a pesar de la importancia de este ecosistema, actualmente es uno de los más amenazados de la región, no sólo por la cantidad de sedimentos y la alta erosión que ya lo afectan, sino por la desbordada utilización de madera para obras de construcción y producción de carbón vegetal.

- Las comunidades de mamíferos, reptiles y anfibios presentes en el bosque alto denso de tierra firme son las más complejas y heterogéneas a nivel de composición y diversidad. Teniendo en cuenta las altas tasas de deforestación y presencia de cultivos de uso ilícito en esta área, se hace urgente generar procesos de conservación que garanticen la permanencia y equilibrio de estas diferentes especies de fauna.
- Las comunidades de aves presentan una mayor diversidad de especies generalistas en la cobertura de palma y mosaico de cultivos con vegetación secundaria; no obstante, en el bosque alto denso de tierra se encuentra el mayor número de especies de aves amenazadas y un mayor registro de especies restrictivas en cuanto al uso de hábitat.
- Los bosques altos densos de tierra firme e inundable presentan un importante epifitismo que puede estar favoreciendo la presencia de especies únicas de aves particularmente de la Familia Trochilidae, como de otras especies de murciélagos nectarívoros y anfibios.
- Las comunidades evaluadas presentan atributos ecológicos importantes que están directamente relacionados con las características topográficas y climatológicas propias de la ecoregión del Chocó biogeográfico, sin embargo, la región del Pacífico Nariñense no solo presenta vacíos de información, sino también enfrenta problemas sociales muy graves, que han desencadenado la disminución de la diversidad, cambios en la dinámica sucesional de los bosques, pérdida y fragmentación del hábitat, factores que influyen en la reducción y desaparición de nichos que pueden ser explotados por comunidades de animales. La implementación de programas y alternativas efectivas de conservación sostenibles en el tiempo, pueden ofrecer soluciones que permitan tener una aproximación real del estado de la biodiversidad presente en esta zona del departamento, tendientes a mejorar las condiciones de estos bosques tan importantes, y también la calidad de vida de todas las comunidades que allí coexisten.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, & Borja-Acosta. (2019). Colección de Sonidos Ambientales del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH-CSA). Version 10.1, via GBIF.org. Obtenido de <https://www.gbif.org/dataset/94687f6b-6723-46a3-90d8-5a06b843291c>
- Acevedo, Lampo, & Cipriani. (2016). The cane or marine toad, *Rhinella marina* (Anura, Bufonidae): two genetically and morphologically distinct species. *Zootaxa* 4103 (6), 574–586 .
- Acosta-Galvis. (2000). Ranas, Salamandras y Caecilias de Colombia. *Biota Colombiana*, 1(3), 289-319.
- Acosta-Galvis. (2020). Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea V.10. Obtenido de <http://www.batrachia.com>
- Aguilar, & Ramírez. (2015). Manual de Monitoreo a procesos de restauración ecológica. Instituto Alexander von Humboldt.
- Aguirre, Corral, Vargas, & Jiménez. (2008). Evaluación de modelos de diversidad-abundancia del estrato arbóreo en un bosque de niebla. *Revista Fitotecnia Mexicana*, vol. 31, núm. 3., pp. 281-289.
- Aguirre, L. F., (2007), Historia Natural, distribución y conservación de los murciélagos de Bolivia. Santa Cruz, Bolivia: Centro de Ecología y Difusión Simón I.
- Amaya-Espinel, J. D. & Zapata L.A. (Ed). (2014). Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Insectos, murciélagos, tortugas marinas, mamíferos marinos y dulceacuícolas. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible/ WWF- Colombia. (pp.370). Bogotá. D.C. Colombia.
- AmphibiaWeb. (2020). AmphibiaWeb University of California, Berkeley, CA, USA. Obtenido de <https://amphibiaweb.org>
- Angarita, & Lynch. (2017). A new species of *Ninia* (Serpentes: Dipsadidae) from Chocó-Magdalena biogeographical province, western Colombia. *Zootaxa* 4244 (4), 478–492.
- Angarita. (2018). Range expansion in the geographic distribution of *Ninia teresitae*(Serpentes: Dipsadidae): New localities from northwestern Ecuador. *Herpetology Notes*, volume 11, 357-360.
- Angulo Yeferson. Comunicación personal, marzo de 2020.
- Angulo, Rueda-Almonacid, Rodríguez-Mahecha, & Marca, L. (2006). Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Bogotá D.C.: Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo N° 2. Panamericana Formas e Impresos S.A.
- APG III (2009). Angiosperm Phylogeny Group III (APGIII). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classifications for the orders and families of flowering plants: APGIII. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161 (2): 105-121.
- Arango, C. (2015). Carpintero de Guayaquil (*Campephilus गयाquilensis*). Wiki Aves Colombia. Universidad ICESI. Cali. Colombia. http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page_ref_id=1721

- Arango, C. (2015). Correcaminos Escamado (*Neomorphus radiolus*). Wiki Aves Colombia. Universidad ICESI. Cali. Colombia. http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page_ref_id=1665
- Arango, C. (2015). Pava del Baudó (*Penelope orton*). Wiki Aves Colombia. Universidad ICESI. Cali. Colombia. https://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page_ref_id=1821
- Asprilla, A., Jiménez, A., Mantilla-Meluk, H. (2016). Murciélagos (Chiroptera) del departamento del Chocó, occidente colombiano. *Biodiversidad Neotropical*, 6 (2): 188-211. <file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Dialnet-MurcielagosChiropteraDelDepartamentoDelChocoOccide-7398697.pdf>
- Avalos-Vela, & Vásquez. (2018). Depredación de *Lithobates vaillanti* sobre *Incilius valliceps* en Veracruz, México. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.* 29 (2), 47-48.
- Ávila-Campos, J. E. (2016). Lista de aves de alta montaña de la serranía de Los Picachos, San Vicente del Caguán, Caquetá (Colombia). *Biota Colombiana*, 17(2), pp. 103-113. ISSN: 0124-5376. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=491/49148414007>
- Ayala, & Castro. (Inédito). Saurios de Colombia.
- Ayala. (1986). Saurios de Colombia: Lista actualizada y distribución de ejemplares colombianos en los museos. *Caldasia* Vol. 15, No 71/75, 555-575.
- Ayerbe – Quiñones, F. (2015). Colibríes de Colombia. Bogotá, Colombia: Wildlife Conservation Societi, WCS.
- Ayerbe – Quiñones, F. (2018). Guía ilustrada de la avifauna colombiana. Bogotá, Colombia: Wildlife Conservation Societi, WCS.
- Barrio-Amorós. (2019). On the Taxonomy of Snakes in the Genus *Leptodeira*, with an Emphasis on Costa Rican Species. *RCF Reptiles & Amphibians: Conservation and Natural History*, 26 (1), 1–15 .
- Benavides, J., & Gómez, L. (2005). Ecología Trófica de la comunidad de anuros presentes en la Laguna Negra del Satnuario de Flora y Fauna Galeras, Departamento de Nariño. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas.
- Bernal, R., G. Galeano, A. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez. (2017). Nombres Comunes de las Plantas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. [online] [citado junio, 2020]. Disponible en internet URL:<<http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/>>
- Bernal, R., Gradstein, R., Celis M. (eds.). (2015). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. [online] [citado junio, 2020]. Disponible en internet <URL:<http://catalogoplantascolumbia.unal.edu.co>>
- Bianchi, R. C., Rosa, A. F., Gatti, A., Mendes, S. L. (2011). Diet of margay, *Leopardus wieii*, y jaguarundi, *Puma yagouarundi* in Atlantic Rainforest, Brazil. *Zoologia*. 28(3), 127-132.
- Bishop, J. & Landell-Mills, N. (2003). Los servicios ambientales de los bosques: información general. En S. Pagiola, J. Bishop y N. Landell-Mills (ed.). *La venta de los servicios ambientales forestales*. (pp. 43-76). México: Secretaría de Medio

- Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Comisión Nacional Forestal.
- Bojorges, B. J. & López-Mata, L. (2001). Abundancia y distribución temporal de aves en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. *Anales. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México. Ser. Zool.* 72, pp. 259-283.
- Bosques, biodiversidad y servicios ecosistémicos (2014). Los manglares de Colombia. [online] [citado junio, 2020]. Disponible en <URL: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/ecosistemas-estrategicos/manglares>>
- Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V., & Vallejo, A. F. (2018). Mamíferos de Ecuador. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado de <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb>
- Bundestag, G. (1990). Protecting the tropical forests: a high priority international task. Segundo informe de la Esquete Comisión "Preventive Measures to protect the earth's atmosphere" del XI German Bundestag.
- Burns, K. J., Hackett, J. & Klelin, N. (2002). Phylogenetic relationships and morphological diversity in Darwin's finches and their relatives. *Evolution* 56, pp. 1240-1252.
- Burns, K. J., Shultz, A. J., Title, P. O., Mason, N. A., Barker, F. K., Scott J. K., Irby, M. L. & Lovette, J. (2014). Phylogenetics and diversification of tanagers (Passeriformes: Thraupidae), the largest radiation of Neotropical songbirds, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, Volume 75, pp. 41-77, ISSN 1055-7903, <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2014.02.006>.
- Calderón, E., Galeano, G., García, N. (eds). (2007). Libro rojo de plantas fenerógamas de Colombia. Vol. 2, Palmas, Frailejones (Espeletiinae) y Zamias. Serie de libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. Bogotá, Colombia.
- Calderón-Leytón, J. J., Flórez Paí, C., Cabrera- Finley, A., & Rosero Mora, Y. (2011). Aves del departamento de Nariño, Colombia. *Biota Colombiana*, 12(1), pp. 31-116.
- Calle-Rendón, B.R., Moreno, F. & Hilário, R.R. (2018). Vulnerabilidad de los mamíferos a los cambios en el uso de la tierra en la era posconflicto de Colombia. *Nature Conservation*, 29, 79-92.
- Cárdenas, L. & Salinas N. (eds). (2007). Libro rojo de plantas de Colombia. Vol. 4, Especies maderables amenazadas: Primera Parte. Serie de libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI –Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. Bogotá, Colombia. 232 pp.
- Castaño, Cárdenas, Hernández, & Castro. (2004). Reptiles en el Chocó Biogeográfico. En R. (Ed), *Colombia diversidad Biótica IV. El Chocó biogeográfico/Costa Pacífica* (págs. 599-632). Bogotá D. C: Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales.
- Castaño-Mora, O. (2002). Libro rojo de reptiles de Colombia. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales, Univesridad Nacional de Colombia.

- Castillo-Rodriguez, Y. & Rosero-Mora, Y. (2012). Relación De La Riqueza Y Diversidad De Especies De Aves Con La Heterogeneidad Y Complejidad De Hábitat En Tres Ecosistemas Tropicales De La Costa Pacífica Nariñense (Tesis de pregrado). Universidad de Nariño, Pasto - Nariño, Colombia.
- Chao, & Shen. (2010). Program SPADE (species prediction and diversity estimation). Obtenido de <http://chao.stat.nthu.edu.tw>
- Chaves, & Santamaría. (2006.). Informe sobre el avance en el conocimiento la información de la biodiversidad 1998 - 2004. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Cicero, C. & Johnson, N. K. (2002). Phylogeny and character evolution in the Empidonax group of tyrant flycatchers (Aves: Tyrannidae): a test of W. E. Lanyon's hypothesis using mtDNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 22, pp. 289-302
- CITES. (2019). Apéndices I, II y III - Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
- Colorado, G. J. & Ramírez, J. (2005). Registro del Pelicano Pardo (*Pelecanus occidentalis*) en el área de la central hidroeléctrica Porce II, nordeste de Antioquia, Colombia. *Boletín Sao* 15(01), pp. 39-42.
- Colwell, R. (2013). EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Share Species from Samples. Versión 9.1 [online] [citado junio, 2020]. Disponible en internet URL: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>>
- Cordero, A. (2000). Principios básicos de la biología de la conservación. Instituto de Biología. Informe final. 147p. México D.F.
- Corporación Autónoma Regional de Nariño CORPONARIÑO. (2016). Plan de Gestión Ambiental Regional del Departamento de Nariño 2016-2036. 342 pp.
- Corporación Autónoma Regional de Nariño CORPONARIÑO. (2008). Plan General de Ordenamiento Forestal – PGOF. Pasto.
- Crump. (1971). Quantitative Analysis of the Ecological Distribution of a Topical Herpetofauna. *Ocas. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas* 3, 1-63.
- Del Valle J. (1996). Los Bosques de Guandal del Delta del Río Patía (Colombia). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 20(78). 476-489.
- Del Valle, J. (1989). Pasado, presente y perspectivas del manejo de los bosques de Guandal del litoral Pacífico Colombiano. *Revista Fac. Agronomía*, 42(1): 3-24. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/28404/28767:pdf>
- Delgado, A., Ruiz, S., Arevalo, A., Castillo, G., Viles, N., Calderon, J., Cañizares, J., Muñoz, Y. & Ramos, R. (2006). Plan de Acción de Biodiversidad del Departamento de Nariño 2006-2030- Propuesta Técnica. Pasto, pp.512.
- Díaz, M. M., S. Solari, L. F. Aguirre, L. M. S. Aguiar, & Barquez, R. M. (2016). Clave de identificación de los murciélagos de Sudamérica. (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina), *Publicación Especial PCMA*.pp160.
- Dinerstein, E. D., Olson, D., Graham, A., Webster, S., Primm, M., Bookbinder. M. & Legec, A. (1995). Conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. The World Bank. Washington, pp. 129.

- Dirzo, R., Young, H. S., Galletti, M., Ceballos, G., Nick, J. B., & Collen, B. (2014). Defaunation in the Anthropocene. *Science*, 345, 401–406.
- Dixon. (1983). Systematics of the Latin American snake *Liophis epinephalus* (Serpentes: Colubridae). . *Advances in Herpetology and Evolutionary Biology*. Museum of Comparative Zoology, 132-149.
- Duellman, & Burrowes. (1989). New species of *Centrolenella*, from the Pacific versant of Ecuador and southern Colombia. *Occasional Papers of the Museum of Natural History University of Kansas* 132, 1-14.
- eBird. (2020). eBird Basic Dataset. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York.
- Escobedo, M. & Velazco, P. M. (2012). *Diclidurus scutatus* Peters, 1896 (Chiroptera: Emballonuridae). *Check List*, 8(3), 554-556.
- Fenton, M. B., Vonhof, M. J., Bouchard, S., Gill, S. A., Johnston, D. S., Reid, F. A., Riskin, D. K., Standing, K. L., Taylor, J. R., & Wagner, R. (2000). Roosts used by *Sturnira lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Belize. *Biotropica*, 32, 729-733.
- Flórez, R., Matthew, D. & Cadena, C. (2011). Reconstructing the phylogeny of “Buarremon” brush-finches and near relatives (Aves, Emberizidae) from individual gene trees. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. Vol 58, Issue 2.
- Flórez-Paí, C. F. (2016). Lineamientos para la priorización de áreas de importancia para la conservación en el suroccidente de Colombia con base en grupos bióticos amenazados, aves y plantas (Tesis maestría). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá – Colombia.
- Fontaine, C., Dajoz, J. M. & Loreau. M. (2006). Functional diversity of plant-pollinator interaction webs enhances the persistence of plant communities. *Plos Biol* 4: Doi 10.1371/journal.pbio.0040001
- Frost. (2020). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1. Obtenido de <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>
- Gallina, S. & López Arévalo, H. (2016). *Odocoileus virginianus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016.
- Galvis, Mejía, & Rueda. (2011). Fauna Silvestre de la Reserva Forestal Protectora Montes de Oca, La Guajira. Colombia: Panamericana Formas e Impresos S.A.
- Gamble, Bauer, Greenbaum, & Jackman. (2008). Out of the blue: a novel, trans-Atlantic clade of geckos (Gekkota, Squamata). *Zoologica Scripta* 37,4, 355–366.
- GBIF.org. (2020). The Global Biodiversity Information Facility. Obtenido de <https://www.gbif.org>
- Gentry, A. (1990). Floristic similarities and differences between southern Central America and upper and central Amazonia. In: A.H. Gentry [ed.] *Four Neotropical Rainforest*. Yale University Press, New Haven, Connecticut, USA. P. 141-157.
- Gentry, A. (1993). *A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with supplementary notes on herbaceous taxa*. The University of Chicago Press. Conservation International.
- Gentry, A. H. (1990). Floristic similarities and differences between southern Central America and upper and central Amazonia. In A. H. Gentry [ed.]. *Four neotropical rainforests*. Yale University Press, New Haven, Connecticut, USA, pp.141–157
- Goerck, J. (1997). Patterns of rarity in the birds of Atlantic Forest of Brazil. En: *Conservation Biology*, 11 (1): 112- 118.

- Gómez-Zuluaga, G. A., Espinosa, J. C. & García-Azuero, A. F. (2019). Revisión sobre la diversidad de aves en plantaciones de palma de aceite en los Llanos Orientales de Colombia. *Palmas*, 40(2), pp. 13-25.
- Graham, G. L. (1988). Interspecific associations among Peruvian bats at diurnal roosts and roosts sites. *Journal of Mammalogy*, 69, 711-720.
- Grant, Frost, & Caldwell. (2006). Phylogenetic systematics of Dart-Poison Frogs and their relatives (Amphibia: Athesphatanura: Dendrobatidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 299.
- Grant, Rada, & Anganoy. (2017). Phylogenetic Systematics of Dart-Poison Frogs and their Relatives Revisited (Anura: Dendrobatoidea). *South American Journal of Herpetology*, 12(Special Issue 1).
- Grubb, P. (1997). The maintenance of species richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. En: *Biological Reviews*, 52: 107-145.
- Guanga Abraham. Comunicación personal, marzo de 2020.
- Gutiérrez, F. P. (2006). Estado de conocimiento de especies invasoras: propuesta de lineamientos para el control de los impactos. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 156p.
- Gutiérrez, Castillo, Rocha, & Rojas. (2016). Trophic ecology of *Pristimantis labiosus* (Anura: Craugastoridae) from south - western Colombia. *North-Western Journal of Zoology* 12(1), 102-109.
- Halffter, G. & Ezcurra, E. (1992). ¿Qué es la biodiversidad? La diversidad biológica en Iberoamérica. En: *Acta Zoológica Mexicana* (n.s). G. Halffter compilador. CYTED-D. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Volumen especial. P389. México D.F.
- Halffter, G., C. E. Moreno & Pineda, E. O. (2001). Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera. M&T–Manuales y Tesis SEA. Zaragoza. Vol. 2. pp. 80.
- Hammer, Harper, & Ryan. (2015). PAST: Paleontological statistics v. 3.07 software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*. Obtenido de <https://folk.uio.no/ohammer/past/>
- Heikkinen, R.K., Luoto, M., Virkkala, R. & Rainio, K. (2004). Effects of habitat cover, landscape structure and spatial variables on the abundance of birds in an agricultural–forest mosaic. *Journal of Applied Ecology*, 41, pp. 824-835. doi:10.1111/j.0021-8901.2004.00938.
- Hernández-Camacho. (1992). Unidades biogeográficas de Colombia. En Halffter, La Diversidad Biológica de Iberoamérica I. México: *Acta Zoológica Mexicana*, Instituto de Ecología, A.C.
- Heyer, Donnelley, McDiarmid, Hayek, & Foster. (2001). Medición y monitoreo de la diversidad biológica - Métodos estandarizados para Anfibios. Chebut, Argentina: Editorial Universitaria de la Patagonia.
- Hice, C. L. & Velasco, P. M. (2013). Relative effectiveness of several bait and trap types for assessing terrestrial small mammal communities in Neotropical rainforest. *Occasional Papers*. 316,1-15.
- Hoffman, A., Decher, J., Rovero, F., Schaer, J., Voigt, C. & Wibbelt, G. (2010). Chapter 19. Field Methods and Techniques for Monitoring Mammals. En: J.

- Eymann, J. Degreef, C. Häuser, J. C. Monje, Y. Samyn & D. Vanden Spiegel (Ed.), Manual on field recording techniques and protocols for All Taxa Biodiversity Inventories and Monitoring (pp. 482-529).
- Holdridge, L. (1987). Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José de Costa Rica.
- Hopkins, & Brodie. (2015). Occurrence of Amphibians in Saline Habitats: A Review and Evolutionary Perspective. *Herpetological Monographs*, 29 (1), 1-27.
- ICN. (2020). Colección zoología virtual del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional. Obtenido de <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/>
- IDEAM (2017). Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono para Colombia – SMBYC.
- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés (INVEMAR), Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC) y Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO). (2006). Unidad Ambiental Costera de la Llanura Aluvial del Sur: Caracterización, Diagnóstico Integrado y Zonificación Ambiental. Editado por: A. López. INVEMAR – CRC - CORPONARIÑO. Santa Marta. 383 pp.
- IUCN (2020). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-1. [online] [citado junio, 2020]. Disponible en internet <URL: <https://www.iucnredlist.org>>
- Jost. (2006). Entropy and diversity. *Oikos* 113, 363–375.
- Krebs, C. J., Reid, D., Morris, D. & Gilbert, S. (2008). Small mammal population monitoring. *Arctic Wolves sampling protocols*. 4, 1-12.
- Krebs, J. (1989). *Ecology Methodology*. Harper & Row, Publishers, New York. P. 125-166.
- Krebs. (2001). *Ecology. The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. New York-London: Harper-Collins College Publishers, 695 pp.
- Kunz, T. H., Hodgkinson, R., & Weisw, C. (2009). Methods of capturing and handling bats. En: T. H. Kunz & S. Parsons (ed.). *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. (2ed.) (pp. 36-56). The Meryland, USA: Johns Hopkins University Press.
- Lacher, T. & Mares, M. (1986). The structure of neotropical mammal communities: an appraisal of current knowledge. En: *Revista Chilena Historia Natural*, 59: 121-134.
- Lehtinen, Ramanamanjato, & Ravel. (2003). Edge effects and extinction proneness in a herpetofauna from Madagascar. *Biodiversity and Conservation* 12, 1357–1370.
- López, A., Rodríguez, J., Arteaga, G., Almario, G., Prieto, I., Espinosa, S. y Sierra, P. (2008). Unidad Ambiental Costera de la Llanura Aluvial del Sur (UAC-LLAS), Pacífico colombiano: Plan de manejo integrado de la zona costera. INVEMAR, CRC y CORPONARIÑO. 126 pp.
- Lozano-Zambrano, F. H. (Ed.). (2009). Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Bogotá, D. C., Colombia, pp. 238.

- Lynch, & Burrowes. (1990). The frogs of the genus *Eleutherodactylus* (family Leptodactylidae) at the La Planada Reserve in southwestern Colombia with descriptions of eight new species. *Occasional Papers of the Museum of Natural History, University of Kansas* 136, 1–31.
- Lynch, & Suárez. (2004). Anfibios del Chocó Biogeografico. En R. (Ed), *Colombia diversidad Biótica IV. El Chocó biogeográfico/Costa Pacífica* (págs. 654-668). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Lynch. (1980). Systematic Status and Distribution of Some Poorly Known Frogs of the Genus *Eleutherodactylus* from the Chocoan Lowlands of South America. *Herpetologica*, Vol. 36, No. 2, 175-189.
- Lynch. (1998). New Species of *Eleutherodactylus* from The Cordillera Occidental of western Colombia with synopsis of the distribution of species in Western Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 22(82), 117-148.
- Lynch. (1999a). Una aproximación a las culebras ciegas de Colombia (Amphibia: Gymnophiona). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*: 23, 317-337.
- Lynch. (1999b). Lista anotada y clave para las ranas (género *Eleutherodactylus*) chocoanas del valle del Cauca, y apuntes sobre las especies De la cordillera occidental adyacente. *Caldasia* 21 (2), 184-202 .
- Macía, M., Armesilla, P., Cámara-Leret, R., Paniagua-Zambrana, N., Villalba, S., Balslev, H. & Pardo-de-Santayana, M. (2011). Palm uses in Northwestern South America: A quantitative review. *The Botanical Review* 77: 462-570. DOI 10.1007/s12229-011-9086-8.
- MADS. (2017). Resolución 1912 - Listado de especies silvestres amenazadas del Territorio Colombiano.
- Magurran, A. (1988). *Ecology diversity and it's measurement*. New Jersey. Princenton.
- Magurran. (2004). *Measuring Biological Diversity*. Malden: Blackwell.
- Martínez, D. & García, D. (2015). Disentangling habitat use by frugivorous birds: Constant interactive effects of forest cover and fruit availability. *Basic and Applied Ecology*. Volume 16, Issue 5, pp. 460-468. ISSN 1439-1791, <https://doi.org/10.1016/j.baae.2015.04.012>.
- MAVDT. (2010). *Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales*.
- McGugan, Byrd, Roland, Caty, Kabir, Tapia, O'Connell. (2016). Ant and Mite Diversity Drives Toxin Variation in the Little Devil Poison Frog. *Journal of Chemical Ecology*, 42(6), 537-51.
- McGuire, J. A., Witt, C. C., Altshuler, D. L. & Remsen Jr, J.V. (2007). Phylogenetic systematics and biogeography of hummingbirds: Bayesian and maximum likelihood analyses of partitioned data and selection of an appropriate partitioning strategy. p.p. 837-856
- McGuire, J.A. Witt, C. C., Remsen Jr, J. V., Dudley, R. & Altshuler, D. L. (2009) A higher-level taxonomy for hummingbirds. *J. Ornithol.*, 150 pp. 155-165

- MECN. (2010). Serie Herpetofauna del Ecuador: El Chocó Esmeraldeño. Monografía 5:1-232. Quito-Ecuador: Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales.
- Medina, Pinto, & Calderón. (2018). First record of the *Veronica's Anolis Anolis festae* Peracca, 1904 (Squamata, Dactyloidae) in Colombia. *Herpetology Notes*, volumen 11, 725-728.
- Melo, O & R. Vargas. (2002). Evaluación Ecológica y Silvicultural De Ecosistemas Boscosos. Universidad Del Tolima. CRQ - CARDER - CORPOCALDAS – CORTOLIMA. Ibagué, Tolima. 235 pp.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial (Actualmente Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), Corporación Autónoma Regional de Nariño – CORPONARIÑO, WWF. (2010). Caracterización, diagnóstico y zonificación de manglares en el departamento de Nariño. Bogotá. 63 pp.
- Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible. (2014). Listado de especies silvestres amenazadas que se encuentran en el territorio nacional de Colombia.
- Missouri Botanical Garden's Vast (Vascular Trópicos) Nomenclatural Database and Associated Authority Files [online] [citado marzo-junio de 2020]. Disponible en internet <URL: <http://www.tropicos.org>>
- Mojica, J., Martínez-Gonzales, C., Acosta-Vela, A., Larrate-River, E., Gonzalez-Daza, W., Ávila-Rojas, F., Martínez-Aguirre, E. & Forero-Cano, J. (2017). Lista de los peces de la cuenca del río Mira, vertiente Pacífico, Colombia. *Biota Colombiana*, 18 (2):190-198.
- Morales, Lasso, Páez, & Bock. (2015). Libro rojo de reptiles de Colombia. Bogotá, D. C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Universidad de Antioquia.
- Morales-Jiménez, A.L., Sánchez, F., Poveda, K., & Cadena, A. (2004). Mamíferos terrestres y voladores de Colombia. Guía de campo. Bogotá, 248 p.
- Moreno, Barragán, & Pineda. (2011). Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista mexicana de biodiversidad* vol.82 no.4, 1249-1261.
- Moreno, N. & Camargo, P. (2008). Registros de las aves de cuatro zonas del Parque Nacional Natural Chingaza. Universidad INCCA de Colombia & Asociación Bogotana de Ornitología – ABO. *Boletín SAO* Vol. 18, pp. 14.
- Moreno. (2001). *Metodos para medir diversidad*. Zaragoza: M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1.
- Morris, D. (1987). Ecological scale and habitat use. En: *Ecology*, 68: 362-369.
- Morrison, M. L., Marcot, B. G. & Mannan, R. W. (1992). *Wildlife habitat relationships. Concepts and applications*. University of Wisconsin Press, Madison.
- Muses, & Moreno. (2012). Fauna Amphibia de la Reserva Natural Biotopo Selva Húmeda, Barbacoas, Nariño, Colombia. *Herpetotropicos*: 7(1-2), 39-54.
- Muses, Moreno, & Cepeda. (2007). Amphibia, Caudata, Plethodontidae, *Bolitoglossa medemi*: Distribution extension. *Check List*, 3(4), 353-354.
- Muñoz-Pedrerros, A. & Yañez, J. (2000). *Mamíferos de Chile*. Valdivia, Chile: CEA ediciones.
- Naranjo, L.G., Amaya, J. D., Eusse-González, D. & Cifuentes-Sarmiento, Y. (2012). *Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia - Aves*.

- Volumen 1. WWF Colombia, Bogotá, D.C. Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Naranjo, L.G., Amaya, J.D. (2009). Plan nacional de las especies migratorias: diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Bogotá D. C: Primera edición.
- Navarro, J. F., & Muñoz. J. 2000. Manual de huellas de algunos mamíferos terrestres de Colombia. Medellín, pp136: Multimpresos.
- Nicholson. (2012). It is time for a new classification of anoles (Squamata Dactyloidae). *Zootaxa* 3477.
- Ollerton, J., Winfree, R. & Tarrant, S. (2011). How many flowering plants are pollinated by animals. *Oikos* 120, pp. 321-326
- Pacheco, V., Cadenillas, R., Salas, E., Tello, C., & Zeballos, H. (2009). Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. *Revista Peruana de Biología*, 16(1), 005-032.
- Pacheco, V., Márquez, G., Salas, E., & Centty, O. (2011). Diversidad de mamíferos en la cuenca media del río Tambopata, Puno, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 18(2), 231-244.
- Pacheco, V., Salas, E., Cairampoma, L., Noblecilla, M., Quintana, H., Ortiz, F., Palermo, P. & Ledesma, R. (2007). Diversidad y conservación de los mamíferos en la cuenca del río Apurímac, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 14(2), 169-180.
- Páez, Morales, & Lasso. (2012). Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Bogotá, D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH).
- Palacios, W & Jaramillo, N. (2016). Árboles amenazados del Chocó ecuatoriano. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 8(14), 51–60.
- Palacios, W. (2016). Árboles del Ecuador. Tomo I: Familias y Géneros. Editorial UTN [Universidad Técnica del Norte]. Ibarra-Ecuador.
- Passos, Mueses, Lynch, & Fernandes. (2009). Pacific lowland snakes of the genus *Atractus* (Serpentes: Dipsadidae), with description of three new species. *Zootaxa* 2293, 1–34.
- Pérez, A., Hernández, C., Romero, H. & R. Valencia. (2014). Árboles emblemáticos de Yasuní, Ecuador. Publicaciones del Herbario QCA. Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Pérez-Irineo & Santos-Moreno, (2013). Riqueza de mamíferos carnívoros en una selva alta del sureste de México, *Asociación Mexicana de Mastozoología*, *Therya*, 14(3), 551-564.
- Peters, & Donoso. (1970). Catalogue of the Neotropical Squamata - Part II - Lizards and Amphisbaenians. Washington: Smithsonian Institution.
- Peters, & Miranda. (1970). Catalogue of the Neotropical Squamata - Part I - Snakes. Washington: Smithsonian Institute.
- Pinto, & Medina. (2018). First record of *Corallus blombergi* (Rendahl & Vestergren, 1941) (Serpentes, Boidae) from Colombia. *Check List* 14 (1), 183–188.

- Pinto, Calderón, Medina, & Méndez. (2020). Herpetofauna from two municipalities of southwestern Colombia. *Biota Colombiana* 21 (1), 41-57.
- Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens [online] [citado junio, 2020] Disponible en internet URL:<http://www.plantsoftheworldonline.org> >
- PMA. (2016). Plan de Manejo Ambiental. Proyecto agua y saneamiento básico para el pacífico sur (Guapi y Tumaco). 253 pp.
- Poe. (2013). 1986 Redux: New genera of anoles (Squamata: Dactyloidae) are unwarranted. *Zootaxa* 3626 (2).
- Poore, D., Burgess, P., Palmer, J., Rietbergen, S. & Synnott, T. (1989). No timber without trees. Earthscan Publications Ltd. Londres.
- POT. (2008). Plan de Ordenamiento territorial. 2008-2019. Alcaldía de Tumaco. 196 pp.
- Primack, R., Rozzi, R., Feinsinger, P., Dirzo, R. & Massardo, F. (2001). Fundamentos de Conservación Biológica. Perspectivas latinoamericanas. México, DF. pp797: Fondo de Cultura Económica.
- Pyron, & Wiens. (2011). A large-scale phylogeny of Amphibia (Strabomantidae inside Craugastoridae, Leiuperidae inside Leptodactylidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 61, 543–583.
- Pyron, Burbrink, & Wiens. (2013). A phylogeny and revised classification of Squamata, including 4161 species of lizards and snakes. *BMC evolutionary biology*, 13(1), 93.
- Quintero-Romanillo, A., Barreras-Fitch, R. C., Orozco-Gerardo, J. A. & Rangel-Cota, G. (2009). Determinación De Especies De Aves Rapaces, En El Área De Abastecimiento De Caña De Azúcar (*Sacharum officinarum*) De La Cía. Azucarera De Los Mochis S. A. De C. V., Susceptibles De Ser Utilizadas Como Control Biológico En El Manejo Integrado De Plagas. *Ra Ximhai*, 5(2),239-244. ISSN: 1665-0441. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=461/46111507009>
- Ralph, C. J., Geupel, Geoffrey R., Pyle, P., Martin, E., DeSante, D. F. & Milá, B. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR159. Albany,CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, pp. 46.
- Ramírez-Chaves, H. E. & Noguera - Urbano, E. (2010). Lista preliminar de los mamíferos (Mammalia: Theria) del departamento de Nariño, Colombia. 2010. *Biota Colombiana*, 11, (1-2) 117-140.
- Ramírez-Chaves, H. E., Suárez-Castro, A. F., & González-Maya, J. F. (2016). Cambios recientes a la lista de los mamíferos de Colombia. *Notas Mastozoológicas Sociedad Colombiana de Mastozoología*, 3, 1.
- Ramírez-Jaramillo. (2015). Observaciones sobre la historia natural de *Erythrolamprus epinephelus albiventris* en el valle de Quito, Ecuador. *Avances en Ciencias e Ingenierías*, 7(1), B5-B7.
- Rangel-Ch, J. O. (2004). “Notas sobre la riqueza avifaunística en el Chocó biogeográfico”, en Rangel-Ch., J.O. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica*, IV. El Chocó biogeográfico/Costa Pacífica: 669-677. Universidad Nacional de

- Colombia, Unidad de Monitoreo y Modelaje - CBC-Andes - Conservación Internacional, Bogotá, D.C.
- Rangel-Ch, J.O., M. Aguilar-P, H. Sanchez-C, P. Lowy-C. (1995). Región Costa Pacífica. 121-139 pp. En: Rangel-Ch, J.O. (ed.), Colombia Diversidad Biótica I. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia-Inderena, Bogotá, 442 pp.
- Rangel-Ch, J.O., P. Lowy-C, M. Aguilar-P. (eds.). (1997). Diversidad Biótica II. Tipos de Vegetación en Colombia. Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales, Instituto de hidrología, Meteorología y estudios Ambientales (IDEAM)-Ministerio del Medio Ambiente, Comité de Investigaciones y Desarrollo Científico-CINDEC. U.N, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Bogotá, D.C. 436 pp.
- Rangel-CH., J. O. (2004). "La vegetación del choco biogeográfico/Costa Pacífica de Colombia", en Rangel-Ch., J. O. (ed.). (2004). Colombia Diversidad Biótica, IV. El Chocó biogeográfico/Costa Pacífica: 769.815. Universidad Nacional de Colombia, Unidad de Monitoreo y Modelaje - CBC-Andes - Conservación Internacional, Bogotá, D.C.
- Rangel-Ch., O. (2015). La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat., 39 (151):176-200.
- Reales, C., Urich, G., Deshayes, N., Medrano, J., Alessio, V., Leon, E., Beltzer, A. & Quiroga, M. (2009). Contribución al conocimiento de los gremios tróficos en un ensamble de aves de cultivo del Paraná Medio. Revista FAVE - Ciencias Veterinarias 8 (1).
- Rengifo, Castro, Purroy, & Rengifo. (2019). Importancia del género Anolis (Lacertilia: Dactyloidae), como indicadores del estado del hábitat, en bosque pluvial tropical del Chocó. Revista Colombiana de Ciencia Animal, vol. 11, núm. 1, 1-13.
- Renjifo, L. M., Franco-Maya, A. M., Amaya-Espinel, J. D., Catan, G. H. & López – Lanús, B. (Eds.). (2002). Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.
- Restall, R., Rodner, C. & Lentino, M. (2006). Birds of Northern South America: An Identification Guide: Plates and Maps. Yale University Press. Vol.2, pp.656.
- Rheindt, F. E., Christidis, L. & Norman, J. A. (2008a). Habitat shifts in the evolutionary history of a Neotropical flycatcher lineage from forest and open landscapes. BMC Evolutive Biology, 8: 193, pp. 18.
- Rheindt, F. E., Norman, J. A. & Christidis, L. (2008b). Phylogenetic relationships of tyrant-flycatchers (Aves: Tyrannidae), with an emphasis on the elaeniine assemblage. Molecular Phylogenetics and Evolution, 46, pp. 88-101.
- Rincón, H. (2015). El edén olvidado. Colección Savia: inventario botánico de Colombia. Tomo III: Pacífico. Grupo Argos.
- Rojas, Carvajal, & Cabrejo. (2016). Reptiles del bosque seco estacional en el caribe colombiano: distribución de los hábitats y del recurso alimentario. Acta biológica colombiana 21(2), 365-377.

- Ron, Merino, & Ortiz. (2020). AmphibiaWebEcuador - Anfibios del Ecuador. Version 2020.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Obtenido de <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/>
- Rueda, J., Lynch, J., & Amézquita, A. (2004). Libro Rojo de los Anfibios de Colombia. Bogota: Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Ministerio del Medio Ambiente.
- Rueda. (1999). Anfibios y Reptiles amenazados de extinción en Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. Vol XXIII.
- Rueda-Almonacid, Carr, & Mittermeier. (2007). Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del trópico. Serie de guías tropicales de campo N° 6. Bogotá, Colombia.: Conservación Internacional. Editorial Panamericana.
- Ruiz, & Lynch. (1996). Ranas Centrolenidae de Colombia IX. Dos nuevas especies del suroeste de Colombia. *Lozania (Acta Zoológica colombiana)*, 1-11.
- Ruiz, Ardila, & Lynch. (1996). Lista actualizada de la fauna Amphibia de Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. XX (77)*, 3-25.
- Ruiz, Ardila, & Lynch. (1996). Lista actualizada de la fauna de Amphibia de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales: 20 (77)*, 365-415.
- Sanchez, Castaño, & Cardenas. (1995). Diversidad de los Reptiles de Colombia.
- Saravia, P. & Leño, C. (1999). Muestreo diagnóstico en tres sitios del bosque Chimanes. Documento técnico 75. BOLFOR. Santa Cruz.
- Savage. (2002). *The Amphibians and Reptiles of Costa Rica: A Herpetofauna between two Continents, between two Seas*. Chicago: University of Chicago Press,.
- Segura Ricardo. Comunicación personal, marzo de 2020.
- SiB-Colombia. (2020). Sistema de información sobre biodiversidad de Colombia. Obtenido de <http://www.sibcolombia.net>
- Simmons, N. B., & Voss, R.S. (1998). The mammals of Paracou, French Guiana: A Neotropical lowland rainforest fauna. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 237,1-219.
- Skelly, Yurewicz, & Werner. (2003). Estimating decline and distributional change in amphibians. *Conserv. Biol.* 17, 744-751.
- Smart, Whiting, & Twine. (2005). Lizards and landscapes: integrating field surveys and interviews to assess the impact of human disturbance on lizard assemblages and selected reptiles in a savanna in South Africa. *Biological Conservation*, 122.
- Solari et al. 2013. Riqueza, endemismo y conservación de los Mamíferos de Colombia. *Mastozoología Neotropical*, 20(2), 301-365.
- Stiles, F. G. & Rosselli, L. (1998). Inventario de las aves de un bosque altoandino: comparación de dos métodos. *Caldasia*, 20(1), pp. 29-43.
- Stiles, F. G. (1998). Aves endémicas de Colombia. En: Informe Nacional sobre el estado de la Biodiversidad en Colombia (Vol I) M.E. Chaves y N. Arango (Eds.) Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA, Ministerio de Medio Ambiente. Bogotá. Pp 378-385, pp. 428-432.
- Tamaris, D. P., López, H. F. & Romero, N. (2017). Efecto de la estructura del cultivo de palma de aceite *Elaeis guineensis* (Arecaceae) sobre la diversidad de aves en

- un paisaje de la Orinoquía colombiana. *Revista de Biología Tropical*, 65(4), pp. 1569-1581.
- Terborgh, J. & Winter, B. (1982). Evolutionary circumstances of species with small ranges. Columbia University press. New York, pp.587-610
- Torres-Carvajal, & Hinojosa. (2020). Hidden diversity in two widespread snake species (Serpentes: Xenodontini: Erythrolamprus) from South America. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 1-32.
- Torres-Carvajal, Pazmiño, & Salazar. (2020). ReptiliaWebEcuador - Reptiles del Ecuador. Version 2020.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Obtenido de <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/>
- Tosse, O. & Iza, C. (2016). Plan de Gestión Integral de Recurso Hídrico (PGIRH). En Gómez N., Luis F.; gallego, B. y Naranjo, L. G. (Eds.), Atlas socioambiental de las cuencas transfronterizas Mira y Mataje: aportes para su ordenamiento y gestión integral Colombia - Ecuador. Santiago de Cali, Colombia: WWF-Colombia, Editorial El Bando Creativo. 140 pp.
- Townsend. (2011). Phylogeny of iguanian lizards inferred from 29 nuclear loci . *Molecular Phylogenetics and Evolution* 61, 363–380.
- Uetz, Freed, & Hošek. (2020). The Reptile Database. Obtenido de <http://www.reptile-database.org>
- Urbina, Olivares, & Pérez. (2006). Herpetofauna diversity and microenvironment correlates across the pasture-edge-interior gradient in tropical rainforest fragments in theregion of Los Tuxtlas, Veracruz. *Biological Conservation*.
- Valenzuela, D. (2005). Tejón, Coatí. *Nasua narica* (Linnaeus, 1766). En: G. Ceballos & G. Oliva, (Ed.), *Los Mamíferos Silvestres de México* (pp. 411-413). Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Vallejo-Joyas, M.I.; Londoño-Vega A. C.; López-Camacho, R.; Galeano, G.; Álvarez-Dávila, E. y Devia-Álvarez, W. 2005. Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 310 pp.
- Valois, H. & Martínez, C. (2016). Vulnerabilidad de los bosques naturales en el Chocó biogeográfico colombiano: actividad minera y conservación de la biodiversidad. *BOSQUE*, 37(2): 295-305. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/bosque/v37n2/art08.pdf>
- Van der Hammen, T., & J. O. Rangel-Ch. (1997). El estudio de la vegetación en Colombia (Recuento histórico-tareas futuras). 17-57 pp. En: Rangel-Ch, J.O., P. Lowy-C, M. Aguilar-P. (eds.), *Diversidad Biótica II. Tipos de Vegetación en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales, Instituto de hidrología, Meteorología y estudios Ambientales (IDEAM)-Ministerio del Medio Ambiente, Comité de Investigaciones y Desarrollo Científico-CINDEC.U. N, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Bogotá, D.C. 436 pp.
- Vargas, G. (2006). Relación entre el pinchaflor negro (*Diglossa humeralis*) y la vegetación nativa en el parque metropolitano de quito, ecuador: un aporte para

- la conservación y manejo de la vida silvestre del parque metropolitano de Quito (Tesis pregrado). Universidad San Francisco de Quito. Quito – Ecuador.
- Vásquez, & Lapwong. (2018). Confirming the presence of a fourth species of non-native house gecko of the genus *Hemidactylus* Oken, 1817 (Squamata, Gekkonidae) in Colombia. *Check List* 14 (4), 665–669.
- Villa-Meza, A., Martínez Meyer, E., López González, C. A. (2002). Ocelot (*Leopardus pardalis*) food habits in Tropical Deciduous forest of Jalisco, Mexico. *The American Midland Naturalist*, 148(1), 146-154.
- Villarreal, Álvarez & Escobar, (2004). Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad. Instituto Alexander Von Humboldt.
- Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, A., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M. & Umaña, A. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia, pp.236.
- Vitt, & Caldwell. (2014). *Herpetology An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*, Fourth Edition. USA: Academic Press.
- Voss, R. S. & Emmons, L. H. (1996). Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 230, 1-115.
- White, P. & Picket, T. (1985). Natural disturbance and patch dynamics: an introduction. En Picket, T. & P. White (eds) *The ecology of natural disturbance patch dynamics*. Academic Press Inc., London, United Kingdom.
- Wilson, D. E., Cole, F. R., Nichols, J. D., Rudran R., & Foster, M. S. (1996). *Measuring and monitoring biological diversity: Standard Methods for Mammals*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.
- Zaher. (2009). Molecular phylogeny of advanced snakes. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 49 (11).
- Zapata- Rios, G., Palacios, J., Aranguillín, E., Anaguano, F., & Cueva, R. (2015). *Huellas y rastros de mamíferos del Ecuador, guía de campo*. Wild life conservation society, Gordon and Betty Moore foundation. Ecuador. Recuperado de <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb>
- Zheng, & Wiens. (2016). Combining phylogenomic and supermatrix approaches, and a time-calibrated phylogeny for squamate reptiles (lizards and snakes) based on 52 genes and 4,162 species. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 94, 537–547.

7. ANEXOS

Anexo 1 Listado de especies de flora registradas en el área de influencia de la Cuenca del río Mira, municipio de Tumaco, departamento de Nariño

Nombre común	Especie	Bosque alto denso de tierra firme	Cultivos de palma y vegetación secundaria	Bosque denso alto inundable	Mosaico de cultivos con vegetación secundaria
Pialde	<i>Aegiphila</i> sp.		X		
María	<i>Alchornea</i> cf. <i>grandis</i>			X	
Chanulillo	<i>Alchornea grandiflora</i>	X			
Calabacillo	<i>Amphitecna latifolia</i>			X	
Cuiba	<i>Andira inermis</i>			X	
Guaguripol amarillo	<i>Aniba</i> sp1.	X			
Palo sombrero	<i>Aniba</i> sp2.	X			
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>				X
Guanabano	<i>Annona muricata</i>				X
Cebo - Tara	<i>Apeiba membranacea</i>			X	
Sande	<i>Brosimum utile</i>	X			
Tangaré	<i>Carapa guianensis</i>			X	X
Canalón	<i>Cassipourea guianensis</i>			X	
Yarumo	<i>Cecropia garciae</i>			X	
Yarumo	<i>Cecropia obtusifolia</i>		X		
Casedero	<i>Cecropia reticulata</i>	X			
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>				X
Ceibo	<i>Ceiba pentandra</i>				X
Chocolate de monte	<i>Cespedesia spathulata</i>	X			
Tabaquillo	<i>Cestrum</i> sp.		X		
Guandé	<i>Chrysochlamys bracteolata</i>	X			
Limon mandarina	<i>Citrus limonia</i>				X
Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>				X
Limón criollo	<i>Citrus x limon</i>				X
Palo guandera	<i>Clusia laurifolia</i>	X			
Coco	<i>Cocos nucifera</i>				X
Moradilla	<i>Conostegia attenuata</i>				X
Mora	<i>Conostegia</i> sp.			X	
Culape	<i>Cordia panamensis</i>		X		X
Floripillo	<i>Cornutia microcalycina</i>			X	
Sande Popa	<i>Couma macrocarpa</i>	X			
Calabazo	<i>Crescentia cujete</i>				X
Helecho	<i>Cyathea</i> sp.		X		
Anime	<i>Dacryodes</i> sp.	X			
Palma de aceite	<i>Elaeis guineensis</i>				X
Pacora - Tete	<i>Eschweilera caudiculata</i>	X			X
Guayabillo	<i>Eugenia</i> aff. <i>victoriana</i>			X	
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>				X
Naidí	<i>Euterpe oleracea</i>	X		X	X
Chibil matapeje	<i>Ficus</i> aff. <i>maxima</i>		X		
Matapalo	<i>Ficus obtusifolia</i>		X	X	
Capuli	<i>Geissanthus longistamineus</i>	X			
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>				X
Gualchala	<i>Grias</i> sp.	X			
Chalde	<i>Guarea kunthiana</i>	X			

Cargadera	<i>Guatteria cf. cuatrecasasii</i>	X			
Cargadera de monte	<i>Guatteria sp.</i>	X			
Planchira	<i>Hasseltia floribunda</i>				X
Lechón	<i>Helicostylis sp.</i>		X		
Chocolate de monte	<i>Herrania pulcherrima</i>	X			
Mascaray	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	X			
Carbonillo rojo	<i>Hirtella carbonaria</i>			X	
Naguare	<i>Huberodendron patinoi</i>	X			
Chanul	<i>Humiriastrum procerum</i>	X		X	
Guamo de montaña	<i>Inga cf. nobilis</i>	X			
Guabo	<i>Inga edulis</i>				X
Guabo	<i>Inga punctata</i>			X	
Limoncillo	<i>Isertia sp.</i>	X			
Pacora - Corresapo	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>			X	
Marcelo	<i>Laetia procera</i>			X	
Sajo	<i>Mabea chocoensis</i>			X	
Mango	<i>Mangifera indica</i>				X
Sare	<i>Matisia castano</i>	X			
Palo chicharrón	<i>Miconia brachicalyx</i>	X			
Palo de paletón	<i>Miconia cf. caudata</i>	X			
Carboncillo	<i>Miconia intricata</i>				X
Palo pesado	<i>Miconia serrulata</i>	X			
Chignul	<i>Miconia sp1.</i>	X			
Palo pájaro	<i>Miconia trinervia</i>	X			
Nato	<i>Mora oleifera</i>			X	
Peinemono	<i>Naucleopsis naga</i>	X			
Veneno	<i>Naucleopsis sp.</i>	X			
Jigua	<i>Nectandra acutifolia</i>	X		X	X
Jigua de monte	<i>Ocotea sp1.</i>	X			
Jigua blanco	<i>Ocotea sp2.</i>	X			
Palo amargo	<i>Ocotea sp3.</i>	X			
Chipil	<i>Oenocarpus bataua</i>	X			
Cuangare	<i>Otoba lehmannii</i>	X			
Ambure	<i>Otoba sp.</i>	X			
Palo de gualgaro	<i>Palicourea guianensis</i>	X			
No reporta	<i>Palicourea sp1.</i>	X			
Piñuelo	<i>Pelliciera rhizophorae</i>			X	
No reporta	<i>Pentagonia macrophylla</i>	X			
No reporta	<i>Picramnia latifolia</i>				X
Planchira	<i>Piper haughtii</i>		X		
Dape	<i>Piper imperiale</i>			X	
Remedio de culebra	<i>Piper sp.</i>	X			
Uva - Guaguay	<i>Pourouma bicolor</i>	X			
Caimito	<i>Pouteria caimito</i>				X
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>				X
Palo florabierto	<i>Psychotria poeppigiana</i>	X			
Bambudo	<i>Pterocarpus officinalis</i>			X	
Mangle	<i>Rhizophora mangle</i>			X	
Piguare	<i>Rhodostemonodaphne sp.</i>	X			
Guanabanillo	<i>Rollinia mucosa</i>			X	
Tara	<i>Simarouba amara</i>	X			
Garzo	<i>Simarouba sp.</i>			X	
Palo burga	<i>Sloanea sp.</i>	X			
Crespa	<i>Socratea exorrhiza</i>	X		X	

Ciruelo	<i>Spondias dulcis</i>				X
Hobo	<i>Spondias mombin</i>			X	
Machare	<i>Symphonia globulifera</i>			X	
Palo leche	<i>Tabernaemontana sp.</i>	X			
Majagua	<i>Talipariti tiliaceum</i>			X	
Roble	<i>Terminalia amazonia</i>				X
Chalde blanco	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	X			
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>				X
Caraño	<i>Trattinnickia aspera</i>	X			
Piedrilla	<i>Trophis racemosa</i>		X		
Yasmiande	<i>Vernonanthura patens</i>		X		X
Chalbiande	<i>Virola elongata</i>			X	
Sapote de monte	<i>Wercklea cf. ferox</i>	X			
Gualte	<i>Wettinia quinaria</i>	X			
Tachuelo	<i>Witheringia coccoloboides</i>				X

Anexo 2 Especies de importancia para la conservación en el área de influencia de la Cuenca del río Mira, municipio de Tumaco, departamento de Nariño. Especies amenazadas. Especies endémicas. Especies en la categoría CITES. Criterios de amenaza: Ex: Extinto, Ew: Extinto en Estado Silvestre, CR: En Peligro Crítico, NT: Casi Amenazada, R: Rara, LR: Riesgo Bajo, LC: Preocupación Menor; VU: Vulnerable, EN: En Peligro, NE: No Evaluado.

FAMILIA	ESPECIE	CATEGORIA (IUCN)	CATEGORIA NACIONAL	CITES
Tetrameristaceae	<i>Pelliciera rhizophorae</i>	VU	LC	
Fabaceae	<i>Mora oleifera</i>	VU	EN	
Fabaceae	<i>Pterocarpus officinalis</i>	NT	NE	
Humiriaceae	<i>Humiriastrum procerum</i>	VU	CR	
Malvaceae	<i>Huberodendron patinoi</i>	VU	VU	
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	VU	EN	Apéndice III

Anexo 3 Índices convencionales para la evaluación de la estructura horizontal de las especies presentes en el área de influencia de la Cuenca del río Mira, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

Especie	Frecuencia relativa (%)	Densidad relativa (%)	Área basal relativa (%)	IVI
<i>Cecropia obtusifolia</i>	3,03	10,15	42,97	56,15
<i>Theobroma cacao</i>	6,44	9,11	7,55	23,10
<i>Pterocarpus officinalis</i>	1,89	5,88	13,56	21,34
<i>Euterpe oleracea</i>	2,27	7,61	7,26	17,15
<i>Cordia panamensis</i>	3,41	3,00	3,22	9,63
<i>Virola elongata</i>	1,52	5,07	2,84	9,43
<i>Cedrela odorata</i>	1,89	2,31	4,51	8,71
<i>Socratea exorrhiza</i>	1,89	3,46	2,34	7,70
<i>Rhizophora mangle</i>	0,76	2,88	3,95	7,60

<i>Citrus x aurantium</i>	3,03	2,42	1,56	7,01
<i>Annona muricata</i>	2,27	2,77	1,83	6,87
<i>Ficus aff. maxima</i>	1,52	1,50	2,25	5,26
<i>Nectandra acutifolia</i>	1,52	1,85	0,99	4,35
<i>Alchornea cf. grandis</i>	1,52	2,31	0,19	4,01
<i>Symphonia globulifera</i>	1,52	2,19	0,18	3,89
<i>Piper haughtii</i>	2,27	1,50	0,11	3,88
<i>Cyathea sp.</i>	0,76	2,65	0,45	3,86
<i>Amphitecna latifolia</i>	1,52	1,61	0,09	3,22
<i>Wettinia quinaria</i>	1,52	1,04	0,07	2,63
<i>Carapa guianensis</i>	1,52	0,92	0,17	2,61
<i>Guatteria cf. cuatrecasasii</i>	1,52	0,81	0,23	2,55
<i>Vernonanthura patens</i>	1,14	1,04	0,22	2,39
<i>Cecropia garciae</i>	1,14	0,81	0,39	2,34
<i>Gliricidia sepium</i>	1,52	0,69	0,10	2,30
<i>Humriastrum procerum</i>	1,52	0,46	0,17	2,15
<i>Ficus obtusifolia</i>	1,52	0,58	0,03	2,12
<i>Grias sp.</i>	1,52	0,58	0,03	2,12
<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	0,76	1,15	0,13	2,05
<i>Pouteria caimito</i>	1,14	0,58	0,27	1,99
<i>Inga cf. nobilis</i>	1,14	0,81	0,02	1,97
<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	1,14	0,69	0,06	1,89
<i>Psidium guajava</i>	1,14	0,58	0,07	1,78
<i>Annona cherimola</i>	1,14	0,46	0,16	1,76
<i>Miconia trinervia</i>	1,14	0,58	0,01	1,72
<i>Brosimum utile</i>	1,14	0,46	0,01	1,61
<i>Inga edulis</i>	1,14	0,35	0,13	1,61
<i>Eschweilera caudiculata</i>	1,14	0,46	0,01	1,61
<i>Mora oleifera</i>	0,38	0,92	0,24	1,54
<i>Matisia castano</i>	1,14	0,35	0,01	1,49
<i>Psychotria poeppigiana</i>	1,14	0,35	0,00	1,48
<i>Spondias mombin</i>	0,76	0,35	0,36	1,46
<i>Otoba lehmannii</i>	0,76	0,46	0,14	1,36
<i>Cespedesia spathulata</i>	0,76	0,58	0,01	1,34
<i>Cestrum sp.</i>	0,38	0,92	0,04	1,34
<i>Citrus limonia</i>	0,76	0,46	0,05	1,27
<i>Laetia procera</i>	0,76	0,46	0,04	1,26
<i>Crescentia cujete</i>	0,76	0,46	0,04	1,26
<i>Apeiba membranacea</i>	0,76	0,46	0,03	1,25
<i>Cecropia reticulata</i>	0,76	0,46	0,02	1,24
<i>Eugenia stipitata</i>	0,76	0,46	0,01	1,23
<i>Dacryodes sp.</i>	0,76	0,46	0,01	1,22

<i>Conostegia sp.</i>	0,76	0,46	0,01	1,22
<i>Inga punctata</i>	0,76	0,23	0,03	1,01
<i>Pourouma bicolor</i>	0,76	0,23	0,03	1,01
<i>Otoba sp.</i>	0,76	0,23	0,01	0,99
<i>Eugenia aff. victoriana</i>	0,76	0,23	0,00	0,99
<i>Aniba sp2.</i>	0,76	0,23	0,00	0,99
<i>Trophis racemosa</i>	0,76	0,23	0,00	0,99
<i>Naucleopsis sp.</i>	0,38	0,58	0,01	0,97
<i>Cocos nucifera</i>	0,38	0,35	0,13	0,86
<i>Piper imperiale</i>	0,38	0,46	0,01	0,85
<i>Mabea chocoensis</i>	0,38	0,35	0,06	0,78
<i>Simarouba sp.</i>	0,38	0,35	0,03	0,76
<i>Simarouba amara</i>	0,38	0,35	0,02	0,75
<i>Miconia cf. caudata</i>	0,38	0,35	0,01	0,74
<i>Ocotea sp3.</i>	0,38	0,35	0,00	0,73
<i>Rollinia mucosa</i>	0,38	0,23	0,05	0,66
<i>Ocotea sp2.</i>	0,38	0,23	0,04	0,65
<i>Elaeis guineensis</i>	0,38	0,12	0,14	0,64
<i>Terminalia amazonia</i>	0,38	0,23	0,03	0,64
<i>Ceiba pentandra</i>	0,38	0,12	0,12	0,61
<i>Ocotea sp1.</i>	0,38	0,23	0,00	0,61
<i>Chrysochlamys bracteolata</i>	0,38	0,23	0,00	0,61
<i>Talipariti tiliaceum</i>	0,38	0,23	0,00	0,61
<i>Oenocarpus bataua</i>	0,38	0,23	0,00	0,61
<i>Cassipourea guianensis</i>	0,38	0,23	0,00	0,61
<i>Rhodostemonodaphne sp.</i>	0,38	0,23	0,00	0,61
<i>Spondias dulcis</i>	0,38	0,12	0,04	0,53
<i>Naucleopsis naga</i>	0,38	0,12	0,03	0,52
<i>Helicostylis sp.</i>	0,38	0,12	0,01	0,50
<i>Miconia serrulata</i>	0,38	0,12	0,01	0,50
<i>Cornutia microcalycina</i>	0,38	0,12	0,01	0,50
<i>Guarea kunthiana</i>	0,38	0,12	0,00	0,50
<i>Pelliciera rhizophorae</i>	0,38	0,12	0,00	0,50
<i>Citrus x limon</i>	0,38	0,12	0,00	0,50
<i>Picramnia latifolia</i>	0,38	0,12	0,00	0,50
<i>Miconia brachicalyx</i>	0,38	0,12	0,00	0,50
<i>Tabernaemontana sp.</i>	0,38	0,12	0,00	0,50
<i>Alchornea grandiflora</i>	0,38	0,12	0,00	0,50
<i>Mangifera indica</i>	0,38	0,12	0,00	0,50
<i>Conostegia attenuata</i>	0,38	0,12	0,00	0,50
<i>Guatteria sp.</i>	0,38	0,12	0,00	0,50
<i>Miconia intricata</i>	0,38	0,12	0,00	0,50

<i>Palicourea</i> sp1.	0,38	0,12	0,00	0,49
<i>Witheringia coccoloboides</i>	0,38	0,12	0,00	0,49
<i>Aegiphila</i> sp.	0,38	0,12	0,00	0,49
<i>Isertia</i> sp.	0,38	0,12	0,00	0,49
<i>Wercklea</i> cf. <i>ferox</i>	0,38	0,12	0,00	0,49
<i>Couma macrocarpa</i>	0,38	0,12	0,00	0,49
<i>Hasseltia floribunda</i>	0,38	0,12	0,00	0,49
<i>Trattinnickia aspera</i>	0,38	0,12	0,00	0,49
<i>Huberodendron patinoi</i>	0,38	0,12	0,00	0,49
<i>Pentagonia macrophylla</i>	0,38	0,12	0,00	0,49
<i>Hirtella carbonaria</i>	0,38	0,12	0,00	0,49
<i>Sloanea</i> sp.	0,38	0,12	0,00	0,49
<i>Piper</i> sp.	0,38	0,12	0,00	0,49
<i>Herrania pulcherrima</i>	0,38	0,12	0,00	0,49
<i>Geissanthus longistamineus</i>	0,38	0,12	0,00	0,49
<i>Aniba</i> sp1.	0,38	0,12	0,00	0,49
<i>Clusia laurifolia</i>	0,38	0,12	0,00	0,49
<i>Andira inermis</i>	0,38	0,12	0,00	0,49
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	0,38	0,12	0,00	0,49
<i>Miconia</i> sp1.	0,38	0,12	0,00	0,49
<i>Palicourea guianensis</i>	0,38	0,12	0,00	0,49
Total				300

Anexo 4. Especies de flora útil presente en el área de influencia de la Cuenca del río Mira, municipio de Tumaco, departamento de Nariño. Categorías de uso: **AH:** Alimentación humana; **AA:** Alimentación animal; **CB:** Combustible; **CO:** Construcción; **ME:** Medicinal; **UH:** Utensilios y herramientas y **UC:** Usos culturales.

Nombre común	Especie	AH	AA	CB	CO	ME	UH	UC
Chipil	<i>Oenocarpus bataua</i>	X	X	X	X	X	X	X
Naidí	<i>Euterpe oleracea</i>	X	X		X	X		X
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	X	X		X		X	X
Gualte	<i>Wettinia quinaria</i>	X	X		X		X	X
Guabo	<i>Inga edulis</i>	X	X	X	X			
Guabo	<i>Inga punctata</i>	X	X	X	X			
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	X	X		X	X		
Ciruelo	<i>Spondias dulcis</i>	X	X			X		X
Chocolate de monte	<i>Cespedesia spathulata</i>		X		X	X		
Culape	<i>Cordia panamensis</i>	X			X		X	
Mascaray	<i>Hieronyma alchorneoides</i>		X		X	X		
Calabacillo	<i>Amphitecna latifolia</i>				X	X		X

Mango	<i>Mangifera indica</i>	X	X			X		
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	X				X		X
Sande Popa	<i>Couma macrocarpa</i>	X			X	X		
Hobo	<i>Spondias mombin</i>	X	X			X		
Guanabanillo	<i>Rollinia mucosa</i>	X			X			X
Tangaré	<i>Carapa guianensis</i>			X	X	X		
Pacora - corresapo	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>			X	X	X		
Sande	<i>Brosimum utile</i>				X	X		X
Pepa vaca - Motón - Cuiba	<i>Andira inermis</i>				X	X	X	
Planchira	<i>Hasseltia floribunda</i>		X	X				
Palo chicharrón	<i>Miconia brachicalyx</i>		X	X				
Cargadera	<i>Guatteria cf. cuatreecasasii</i>		X		X			
Chibil matapeje	<i>Ficus aff. maxima</i>					X		X
Crespa	<i>Socratea exorrhiza</i>				X			X
Sare	<i>Matisia castano</i>					X		X
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	X						X
Uva - Guaguay	<i>Pourouma bicolor</i>						X	X
Yarumo	<i>Cecropia obtusifolia</i>				X	X		
Calabazo	<i>Crescentia cujete</i>		X					X
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>		X			X		
Peinemono	<i>Naucleopsis naga</i>	X	X					
Limón mandarina	<i>Citrus limonia</i>	X				X		
Limón criollo	<i>Citrus x limon</i>	X				X		
Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	X				X		
Casedero	<i>Cecropia reticulata</i>					X		X
Capulí	<i>Geissanthus longistamineus</i>		X	X				
Chalde blanco	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>			X	X			
Piñuelo	<i>Pelliciera rhizophorae</i>			X	X			
Matapalo	<i>Ficus obtusifolia</i>			X	X			
Yasmiande	<i>Vernonanthura patens</i>				X	X		
Bambudo	<i>Pterocarpus officinalis</i>				X	X		
Marcelo	<i>Laetia procera</i>				X	X		
Jigua	<i>Nectandra acutifolia</i>				X			X
Garzo	<i>Simarouba sp.</i>				X	X		
Ceibo	<i>Ceiba pentandra</i>				X			X
Cebo - Tara	<i>Apeiba membranacea</i>				X			X
Palo amargo	<i>Ocotea sp3.</i>				X		X	
Piedrilla	<i>Trophis racemosa</i>				X		X	
Cargadera de monte	<i>Guatteria sp.</i>		X		X			
Palma de aceite	<i>Elaeis guineensis</i>			X				
Limoncillo	<i>Isertia sp.</i>		X					
Mora	<i>Conostegia sp.</i>		X					
Palo pesado	<i>Miconia serrulata</i>		X					
Chignul	<i>Miconia sp1.</i>		X					
Pacora - Tete	<i>Eschweilera caudiculata</i>		X					
Chocolate de monte	<i>Herrania pulcherrima</i>		X					
Palo de paletón	<i>Miconia cf. caudata</i>		X					
Tara	<i>Simarouba amara</i>					X		

Palo florabierto	<i>Psychotria poeppigiana</i>		X					
Carbonillo rojo	<i>Hirtella carbonaria</i>			X				
Palo guandera	<i>Clusia laurifolia</i>					X		
No reporta	<i>Picramnia latifolia</i>							X
Mangle	<i>Rhizophora mangle</i>					X		
María	<i>Alchornea cf. Grandis</i>						X	
Helecho	<i>Cyathea sp.</i>							X
Yarumo	<i>Cecropia garciae</i>				X			
Anime	<i>Dacryodes sp.</i>				X			
Guamo de montaña	<i>Inga cf. Nobilis</i>		X					
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	X						
Guanabano	<i>Annona muricata</i>	X						
Guayabillo	<i>Eugenia aff. Victoriana</i>	X						
Caimito	<i>Pouteria caimito</i>				X			
Remedio de culebra	<i>Piper sp.</i>					X		
Chalbiande	<i>Virola elongata</i>					X		
Veneno	<i>Naucleopsis sp.</i>							X
Chalde	<i>Guarea kunthiana</i>			X				
Carboncillo	<i>Miconia intricata</i>			X				
Palo pájaro	<i>Miconia trinervia</i>			X				
Tachuelo	<i>Witheringia coccoloboides</i>			X				
Guandé	<i>Chrysochlamys bracteolata</i>			X				
Palo de gualgaro	<i>Palicourea guianensis</i>			X				
Chanulillo	<i>Alchornea grandiflora</i>			X				
Planchira	<i>Piper haughtii</i>							X
Cuangare	<i>Otoba lehmannii</i>				X			
Machare	<i>Symphonia globulifera</i>				X			
Chanul	<i>Humiriastrum procerum</i>				X			
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>				X			
Nato	<i>Mora oleifera</i>				X			
Naguare	<i>Huberodendron patinoi</i>				X			
Roble	<i>Terminalia amazonia</i>				X			
Sajo	<i>Mabea chocoensis</i>				X			
Jigua de monte	<i>Ocotea sp1.</i>				X			
Jigua blanco	<i>Ocotea sp2.</i>				X			
Ambure	<i>Otoba sp.</i>				X			
Majagua	<i>Talipariti tiliaceum</i>							X
Moradilla	<i>Conostegia attenuata</i>		X					
Caraño	<i>Trattinnickia aspera</i>					X		
Palo leche	<i>Tabernaemontana sp.</i>							X

Anexo 5. Descripción de los usos asignados por la comunidad de Tumaco a la flora presente en el área de influencia de la Cuenca del río Mira, municipio de Tumaco, departamento de Nariño.

Especie (Nombre común)	OBSERVACIONES
<i>Alchornea cf. grandis</i> (María)	Elaboración de mangos de herramientas
<i>Alchornea grandiflora</i> (Chanulillo)	Leña y carbón
<i>Amphitecna latifolia</i> (Calabacillo)	Elaboración de mangos de herramientas. Usada para aliviar dolor de cabeza y fiebre. Del fruto se elaboran instrumentos musicales y artesanías
<i>Andira inermis</i> (Cuiba)	Madera empleada en elaboración de mangos de herramientas, postes, cercas y en la fabricación de muebles. Sirve para curar la diarrea. Se emplea como veneno para cazar peces
<i>Annona cherimola</i> (Chirimoya)	Fruto comestible
<i>Annona muricata</i> (Guanabano)	Fruto comestible
<i>Apeiba membranacea</i> (Cebo - Tara)	Madera para la elaboración de juguetes y mangos de herramientas. Artesanías
<i>Brosimum utile</i> (Sande)	Madera blanda para uso de interiores. Látex alivia gastritis. Fruto para preparación de platos típicos
<i>Carapa guianensis</i> (Tangaré)	La semilla produce aceite usado para alumbrado casero. Madera blanda para uso de interiores. De la corteza se preparan remedios para curar reumatismo
<i>Cecropia garciae</i> (Yarumo)	Elaboración de postes
<i>Cecropia obtusifolia</i> (Yarumo)	Elaboración de postes, botes, cuerda. Alivia el asma
<i>Cecropia reticulata</i> (Casedero)	Hoja alivia quemaduras. Artesanías
<i>Cedrela odorata</i> (Cedro)	Madera fina para construcción de botes, viviendas
<i>Ceiba pentandra</i> (Ceibo)	Madera para elaboración de puertas, tableros, cajas. Semilla usada para rellenar colchones y almohadas
<i>Cespedesia spathulata</i> (Chocolate de monte)	Alimento avifauna. Madera fina utilizada para la construcción de embarcaciones y viviendas. La preparación de la corteza sirve para aliviar la tos y la semilla se usa como purgante
<i>Chrysochlamys bracteolata</i> (Guandé)	Leña
<i>Citrus limonia</i> (Limón Mandarina)	Fruto se utiliza para preparar bebidas. Bebidas para mejorar el sistema respiratorio e inmune
<i>Citrus x aurantium</i> (Naranja)	Fruto se utiliza para preparar bebidas. Bebidas para mejorar el sistema respiratorio e inmune. Desparasitante
<i>Citrus x limon</i> (Limon criollo)	Fruto se utiliza para preparar bebidas. Bebidas para mejorar el sistema respiratorio e inmune
<i>Clusia laurifolia</i> (Palo guandera)	Cicatrizante
<i>Cocos nucifera</i> (Coco)	Fruto comestible o bebida. Alimento de animales. Elaboración de postes. Elaboración de vasijas, recipientes. Fabricación de canastos
<i>Conostegia attenuata</i> (Moradilla)	Alimento y refugio avifauna.
<i>Conostegia sp.</i> (Mora)	Alimento avifauna.
<i>Cordia panamensis</i> (Culape)	Alimento avifauna. Madera usada para elaborar postes, cercas, tableros y mangos de utensilios y herramientas
<i>Couma macrocarpa</i> (Sande Popa)	Fruto comestible. Madera fina para construcción de viviendas. Medicinal
<i>Crescentia cujete</i> (Calabazo)	Forraje y artesanías
<i>Cyathea sp.</i> (Helecho)	Elaboración de maceteras
<i>Dacryodes sp.</i> (Anime)	Elaboración de tablas, postes, cercas
<i>Elaeis guineensis</i> (Palma de aceite)	Aceite se usa como combustible

<i>Eschweilera caudiculata</i> (Pacora - Tete)	Alimento de aves y mamíferos
<i>Eugenia aff. victoriana</i> (Guayabillo)	Fruto comestible
<i>Eugenia stipitata</i> (Arazá)	Fruto comestible. Infusiones calientes aromática. Cuidado de la piel
<i>Euterpe oleracea</i> (Naidí)	Fruta para preparar bebidas - pepiada. Forraje. Construcción de techos, pilotes, puentes, cercas, corrales, gallineros, azoteas. Bebida que aporta vigorosidad y fuerza física. Elaboración de canastos y dardos
<i>Ficus aff. Máxima</i> (Chibil - Matapeje)	Antídoto contra mordedura de serpiente. Elaboración de esteras
<i>Ficus obtusifolia</i> (Matapalo)	Leña. Madera para uso de interiores
<i>Geissanthus longistamineus</i> (Capuli)	Leña
<i>Gliricidia sepium</i> (Matarratón)	Forraje. Tratamiento para la malaria.
<i>Guarea kunthiana</i> (Chalde)	Leña
<i>Gutteria cf. cuatrecasii</i> (Cargadera)	Alimento de aves. Construcción de utensilios y mangos de herramientas
<i>Gutteria sp.</i> (Cargadera de monte)	Alimento de aves. Construcción de utensilios y mangos de herramientas
<i>Hasseltia floribunda</i> (Planchira)	Alimento aves. Leña o carbón
<i>Herrania pulcherrima</i> (Chocolate de monte)	Alimentos mamíferos
<i>Hieronyma alchorneoides</i> (Mascaray)	Alimento de aves. Madera fina. Remedio para la tos
<i>Hirtella carbonaria</i> (Carbonillo rojo)	Carbón
<i>Huberodendron patinoi</i> (Naguare)	Madera fuerte para construcción de viviendas rurales.
<i>Humiriastrum procerum</i> (Chanul)	Madera fina
<i>Inga cf. nobilis</i> (Gaumo de montaña)	Forraje
<i>Inga edulis</i> (Guabo)	Fruto comestible. Forraje. Leña. Madera para interiores
<i>Inga punctata</i> (Guabo)	Fruto comestible. Forraje. Leña. Madera para interiores
<i>Isertia sp.</i> (Limoncillo)	Alimento aves
<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Pacora - Corresapo)	Leña. Madera para elaborar utensilios. Remedio contra paludismo
<i>Laetia procera</i> (Marcelo)	Madera fuerte para construcción de casas. Alivia leishmaniasis
<i>Mabea chochoensis</i> (Sajo)	Madera para construcción de viviendas
<i>Nectandra acutifolia</i> (Jigua)	Madera fuerte para construcción de viviendas rurales. Elaboración de tambores
<i>Mangifera indica</i> (Mango)	Fruto comestible para humanos y algunos mamíferos. Infusiones calientes para mejorar malestar
<i>Matisia castano</i> (Sare)	Curaciones. Artesanías
<i>Miconia brachicalyx</i> (Palo chicharrón)	Alimento aves. Leña o carbón
<i>Miconia cf. caudata</i> (Palo de paletón)	Alimento y refugio de aves
<i>Miconia intricata</i> (Carboncillo)	Leña
<i>Miconia serrulata</i> (Palo pesado)	Alimento de aves
<i>Miconia sp1.</i> (Chignul)	Alimento de aves
<i>Miconia trinervia</i> (Palo pájaro)	Leña
<i>Mora oleifera</i> (Nato)	Madera fina para construcción de botes, viviendas, puentes, carrocerías
<i>Naucleopsis naga</i> (Peinemono)	Fruto comestible para humanos y algunos mamíferos
<i>Naucleopsis sp.</i> (Veneno)	Látex usado como veneno para la cacería
<i>Ocotea sp1.</i> (Jigua de monte)	Madera para postes, tablas, techos.
<i>Ocotea sp2.</i> (Jigua blanco)	Madera para postes, tablas, techos.
<i>Ocotea sp3.</i> (Palo amargo)	Madera para postes, tablas, techos. Elaboración de mangos de herramienta, juguetes

<i>Oenocarpus bataua</i> (Chipil)	Del fruto se realiza bebidas. Forraje. Aceite para alumbrado. Construcción de techos. Se emplea el aceite para aliviar dolor pulmonar. Elaboración de escobas, canastas, dardos, flechas, cerbatanas. El aceite se usa para aspectos de belleza y rituales.
<i>Otoba lehmannii</i> (Cuangare)	Madera
<i>Otoba</i> sp. (Ambure)	Madera para tablas, postes
<i>Palicourea guianensis</i> (Palo de gualgaro)	Leña
<i>Pelliciera rhizophorae</i> (Piñuelo)	Leña. Madera para postes, tablas
<i>Picramnia latifolia</i> (No reporta)	Colorante
<i>Piper haughtii</i> (Planchira)	Limpieza dental
<i>Piper</i> sp. (Remedio de culebra)	Hojas para curar mordedura de culebra
<i>Pourouma bicolor</i> (Uva - Guaguay)	Elaboración de escobas. Hojas usadas como abrasivo para limpiar hollín. Resina como colorante
<i>Pouteria caimito</i> (Caimito)	Fruto cura anemia
<i>Psidium guajava</i> (Guayaba)	Madera compacta. Fruto comestible. Baños corporales relajantes. Bocadillos tradicionales.
<i>Psychotria poeppigiana</i> (Palo florabierto)	Atrae animales
<i>Pterocarpus officinalis</i> (Bambudo)	Madera de interiores; repisas, muebles, marcos, tableros. Control de infecciones de la piel y diarrea
<i>Rhizophora mangle</i> (Mangle)	Corteza se usa para curar lepra
<i>Rollinia mucosa</i> (Guanabanillo)	Fruto comestible. Madera para postes. Construcción de botes
<i>Simarouba amara</i> (Tara)	Antimaterial y desparasitante
<i>Simarouba</i> sp. (Garzo)	Madera liviana
<i>Socratea exorrhiza</i> (Crespa)	Corteza se usa para elaborar repisas, bancas. Lavado de cabello
<i>Spondias dulcis</i> (Ciruelo)	Se consume la pulpa. Tratamiento de diarreas. Madera para elaboración de canoas
<i>Spondias mombin</i> (Hobo)	Fruto comestible. Madera para la elaboración de canoas, postes y carpintería en general. Hojas y corteza sirven para curación de heridas y dolores de parto
<i>Symphonia globulifera</i> (Machare)	Madera blanda para uso de interiores; repisas, marcos, juguetes. Resina se usa como sellante
<i>Tabernaemontana</i> sp. (Palo leche)	Veneno para arpones
<i>Talipariti tiliaceum</i> (Majagua)	Ornamental
<i>Terminalia amazonia</i> (Roble)	Madera muy resistente
<i>Tetrathylacium macrophyllum</i> (Chalde blanco)	Leña. Madera de interiores; pisos, ventanas
<i>Theobroma cacao</i> (Cacao)	Elaboración de chocolate
<i>Trattinnickia aspera</i> (Caraño)	Tratamiento acné.
<i>Trophis racemosa</i> (Piedrilla)	Postes y cercas. Mangos de herramientas
<i>Vernonanthura patens</i> (Yasmiande)	Madera de interiores. Antiinflamatorio y desinfectante
<i>Virola elongata</i> (Chalbiande)	Infecciones de la piel
<i>Wettinia quinaria</i> (Gualte)	Fruto comestible para humanos y animales. Construcción para la elaboración de viviendas rurales y puentes. Elaboración de herramientas de casería como arpones, flechas, cerbatanas y trapiches. Es de importancia cultural por la Marimba.
<i>Witheringia coccoloboides</i> (Tachuelo)	Leña

Anexo 6. Listado de especies de mamíferos registradas en el área de influencia de la Cuenca del río Mira, departamento de Nariño. Bdat: Bosque alto denso de tierra firme; Cpvs: Cultivo de palma y vegetación secundaria; Bdai: Bosques alto denso Inundables; Mcvs: Mosaico de cultivos y vegetación secundaria.

Especie	DISTRIBUCION ALTITUDINAL (MSNM)	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	Tipo de registro COBERTURA				GREMIO TROFICO
				Bdat	Cpvs	Bdai	Mcvs	
Didelphimorphia								
Didelphidae								
<i>Caluromys derbianus</i>	0 - 1700	Sa	N		OB, CA			Om
<i>Chironectes minimus</i>	0 - 1800	Sm	N	OB	HU			Om
<i>Didelphis marsupialis</i>	100 - 2200	Sa	N	HU	OB, HU	HU		Om
Cingulata								
Dasypodidae								
<i>Dasyus novemcinctus</i>	0 - 2800	T	N	HU				Om
Pilosa								
Bradypodidae								
<i>Bradypus variegatus</i>	10 - 300	A	D	OB				Hb
Cyclopedidae								
<i>Cyclopes didactylus</i>	50 - 200	A	N			CA		In
Rodentia								
Sciuridae								
<i>Microsciurus mimulus</i>	800 - 2100	A	D	OB				Fr
Dasyproctidae								
<i>Dasyprocta punctata</i>	0 - 900	T	D	OB, HU	HU			Fr
Cuniculidae								
<i>Cuniculus paca</i>	300 - 1800	T	D	HU			OB	Fr
Lagomorpha								
Leporidae								
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	0 - 3000	T	N	OB				Hb
Chiroptera								
Phyllostomidae								
<i>Artibeus lituratus</i>	0 - 2500	Vo	CN			CA	CA	Fr
<i>Carollia brevicauda</i>	700 - 870	Vo	CN	CA		CA	CA	Fr
<i>Carollia castanea</i>	300 - 1500	Vo	CN	CA		CA	CA	Fr
<i>Carollia perspicillata</i>	100 - 800	Vo	CN	CA	CA	CA	CA	Fr
<i>Dermanura glauca</i>	10 - 1500	Vo	CN	CA				Fr
<i>Dermanura rava</i>	0 - 2680	Vo	CN		CA	CA	CA	Fr
<i>Dermanura phaeotis</i>	300 - 1900	Vo	CN		CA			Fr
<i>Glossophaga soricina</i>	1000	Vo	CN		CA			Ne
<i>Lonchophylla fornicata</i>	200 - 1240	Vo	CN	CA			CA	Ne
<i>Platyrrhinus helleri</i>	100 - 650	Vo	CN		CA			Fr
<i>Platyrrhinus matapalensis</i>	0 - 2000	Vo	CN			CA		Fr

<i>Sturnira ludovici</i>	700 - 2200	Vo	CN	CA				Fr
<i>Sturnira luisi</i>	300 - 1800	Vo	CN		CA			Fr
<i>Phyllostomus hastatus</i>	0 - 1200	Vo	CN	CA				Fr
<i>Phyllostomus discolor</i>	600 - 2200	Vo	CN	CA				Fr
<i>Tonatia saurophila</i>	50 - 1100	Vo	CN				CA	Om
Molossidae								
<i>Molossus molossus</i> Pallas (1766)	0 - 1700	Vo	CN	CA				In
Carnivora								
Felidae								
<i>Leopardus wiedii</i>	200	Sa	N	HU		HU	HU	Ca
<i>Leopardus pardalis</i>	1200	Sa	N			HU		Ca
Procyonidae								
<i>Nasua nasua</i>	0 - 2300	Sa	DN		HU	OB		Fr
<i>Procyon cancrivorus</i>	0 - 1000	Sa	DN			OB		Om
Cetartiodactyla								
Tayassuidae								
<i>Pecari tajacu</i>	100 - 650	T	N	HU			HU	Fr
Cervidae								
<i>Odocoileus virginianus</i>	0 - 4000	T	DN	HU	HU	HU		Hb
Convenciones: Bosque denso alto de tierra firme (Bdat), Cultivos permanentes, Palma y vegetación secundaria (Cpvs), Bosques denso alto Inundable (Bdai) y Mosaico de cultivos y vegetación secundaria (Mcvs). Gremio trófico: Hb (herbívoro), Fr (frugívoro), Ca (carnívoro), In (insectívoro), Ne (nectarívoro), Om (Omnívoro). Hábitos de vida: (A) Arborícola, (Sa) semiarborícola, (T) terrestre, (Sm) semiacuático, (Vo) volador, (Aq) acuático. Periodo de actividad: N (nocturno), D (diurno), C (crepuscular), DN (diurno-nocturno), CN (crepuscular-nocturno), CD (crepuscular-diurno). Tipo de registro: CA (capturado), HU (huella), OB (observación)								

Anexo 7. Especies de mamíferos documentadas en la cuenca del río Mira que hacen parte de categorías de amenaza, endémicas, migratorias y en veda.
Categorías de amenaza: LC (Preocupación Menor); NT (casi Amenazada); CR (En Peligro Crítico).

ESPECIE	CATEGORIA (IUCN)	CATEGORIA NACIONAL	CITES	CATEGORIAS ESPECIALES	
				MIGRATORIA	VEDA
<i>Caluromys derbianus</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Chironectes minimus</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Didelphis marsupialis</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Dasybus novemcinctus</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Bradypus variegatus</i>	LC		Apéndice III		Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Cyclopes didactylus</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Microsciurus mimulus</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Dasyprocta punctata</i>	LC		Apéndice III		Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Cuniculus paca</i>	LC		Apéndice III		Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Artibeus lituratus</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Carollia brevicauda</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977

<i>Carollia castanea</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Carollia perspicillata</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Dermanura glauca</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Dermanura rava</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Dermanura phaeotis</i>	LC			Local	Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Glossophaga soricina</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Lonchophylla fornicata</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Platyrrhinus helleri</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Platyrrhinus matapalensis</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Sturnira ludovici</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Sturnira luisi</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Phyllostomus hastatus</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Phyllostomus discolor</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Tonatia saurophila</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Molossus Pallas</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Leopardus wiedii</i>	NT	NT	Apéndice I		Resolución N° 848 DE AGOSTO 6 DE 1973 y Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Leopardus pardalis</i>	LC	NT	Apéndice I		Resolución N° 848 DE AGOSTO 6 DE 1973 y Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Nasua nasua</i>	LC		Apéndice III		Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Procyon cancrivorus</i>	LC				Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Pecari tajacu</i>	LC		Apéndice II		Resolución N° 0787 de junio de 1977
<i>Odocoileus virginianus</i>	LC	CR	Apéndice III		Resolución N° 0787 de junio de 1977

Anexo 8. Listado general de especies de aves encontradas en el área de muestreo de la Cuenca del Rio Mira, departamento de Nariño.

ESPECIES	Bosque alto denso de tierra firme	Cultivo de palma y vegetación secundaria	Bosques alto denso Inundables	Mosaico de cultivos y vegetación secundaria
TINAMIFORMES				
TINAMIDAE				
<i>Tinamus major</i>	X			X
<i>Crypturellus soui</i>	X	X	X	X
ANSERIFORMES				
ANATIDAE				
<i>Dendrocygna autumnalis</i>				X
<i>Anas cyanoptera</i>				X
GALLIFORMES				
CRACIDAE				
<i>Penelope ortoni</i>	X	X		
<i>Ortalis erythroptera</i>		X	X	
ODONTOPHORIDAE				

<i>Odontophorus erythrops</i>	X			
SULIFORMES				
FREGATIDAE				
<i>Fregata magnificens</i>			X	X
<i>Fregata minor</i>			X	X
PHALACROCORACIDAE				
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>			X	
ANHINGIDAE				
<i>Anhinga anhinga</i>			X	
PELECANIFORMES				
PELECANIDAE				
<i>Pelecanus occidentalis</i>			X	
ARDEIDAE				
<i>Nyctanassa violacea</i>			X	
<i>Butorides striata</i>			X	
<i>Bubulcus ibis</i>		X	X	X
<i>Ardea alba</i>			X	
<i>Egretta thula</i>			X	
<i>Egretta caerulea</i>			X	
CATHARTIFORMES				
CATHARTIDAE				
<i>Cathartes aura</i>	X	X	X	X
<i>Coragyps atratus</i>	X	X	X	X
ACCIPITRIFORMES				
PANDIONIDAE				
<i>Pandion haliaetus</i>			X	X
ACCIPITRIDAE				
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	X	X	X	X
<i>Elanoides forficatus</i>	X	X		
<i>Rostrhamus sociabilis</i>		X	X	X
<i>Ictinia plumbea</i>	X	X	X	X
<i>Buteogallus anthracinus</i>	X		X	
<i>Rupornis magnirostris</i>	X	X	X	X
<i>Buteo brachyurus</i>		X		
GRUIFORMES				
RALLIDAE				
<i>Laterallus albigularis</i>	X		X	
<i>Laterallus exilis</i>	X		X	
<i>Porphyrio martinicus</i>	X		X	
CHARADRIIFORMES				

CHARADRIIDAE				
<i>Vanellus chilensis</i>	X	X		X
<i>Charadrius semipalmatus</i>			X	
<i>Charadrius wilsonia</i>			X	
HAEMATOPODIDAE				
<i>Haematopus palliatus</i>			X	
RECURVIROSTRIDAE				
<i>Himantopus mexicanus</i>			X	
SCOLOPACIDAE				
<i>Numenius phaeopus</i>			X	
<i>Arenaria interpres</i>			X	
<i>Calidris mauri</i>			X	
<i>Calidris minutilla</i>			X	
LARIDAE				
<i>Leucophaeus atricilla</i>			X	
<i>Sterna hirundinacea</i>			X	
<i>Thalasseus elegans</i>			X	
<i>Thalasseus maximus</i>			X	
COLUMBIFORMES				
COLUMBIDAE				
<i>Claravis pretiosa</i>	X	X		X
<i>Patagioenas cayennensis</i>	X	X	X	X
<i>Patagioenas subvinacea</i>	X	X	X	X
<i>Patagioenas goodsoni</i>		X	X	
<i>Zenaida auriculata</i>		X		X
<i>Leptotila verreauxi</i>		X		X
<i>Leptotila pallida</i>		X		X
OPISTHOCOMIFORMES				
CUCULIDAE				
<i>Coccyua minuta</i>				X
<i>Piaya cayana</i>	X	X	X	X
<i>Crotophaga major</i>		X		X
<i>Crotophaga ani</i>	X	X	X	X
<i>Tapera naevia</i>	X	X		
<i>Neomorphus radiolus</i>	X			
STRIGIFORMES				
TYTONIDAE				
<i>Tyto alba</i>	X	X		
CAPRIMULGIFORMES				
NYCTIBIIDAE				

<i>Nyctibius griseus</i>			X	X
CAPRIMULGIDAE				
<i>Systemellura longirostris</i>		X		X
<i>Nyctidromus albicollis</i>	X	X	X	X
APODIFORMES				
APODIDAE				
<i>Streptoprocne zonaris</i>	X	X		
TROCHILIDAE				
<i>Florisuga mellivora</i>	X	X	X	X
<i>Glaucis aeneus</i>	X	X	X	X
<i>Threnetes ruckeri</i>	X	X	X	X
<i>Phaethornis striigularis</i>	X	X	X	X
<i>Phaethornis yaruqui</i>	X	X	X	X
<i>Androdon aequatorialis</i>		X		
<i>Heliothryx barroti</i>				X
<i>Amazilia tzacatl</i>	X	X	X	X
<i>Amazilia amabilis</i>	X		X	X
<i>Amazilia rosenbergi</i>	X			
<i>Thalurania colombica</i>	X		X	X
<i>Damophila julie</i>				X
TROGONIFORMES				
TROGONIDAE				
<i>Trogon massena</i>				X
<i>Trogon comptus</i>				X
CORACIIFORMES				
ALCEDINIDAE				
<i>Megasceryle torquata</i>	X		X	
GALBULIFORMES				
GALBULIDAE				
<i>Galbula ruficauda</i>			X	
BUCCONIDAE				
<i>Notharchus pectoralis</i>	X			
<i>Notharchus tectus</i>	X			
<i>Malacoptila panamensis</i>	X			
PICIFORMES				
CAPITONIDAE				
<i>Capito squamatus</i>		X		
RAMPHASTIDAE				
<i>Ramphastos ambiguus</i>	X	X		X
<i>Ramphastos brevis</i>	X	X	X	X

<i>Pteroglossus torquatus</i>	X	X	X	X
PICIDAE				
<i>Picumnus olivaceus</i>		X		
<i>Melanerpes pucherani</i>	X	X	X	X
<i>Veniliornis chocoensis</i>			X	
<i>Dryocopus lineatus</i>	X	X	X	X
<i>Campephilus gayaquilensis</i>				X
FALCONIFORMES				
FALCONIDAE				
<i>Herpetotheres cachinnans</i>		X		
<i>Micrastur ruficollis</i>	X	X		X
<i>Micrastur mirandollei</i>	X		X	
<i>Micrastur semitorquatus</i>				X
<i>Falco rufigularis</i>		X		
PSITTACIFORMES				
PSITTACIDAE				
<i>Forpus conspicillatus</i>		X		
<i>Forpus coelestis</i>		X	X	
<i>Pyrilia pulchra</i>	X	X		
<i>Pionus menstruus</i>	X	X	X	X
<i>Amazona farinosa</i>				X
PASSERIFORMES				
THAMNOPHILIDAE				
<i>Taraba major</i>	X	X	X	X
<i>Thamnophilus atrinucha</i>	X	X	X	X
<i>Thamnistes anabatinus</i>	X			
<i>Dysithamnus puncticeps</i>				X
<i>Dysithamnus occidentalis</i>	X			
<i>Myrmotherula pacifica</i>	X	X	X	X
<i>Microrhophias quixensis</i>	X			
<i>Cercomacra nigricans</i>	X			
<i>Myrmeciza exsul</i>	X	X	X	
<i>Myrmeciza zeledoni</i>	X		X	
CONOPOPHAGIDAE				
<i>Pittasoma rufopileatum</i>	X			
FURNARIIDAE				
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>		X		X
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	X			
<i>Xiphorhynchus lachrymosus</i>		X		
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>		X		

<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>				X
<i>Xenops minutus</i>	X	X	X	X
<i>Furnarius leucopus</i>		X		
<i>Synallaxis brachyura</i>				X
TYRANNIDAE				
<i>Tyrannulus elatus</i>		X		
<i>Elaenia flavogaster</i>		X	X	X
<i>Camptostoma obsoletum</i>		X		X
<i>Euscarthmus meloryphus</i>		X		
<i>Mionectes oleagineus</i>	X	X	X	X
<i>Lophotriccus pileatus</i>		X		
<i>Todirostrum cinereum</i>	X	X	X	X
<i>Todirostrum nigriceps</i>				X
<i>Pyrocephalus rubinus</i>		X		
<i>Colonia colonus</i>				X
<i>Legatus leucophaeus</i>		X		X
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	X	X	X	X
<i>Pitangus sulphuratus</i>	X			
<i>Conopias albobittatus</i>		X		X
<i>Tyrannus melancholicus</i>	X	X	X	X
<i>Tyrannus savana</i>	X	X	X	X
<i>Rhynchocyclus pacificus</i>		X	X	
<i>Rhytipterna holerythra</i>	X		X	
<i>Myiarchus tuberculifer</i>		X		
<i>Myiarchus crinitus</i>				X
<i>Attila torridus</i>		X		
COTINGIDAE				
<i>Querula purpurata</i>	X			
<i>Carpodectes hopkei</i>			X	
PIPRIDAE				
<i>Ceratopipra mentalis</i>	X			
<i>Manacus manacus</i>	X	X	X	X
TITYRIDAE				
<i>Tityra inquisitor</i>	X			X
<i>Tityra semifasciata</i>	X	X	X	X
<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>	X	X	X	X
HIRUNDINIDAE				
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	X	X	X	X
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	X	X		X
<i>Progne chalybea</i>		X		

<i>Riparia riparia</i>				X
TROGLODYTIDAE				
<i>Troglodytes aedon</i>	X	X	X	X
<i>Cantorchilus nigricapillus</i>			X	X
<i>Henicorhina leucosticta</i>		X		
POLIOPTILIDAE				
<i>Polioptila plumbea</i>		X		
MIMIDAE				
<i>Mimus gilvus</i>	X	X		
THRAUPIDAE				
<i>Tachyphonus delatrii</i>	X			
<i>Tachyphonus rufus</i>	X			
<i>Ramphocelus flammigerus</i>	X	X	X	X
<i>Thraupis episcopus</i>	X	X	X	X
<i>Thraupis palmarum</i>	X	X	X	X
<i>Tangara palmeri</i>		X	X	
<i>Tangara larvata</i>	X	X	X	X
<i>Tangara johannae</i>	X	X		
<i>Dacnis lineata</i>	X			
<i>Dacnis cayana</i>		X	X	
<i>Cyanerpes caeruleus</i>				X
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	X	X	X	X
<i>Chlorophanes spiza</i>				X
<i>Sicalis flaveola</i>			X	X
<i>Volatinia jacarina</i>		X		X
<i>Sporophila corvina</i>		X		X
<i>Sporophila nigricollis</i>		x		x
<i>Sporophila telasco</i>		X		X
<i>Oryzoborus funereus</i>		X		X
<i>Oryzoborus crassirostris</i>		X		X
<i>Rhodospingus cruentus</i>		X		
<i>Coereba flaveola</i>	X	X	X	X
INCERTAE SEDIS				
<i>Mitrospingus cassinii</i>		X	X	
<i>Saltator grossus</i>	X	X		X
<i>Saltator maximus</i>	X	X	X	X
<i>Saltator striatipectus</i>			X	
EMBERIZIDAE				
<i>Arremon aurantirostris</i>				X
CARDINALIDAE				

<i>Piranga rubra</i>	X	X	X	X
PARULIDAE				
<i>Leiothlypis peregrina</i>				X
<i>Dendroica petechia</i>	X		X	
<i>Dendroica striata</i>			X	
<i>Dendroica fusca</i>	X	X	X	X
<i>Dendroica cerulea</i>				X
<i>Setophaga ruticilla</i>			X	X
<i>Mniotilta varia</i>	X			X
<i>Protonotaria citrea</i>			X	
<i>Geothlypis semiflava</i>			X	
<i>Phaeothlypis fulvicauda</i>	X	X		X
ICTERIDAE				
<i>Psarocolius wagleri</i>	X			
<i>Cacicus uropygialis</i>	X			
<i>Icterus mesomelas</i>		X	X	
<i>Molothrus bonariensis</i>				X
<i>Quiscalus mexicanus</i>			X	
<i>Sturnella militaris</i>			X	
<i>Sturnella bellicosa</i>		X		
FRINGILLIDAE				
<i>Euphonia saturata</i>				X
<i>Euphonia fulvicrissa</i>	X			
<i>Euphonia xanthogaster</i>	X	X	X	X

Anexo 9. Especies con criterios AICAs registradas para la cuenca del Rio Mira, departamento de Nariño. Criterios mundiales: A1. Aves amenazadas a nivel global. A2. Aves con rango restringido. A3. Aves restringidas a biomas. A4. Aves congregatorias. Criterios Nacionales: CO1. Especies Amenazadas de Colombia. CO2a. Aves casi endémicas. CO2b. Aves de especial interés genético

ESPECIE	A1	CO1	A2	CO2	A3	A4	A1
<i>Anas cyanoptera</i>		EN	NA				CO4
<i>Penelope orton</i>	VU	VU	CM	A2	CO2a	NEO 10	
<i>Ortalis erythroptera</i>	VU	VU	CM?	A2			
<i>Fregata magnificens</i>							CO4
<i>Fregata minor</i>							CO4
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>							CO4
<i>Pelecanus occidentalis</i>							CO4
<i>Nyctanassa violacea</i>							CO4
<i>Butorides striata</i>							CO4
<i>Bubulcus ibis</i>							CO4
<i>Ardea alba</i>							CO4

<i>Egretta thula</i>							CO4
<i>Egretta caerulea</i>							CO4
<i>Cathartes aura</i>							CO4
<i>Pandion haliaetus</i>							CO4
<i>Vanellus chilensis</i>							CO4
<i>Charadrius semipalmatus</i>							CO4
<i>Charadrius wilsonia</i>							CO4
<i>Charadrius collaris</i>							CO4
<i>Himantopus mexicanus</i>							CO4
<i>Numenius phaeopus</i>							CO4
<i>Arenaria interpres</i>							CO4
<i>Calidris mauri</i>							CO4
<i>Calidris minutilla</i>							CO4
<i>Leucophaeus atricilla</i>							CO4
<i>Sterna hirundinacea</i>							CO4
<i>Thalasseus elegans</i>							CO4
<i>Thalasseus maximus</i>							CO4
<i>Patagioenas subvinacea</i>	VU	VU	CM	A2	CO2a	NEO 11	
<i>Leptotila pallida</i>					CO2a	NEO 11	
<i>Neomorphus radiolosus</i>	VU	VU	CM	A2	CO2a	NEO 11	
<i>Phaethornis yaruqui</i>					CO2a	NEO11	
<i>Amazilia rosenbergi</i>				A2	CO2a	NEO 11	
<i>Trogon comptus</i>				A2	CO2a		
<i>Capito squamatus</i>		NT	CM			NEO 11	
<i>Ramphastos brevis</i>				A2	CO2a	NEO 11	
<i>Pteroglossus torquatus</i>					CO2a		
<i>Melanerpes pucherani</i>				A2			
<i>Veniliornis chocoensis</i>		NT	CM	A2		NEO 11	
<i>Dryocopus lineatus</i>							
<i>Campephilus gayaquilensis</i>		NT	CM				
<i>Pyrilia pulchra</i>				A2	CO2a	NEO 11	
<i>Dysithamnus occidentalis</i>		VU	CM, NA	A2	CO2a	NEO 10	
<i>Pittasoma rufopileatum</i>		NT	CM	A2	CO2a	NEO 11	
<i>Attila torridus Sclater</i>		VU	VU	CM			
<i>Carpodectes hopkei</i>					CO2a	NEO 11	
<i>Tangara palmeri</i>					CO2a		
<i>Tangara johannae</i>		NT	CM	A2	CO2a	NEO 11	
<i>Cacicus uropygialis</i>		NT	CM, NA				

Anexo 10. Listado taxonómico, tipo de registro, y parámetros ecológicos de la comunidad de reptiles registrada en la cuenca de Río Mira, departamento de Nariño.

Especie	Nombre Común	Rango Altitudinal (msnm)	Tipo Registro	Abundancia por Cobertura				Abundancia Total	Estrato	Grupos Tróficos	Actividad
				Badt	Cpvs	Badi	Mcvs				
Orden CROCODYLIA											
Suborden Eusuchia											
Familia Alligatoridae											
<i>Caiman crocodilus fuscus</i>	Babilla/Tolosía	0-1000	O	0	0	1	0	1	ACU	CARN	N
Orden SQUAMATA											
Suborden Amphisbaenia											
Familia Amphisbaenidae											
<i>Amphisbaena varia</i>	Tatacoa/Culebra ciega	22-155	O,C	1	0	0	0	1	FOS	INV	D
Suborden Sauria											
Familia Corytophanidae											
<i>Basiliscus galeritus</i>	Pasa-arroyos	0-1656	O	3	7	0	0	10	RAS/HER	OMN	D
Familia Dactyloidae											
<i>Anolis auratus</i>	Cotatambo de hierba	0-1500	O,C	0	61	0	0	61	RAS/HER	INS	D
<i>Anolis chloris</i>	Cotatambo verde	21-1555	O	0	3	0	1	4	ARB	INS	D
<i>Anolis festae</i>	Abaniquillo de ojos azules	1-385	O,C	0	3	0	0	3	HER/AR	INS	D
<i>Anolis granuliceps</i>	Abaniquillo café	0-977	O,C	1	4	5	0	10	RAS/HER	INS	D
<i>Anolis maculiventris</i>	Abaniquillo de vientre blanco	0-1990	O,C	1	3	0	3	7	HER/AR	INS	D
<i>Anolis parvauritus</i>	Abaniquillo de dosel	0-1000	L	0	1	0	0	1	ARB	INS	D
<i>Anolis princeps</i>	Abaniquillo grande	14-994	O	1	0	0	0	1	AR/ARB	ART	D
Familia Diploglossidae											
<i>Diploglossus monotropis</i>	Lagarto arcoiris	2-1931	L	0	0	1	0	1	RAS	ART	D

Especie	Nombre Común	Rango Altitudinal (msnm)	Tipo Registro	Abundancia por Cobertura				Abundancia Total	Estrato	Grupos Tróficos	Actividad
				Badt	Cpvs	Badi	Mcvs				
Familia Hoplocercidae											
<i>Enyalioides heterolepis</i>	Iguana espinosa	0-1000	O	1	0	1	0	2	RAS	INS	D
Familia Iguanidae											
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	0-1000	O	0	1	2	0	3	AR	HER	D
Familia Gekkonidae											
<i>Hemidactylus frenatus</i>	Salamanqueja	0-1600	O,C	0	15	2	0	17	AR	INS	N
<i>Lepidodactylus lugubris</i>	Geco enlutado	7-729	L	0	1	0	0	0	AR	INS	N
Familia Gymnophthalmidae											
<i>Echinosaura horrida</i>	Lagartija de agua	8 y 1532	L	1	0	0	1	2	RAS	HV	N
Familia Phyllodactylidae											
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Geco cola de nabo	0-600	O	0	1	0	2	3	ARB	ART	N
Familia Sphaerodactylidae											
<i>Gonatodes albogularis</i>	Lagartija cabeciroja	0-1000	L	0	1	0	1	2	AR	INS	D
Familia Teiidae											
<i>Holcosus bridgesii</i>	Lagartija de cola azul	22 y 1122	O	3	0	0	0	3	RAS	ART	D
Suborden Serpentes											
Familia Boidae											
<i>Boa imperator</i>	Nupa/Güio	0-1000	E	1	1	1	1	4	RAS/AR	CARN	N
<i>Corallus blombergi</i>	Boa Chocoana	0-332	L	0	1	0	0	0	AR	CARN	N
Familia Colubridae											
<i>Chironius flavopictus</i>	Granadilla	0- 750	O	0	1	0	0	1	AR	CARN	D
<i>Leptophis depressirostris</i>	Mialo	0-1530	O	2	0	0	0	2	AR	CARN	D
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo café	0-1700	O,C	0	0	1	0	1	AR	CARN	D/N
<i>Oxybelis brevirostris</i>	Bejuquillo verde	0-920	O	2	0	0	0	2	AR	CARN	D/N
<i>Phrynonax shropshirei</i>	Granadilla/Silbadora	0-1300	O	0	0	1	0	1	RAS/AR	CARN	D

Especie	Nombre Común	Rango Altitudinal (msnm)	Tipo Registro	Abundancia por Cobertura				Abundancia Total	Estrato	Grupos Tróficos	Actividad
				Badt	Cpvs	Badi	Mcvs				
<i>Spilotes pullatus</i>	Chaza	10-550	O	0	0	0	2	2	RAS/AR	CARN	D
Familia Dipsadidae											
<i>Dipsas gracilis</i>	Caracolera	0-1700	O,C	0	6	0	0	6	AR	INV	N
<i>Erythrolamprus epinephelus albiventris</i>	Culebra de pantano	0-2600	O,C	0	0	1	0	1	RAS	CARN	D
<i>Imantodes cenchoa</i>	Cordoncillo	0-1500	O	0	2	0	0	2	AR/ARB	CARN	N
<i>Imantodes inornatus</i>	Cordoncillo	30-90	L	0	1	0	1	2	AR/ARB	CARN	N
<i>Leptodeira septentrionalis ornata</i>	Falsa mapaná/Ojo de gato	0-1940	O,C	0	0	0	1	1	RAS/AR	CARN	N
<i>Ninia teresitae</i>	Culebra de palma	0-1650	O,C	0	2	0	0	2	RAS/FOS	INV	N
<i>Nothopsis rugosus</i>	Falso verrugoso	75-1000	O	1	0	0	0	1	RAS/FOS	CARN	N
<i>Oxyrhopus petolarius sebae</i>	Falsa coral	0-700	O	1	0	0	0	1	RAS	CARN	N
<i>Pliocercus euryzonus</i>	Brujita	0-2750	O,C	1	0	0	0	1	RAS	CARN	N
<i>Sibon nebulatus</i>	Culebra boba	0-2630	O	0	1	0	0	1	AR	INV	N
Familia Elapidae											
<i>Micrurus ancoralis</i>	Coral de agua	0- 2000	O	1	0	0	0	1	RAS	CARN	N
<i>Micrurus dumerilii trasandinus</i>	Coral	0-1500	L	1	0	0	1	2	RAS	CARN	N
Familia Tropidophiidae											
<i>Trachyboa boulengeri</i>	Boa pigmea	0- 1000	L	1	0	0	0	1	RAS	CARN	N
Familia Viperidae											
<i>Bothriechis schlegelii</i>	Víbora de pestañas	0-2640	L	0	1	0	1	2	AR	CARN	D
<i>Bothrops asper</i>	Talla X	0-2640	O,C	0	2	0	3	5	RAS	CARN	N
<i>Porthidium nasutum</i>	Pudriodora/ Guarda bosques	0-1500	O	1	0	0	0	1	RAS	CARN	N
Orden TESTUDINES											
Suborden Cryptodira											
Familia Chelydridae											
<i>Chelydra acutirostris</i>	Tortuga mordedora	0-560	E	0	0	0	1	1	ACU	CARN	D

Especie	Nombre Común	Rango Altitudinal (msnm)	Tipo Registro	Abundancia por Cobertura				Abundancia Total	Estrato	Grupos Tróficos	Actividad
				Badt	Cpvs	Badi	Mcvs				
Familia Geoemydidae											
<i>Rhinoclemmys melanosterna</i>	Tortuga patiamarilla	0-50	O	0	2	3	4	9	ACU/RAS	HER	D/N
<i>Rhinoclemmys nasuta</i>	Tortuga sabaleta	0-386	O	2	0	0	0	2	ACU/RAS	HER	D/N
Familia Kinosternidae											
<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tortuga tapaculo	0-908	O	1	5	1	1	8	ACU/RAS	OMN	D/N
Tipo de registro: (O) Observación, (C) Captura y colecta, (E) Encuesta, (L) Literatura Secundaria. Cobertura vegetal: (Badt) Bosque alto denso de tierra firme; (Cpvs) Cultivos de palma y vegetación secundaria; (Badi) Bosque denso alto inundable y (Mcvs) Mosaico de cultivos con vegetación secundaria. Estrato: (ARB) Arbóreo, (AR) Arbustivo, (HER) Herbáceo, (RAS) Rasante, (FOS) Fosorial, (ACU) Acuático. Grupos Tróficos: (INS) Solo insectos (ART) Artrópodos (Insectos y arácnidos), (INV) Invertebrados (moluscos terrestres, anélidos), (CARN) pequeños vertebrados, (HER) Herbívoro, (HV) Huevos de anfibios. Actividad: (N) Nocturna, (D) Diurna.											

Anexo 11. Listado taxonómico, tipo de registro, y parámetros ecológicos de la comunidad de anfibios registrada en la cuenca de Río Mira, departamento de Nariño.

Especie	Nombre Común	Rango Altitudinal (msnm)	Tipo Registro	Abundancia por Cobertura				Abundancia Total	Estrato	Grupos Tróficos	Actividad
				Badt	Cpvs	Badi	Mcvs				
Orden ANURA											
Familia Aromobatidae											
<i>Allobates talamancae</i>	Rana nodriza rayada	0-970	O,C	3	0	0	0	3	RAS	ART	D
Familia Bufonidae											
<i>Rhaebo haematiticus</i>	Sapito de mostacho	75-1050	O	1	0	0	0	1	RAS/HER	ART	N
<i>Rhinella alata</i>	Sapito de hojarasca	10-1100	O,C	3	0	0	4	7	RAS	INS	D
<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo común	0-2400	O,C,V	10	6	10	5	31	RAS	OMN	N
Familia Centrolenidae											
<i>Cochranella litoralis</i>	Rana de cristal del litoral	10-200	O,C,V	0	0	0	2	2	ARB	INS	N

Especie	Nombre Común	Rango Altitudinal (msnm)	Tipo Registro	Abundancia por Cobertura				Abundancia Total	Estrato	Grupos Tróficos	Actividad
				Badt	Cpvs	Badi	Mcvs				
<i>Espadarana prosoblepon</i>	Rana de cristal variable	80-1960	V	3	0	0	0	3	AR/ARB	INS	N
<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	Rana cristal moteada	10-1100	O,V	8	9	0	20	37	AR/ARB	INS	N
<i>Teratohyla spinosa</i>	Rana cristal espinosa	0-420	O,C,V	1	0	0	0	1	AR	INS	N
Familia Craugastoridae											
<i>Craugastor longirostris</i>	Cutín de hocico largo	10-1070	O,C	17	4	0	0	21	RAS/HER	INS	D/N
<i>Pristimantis achatinus</i>	Cutín de potrero	0-2330	E,L	0	1	0	0	1	RAS/HER	INS	N
<i>Pristimantis walkeri</i>	Cutín de ingles amarillas	10-670	O,C,V	1	0	0	10	11	AR/ARB	INS	N
<i>Pristimantis subsigillatus</i>	Cutín de ingles rayadas	100-670	O,C	1	0	0	0	1	ARB	ARCN	N
Familia Dendrobatidae											
<i>Epipedobates boulengeri</i>	Rana cohete	10-1500	O,C	2	2	0	6	10	RAS	ART	D
<i>Oophaga sylvatica</i>	Kiki/Rana diablito	0 - 1000	O,C,V	58	0	0	0	58	RAS	ART	D
Familia Eleutherodactylidae											
<i>Diasporus gularis</i>	Rana duende naranja	0-1770	O,C,V	0	0	0	33	33	HER/AR	INS	N
Familia Hylidae											
<i>Boana boans</i>	Rana gladiadora	0-1230	V	1	0	0	0	1	ARB	INS	N
<i>Boana pellucens</i>	Rana verde de palmar	0-1000	O,C,V	17	32	14	21	84	HER/AR	INS	N
<i>Boana rosenbergi</i>	Rana gladiadora granulosa	0-1230	O,C	0	3	0	1	4	AR	ART	N
<i>Boana rubracyla</i>	Rana de listas rojas	0-1450	O,C	0	4	0	6	10	HER/AR	INS	N
<i>Dendropsophus ebraccatus</i>	Rana payaso	0-1600	O,C,V	0	11	0	0	11	HER	INS	N
<i>Scinax tsachila</i>	Trompuda amarilla	0-1207	O,C,V	36	48	71	45	200	HER	INS	N
<i>Scinax sugillatus</i>	Trompuda de ingles azules	10 a 500	O,C,V	0	5	0	3	8	HER	INS	N
<i>Smilisca phaeota</i>	Rana enmascarada	0-1600	O,C,V	42	5	10	1	58	HER	ART	N
<i>Trachycephalus jordani</i>	Rana cabeza de casco	0-1000	O,C	0	5	0	1	6	AR	ART	N

Especie	Nombre Común	Rango Altitudinal (msnm)	Tipo Registro	Abundancia por Cobertura				Abundancia Total	Estrato	Grupos Tróficos	Actividad
				Badt	Cpvs	Badi	McvS				
Familia Leptodactylidae											
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Rana oscura	0-1550	O,C,V	0	0	0	25	25	RAS/ACU	ART	N
<i>Leptodactylus rhodomerus</i>	Rana de muslos rojos	0-1100	O	1	0	0	0	1	RAS	OMN	N
<i>Leptodactylus ventrimaculatus</i>	Rana mugidora	0-1760	O,C,V	5	30	55	5	95	RAS	ART	N
Familia Ranidae											
<i>Lithobates vaillanti</i>	Rana terrestre verde	0-1700	O,C	31	2	0	1	34	RAS/ACU	CARN	N
Orden CAUDATA											
Familia Plethodontidae											
<i>Bolitoglossa biseriata</i>	Salamandra bicolor	0-1300	E,L	1	0	0	0	1	HER	INS	N
Orden GYMNOPIHONA											
Familia Caeciliidae											
<i>Caecilia nigricans</i>	Pudridora	0-600	E,L	1	0	0	0	1	FOS	INV	N

Tipo de registro: (O) Observación, (C) Captura y colecta, (E) Encuesta, (L) Literatura Secundaria. **Cobertura vegetal:** (Badt) Bosque alto denso de tierra firme; (Cpvs) Cultivos de palma y vegetación secundaria; (Badi) Bosque denso alto inundable y (McvS) Mosaico de cultivos con vegetación secundaria. **Estrato:**(ARB) Arbóreo, (AR) Arbustivo, (HER) Herbáceo, (RAS) Rasante, (FOS) Fosorial, (ACU) Acuático. **Grupos Tróficos:** (INS) Solo insectos (ART) Artrópodos (Insectos y arácnidos), (INV) Invertebrados (moluscos terrestres, anelidos), (CARN) pequeños vertebrados, (HER) Herbívoro, (HV) Huevos de anfibios. **Actividad:** (N) Nocturna, (D) Diurna.