

ESTUDIOS TÉCNICOS, SOCIALES, ECONÓMICOS Y AMBIENTALES DEL ENTORNO LOCAL DEL COMPLEJO PARAMUNO CITARÁ



Instituto de
Investigaciones
Ambientales
del Pacífico





**Instituto de
Investigaciones
Ambientales
del Pacífico**
NIT: 818.000.156-8

ESTUDIOS TÉCNICOS, SOCIALES, ECONÓMICOS Y AMBIENTALES DEL ENTORNO LOCAL DEL COMPLEJO PARAMUNO CITARÁ

Convenio de cooperación No. 14-13/014-14/008-14/0025-170CE entre el Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt y el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann



**Instituto de
Investigaciones
Ambientales
del Pacífico**



Componente Biótico

Convenio de Cooperación No. 14-13/014-14/008-14/0025-17CE
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
(IAvH), Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP)

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT (IAVH)

**QUIBDÓ
ENERO 2016**



SEDE PRINCIPAL:
Cra 6 No: 37-39 Barrio Huapango.
Tel: (094) 671 3910 - 670 9126
Quibdó - Chocó.
www.iiap.org.co - iiap@iiap.org.co



CONTENIDO

	Pág.
PRESENTACIÓN GENERAL	20
INTRODUCCIÓN	22
<i>CAPÍTULO I. ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL CERRO SAN NAZARIO EN JURISDICCIÓN DE CODECHOCO</i>	<i>25</i>
1. CARACTERIZACIÓN FÍSICA.....	26
1.1 METODOLOGÍA	26
1.1.1. Descripción del área de estudio	26
1.2 MÉTODOS.....	28
1.3 RESULTADOS.....	30
1.3.1 Pendiente del terreno	30
1.3.2 Mapa de Suelos.....	32
1.3.3 Geología	36
1.3.4 Hidrografía e Hidrología	42
1.3.4.1 Hidrografía.....	43
1.4 OFERTA Y BALANCE HÍDRICO	50
1.4.1 La Oferta Hídrica	50
1.4.2 La estimación de la Evapotranspiración.....	54
1.4.2.1 Balance hídrico con valores de precipitación de la estación San Antonio del Chamí	54
1.5 HIDROGEOLOGÍA	55
1.5. COBERTURA DE LA TIERRA.....	57
2. CARACTERIZACIÓN SOCIAL	61
2.1 METODOLOGÍA	61
2.2. RESULTADOS.....	62
2.2.1 Ubicación geográfica.....	62
2.2.2 Aspectos demográficos	63
2.2.2.1. Carmen de Atrato.....	63
2.2.2.2 Bagadó.....	66
2.2.2.3 Problemática social y condiciones de vida.	67



2.2.3 Caracterización socioeconómica y de sistemas de producción del entorno local en el complejo de páramo	69
2.2.4 Figuras, instrumentos, redes de actores sociales e iniciativas de gestión territorial y ambiental relacionados con el uso, manejo y conservación del territorio	74
2.2.5. Actores y redes sociales en el entorno local	78
2.2.6. Historia del poblamiento e identificación de cambios en el uso del suelo y transformación del paisaje	82
2.2.7. Identificación y descripción de servicios ecosistémicos del Complejo de páramos Citará en jurisdicción de CODECHOCÓ y su relación con los componentes físicos y bióticos	85
2.2.8. Uso del suelo y tenencia de la tierra	90
2.2.9. Recomendaciones relevantes para la gobernanza ambiental del complejo de Páramos	99
2.2.9.1 Síntesis de conflictos identificados.....	99
3. CARACTERIZACIÓN BIÓTICA.....	103
3.1. REVISIÓN DE FUENTES SECUNDARIAS	103
3.2. METODOLOGÍA	105
3.2.1 Área de muestreo.....	105
3.2.1.1 Cerro San Nazario Transecto 1.....	106
3.2.1.2 Cerro San Nazario transecto 2.....	108
3.2.2 Método.....	110
3.2.2.1. Muestreo de la vegetación	110
3.2.2.1.1. Toma de datos.....	111
3.2.2.1.2. Muestras botánicas.....	111
3.2.2.1.3. Análisis de los Datos.....	112
3.2.2.2. Edafofauna	112
3.3.4 Aves del Cerro San Nazario	117
3.2.2.2.4 Análisis de información colectada	118
3.3 RESULTADOS.....	120
3.3.1 Vegetación del cerro san nazario transecto 1.....	120
3.3.1.1 Descripción de las estaciones de muestreo.	120
3.3.1.3. Índice de Valor de Importancia (IVI).....	126
3.3.2.1.4. Grupos tróficos.....	141

3.3.2.1.6 Conclusiones	143
3.3.3 anfibios del cerro San Nazario transecto 1	144
3.3.3.1. Composición y Estructura	144
3.3.3.2. Representatividad del muestreo.....	144
3.3.3.3. Diversidad alfa (α).....	145
3.3.3.4. Diversidad β y patrones de distribución de la riqueza de especies.....	146
3.3.3.5. Especies amenazadas de extinción, endémicas o incluidas en el CITES	146
3.3.4.1. Aves cerro San Nazario transecto 1.....	147
3.3.4.3.1. Gremios tróficos.....	157
3.3.6 Edafofauna del cerro San Nazario transecto 2	172
3.3.6.1. Composición y estructura.....	172
3.3.6.3. Diversidad Alfa.....	177
6.2.1.3.2 Recambio de morfoespecies (Diversidad Beta):.....	178
3.3.6.5. Discusión	180
3.3.6.6. Conclusiones	182
3.3.7 Anfibios del cerro San Nazario transecto 2	182
3.3.7.1. Composición y estructura.....	182
3.3.7.2. Representatividad del muestreo.....	183
3.3.7.3. Índices de Diversidad.....	188
3.3.7.4. Especies amenazadas de extinción, endémicas o incluidas en el CITES	189
3.3.8. Aves del cerro San Nazario transecto 2	192
3.3.8.1. Métodos.....	¡Error! Marcador no definido.
3.3.8.1.1. Análisis de información colectada	¡Error! Marcador no definido.
3.3.8.2. Composición y estructura.....	192
.....	204
CAPÍTULO II. ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL ENTORNO LOCAL DE CERRO PARAMILLO JURISDICCIÓN DE CARDER	205
4. CARACTERIZACIÓN FÍSICA.....	206
4.1 METODOLOGÍA	206
1.1.1. Descripción del área de estudio	206
4.2 RESULTADOS.....	209
4.2.1 Pendiente del terreno	209

4.2.2 Mapa de Suelos.....	211
4.2.3 Geología	216
4.2.4 Hidrografía e Hidrología	220
4.2.4.1 Hidrografía.....	220
4.2.4.2 La Oferta Hídrica.....	225
4.2.4.2.1 Las estaciones de la zona de estudio	225
4.2.4.2.2 La estimación de la Evapotranspiración:.....	226
4.2.4.2.3 Balance hídrico con valores de precipitación de la estación San Antonio del Chamí.....	226
4.2.5 Hidrogeología	227
4.2.6. Cobertura de la tierra	229
5 CARACTERIZACIÓN SOCIAL	232
5.1 METODOLOGÍA	232
5.2. RESULTADOS.....	232
5.2.1 Aspectos demográficos	232
5.2.1 Aspectos demográficos	235
5.2.1.1. Análisis demográfico en Mistrató	235
5.2.1.2. Análisis demográfico de Pueblo Rico.....	237
5.2.2 Caracterización socioeconómica y de sistemas de producción del entorno local en el complejo de páramo	240
2.2.3 Figuras, instrumentos, redes de actores sociales e iniciativas de gestión territorial y ambiental relacionados con el uso, manejo y conservación del territorio	242
2.2.4. Actores y redes sociales en el entorno local	246
5.2.5. Identificación y descripción de los servicios ecosistémicos del Cerro Paramillo Jurisdicción de CARDER su relación con los componentes físicos y bióticos	253
5.2.6 Uso del suelo y tenencia de la tierra	257
5.2.6 Uso del suelo y tenencia de la tierra	258
5.2.7 Recomendaciones relevantes para la gobernanza ambiental del complejo de Páramos	264
6. CARACTERIZACIÓN BIÓTICA.....	266
6.1 METODOLOGÍA	266
6.1.1 Área de muestreo.....	266

6.1.2 Método	268
6.1.2.1. Muestreo de la Vegetación	268
6.1.2.2. Tamaño de las parcelas	268
Fuente: Marín et al, 2014.	269
3.1.2.3. Toma de Datos	269
6.1.2.4. Análisis de los Datos	270
6.1.2.2. Fauna	270
6.1.2.2.1. Edafofauna	270
Metodología	270
6.1.2.2.2. Anfibios	273
6.2 RESULTADOS	274
6.2.1 Vegetación del cerro paramillo	274
6.2.2. Descripción de las Estaciones	274
6.2.4. Análisis Comparativo General Entre Estaciones	277
6.2.5. Composición y Estructura	278
6.2.6. Abundancia y riqueza florística	278
6.2.7. Índice de Valor de Importancia (IVI)	280
3.2.8. Formas de Crecimiento	283
3.2.9. Diversidad Alfa (α)	284
6.2.10. Diversidad Beta	284
6.2.11. Conclusiones	286
6.2.2 Edafofauna del cerro paramillo	286
6.2.2.1. Composición y estructura de la edafofauna del transecto Paramillo	286
6.2.2.2. Curva de diversidad-dominancia	291
6.2.2.3. Diversidad Alfa	293
6.2.2.5. Análisis de Similitud por morfoespecies (análisis Cluster)	294
6.2.2.7. Recambio De Morfoespecies - Índice de Whittaker	294
6.2.2.9. Consideraciones Finales	297
6.2.3.1. Composición y estructura	298
6.2.3.2. Representatividad del muestreo	298
6.2.3.5. Diversidad Alfa	299
6.2.3.6. Especies amenazadas de extinción, endémicas o incluidas en el CITES	300
6.2.3.7. Diversidad beta	300



6.2.3.9. Conclusiones.....	302
7. LITERATURA	316
7.1 LITERATURA CITADA INTRODUCCIÓN.....	316
7.4. LITERATURA DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	320
7.5 LITERATURA CITADA LINEA BASE.....	322
7.6. LITERATURA CITADA VEGETACION.....	324
4.8. LITERATURA CITADA ANFIBIOS	339
7.8. LITERATURA CITADA ANFIBIOS	345
11 ANEXOS	353

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. División y criterios del entorno local	26
Tabla 2. Áreas de Municipios en relación con el Entorno Local	27
Tabla 3. Áreas de Municipios en relación con la zona de páramo	27
Tabla 4. División política administrativa de la zona paramuna.	27
Tabla 5. Pendientes presentes en el Entorno Local.....	31
Tabla 6. Condiciones de las pendientes en la zona de páramo.	31
Tabla 7. Variables de suelos del entorno local de Citará en Jurisdicción de CODECHOCO	34
Tabla 8. Formaciones Geológicas en el entorno Local de Citará.	37
Tabla 9. Red hidrográfica del entorno local del complejo de páramo Citará en el departamento del Chocó	43
Tabla 10. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca del Río Grande..	44
Tabla 11. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca del Río La Sevillana	44
Tabla 12. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca de la Q. El Pedral.....	45
Tabla 13. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca del Río Claro	46
Tabla 14. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca del Río Hábita ...	46
Tabla 15. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca del Río Moteloro	47
Tabla 16. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca del Río Azul	47
Tabla 17. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca del Afluente del Río Azul	48
Tabla 18. Parámetros de las estaciones cercanas a la zona de estudio.	50
Tabla 19. Estaciones presentes en el Municipio de Mistrató.	52
Tabla 20. Balance Hídrico en el entorno local de Citará - CODECHOCÓ	54
Tabla 21. Cobertura de la tierra del entorno local del páramo de Citará en jurisdicción del Chocó	57
Tabla 22. Entrevistas y actores por municipio en Citará - CODECHOCÓ	61
Tabla 23- Veredas en el entorno local Citará - CODECHOCÓ	62
Tabla 24. Población mestiza o paisa Guaduas, La Argelia y Monte Loro.....	64
Tabla 25. Distribución etaria de la población indígena del Carmen de Atrato	65
Tabla 26. Población actualmente en límites del entorno local Citará	67
Tabla 27. Necesidades básicas insatisfechas en el entorno local.....	68
Tabla 28. Volúmenes anuales de producción de la población mestiza del Carmen.....	71
Tabla 29. Variedades de maíz cultivado.....	72
Tabla 31. Tipos de canastos	73
Tabla 32. Figuras e instrumentos de manejo y conservación del territorio	74
Tabla 33. Ordenamiento territorial indígena en Bagadó	77
Tabla 34. Matriz de actores locales del entorno local Citará – CODECHOCÓ.....	80
Tabla 35. Servicios ecosistémicos reconocidos por las comunidades del entorno local .	86

Tabla 38. Estaciones de Muestreo Cerro San Nazario Transecto 1	107
Tabla 38. Estaciones de muestreo Cerro San Nazario 2 Transecto 2	108
Tabla 39. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación uno	127
Tabla 40. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación dos	127
Tabla 41. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación tres	128
Tabla 42. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación cuatro	128
Tabla 43. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación cinco .	129
Tabla 44 Índices ecológicos del cerro San Nazario Transecto 1	131
Tabla 45. Índice de Whittaker para las estaciones del cerro San Nazario Transecto 1 ...	132
Tabla 46. Riqueza y abundancia de la edafofauna en las diferentes estaciones del gradiente altitudinal	134
Tabla 47. Índices de diversidad para las diferentes estaciones del gradiente altitudinal	138
Tabla 48. Análisis de recambio de Whittaker para la edafofauna en las estaciones del gradiente altitudinal evaluado.....	140
Tabla 49. Análisis de la similitud de morfoespecies; Arriba= similitud de Jaccard y Abajo= Similitud de Bray-Curtis	141
Tabla 50. Composición y estructura	144
Tabla 51. Número de individuos registrados con por técnica de muestreo de aves y éxito de captura y observación de la avifauna presente en el gradiente altitudinal San Nazario 1.....	147
Tabla 52. Listado taxonómico del gradiente altitudinal San Nazario 1. N= Abundancia, EC= Estado de conservación (Renjifo et al. 2014), AB= Afinidad biogeográfica MacMullan y Donegan (2014), EN= En Peligro, End= Endémica, N-RA= Nueva en rango altitudinal y geográfico, MA= Migratoria altitudinal	149
Tabla 53. Representatividad de los diferentes taxones en las diferentes estaciones del gradiente altitudinal	150
Tabla 54. Riqueza esperada y porcentaje de representatividad del muestreo según el estimador de Chao 2, para el transecto altitudinal San Nazario 1.....	152
Tabla 55. Índices de diversidad alfa para las tres estaciones.....	153
Tabla 56. Prueba Kolmogorov-smirnov para evaluar abundancia.....	154
Tabla 58. Gremios tróficos registrados en las estaciones de estudios.....	157
Tabla 59. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación uno	165
Tabla 60. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación dos	166
Tabla 61. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación tres	166
Tabla 62. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación cuatro	166
Tabla 63. Índices ecológicos de las estaciones del gradiente altitudinal de San Nazario.	169
Tabla 64. Índice de Whittaker para las estaciones del cerro San Nazario Transecto 2 ...	170
Tabla 65. Composición de la edafofauna del cerro San Nazario T. 2.....	172
Tabla 66. Índices de diversidad para las diferentes estaciones del gradiente altitudinal.	178
Tabla 67. Análisis de recambio de Whittaker para la edafofauna en las estaciones del gradiente altitudinal evaluado.....	178

Tabla 69. Composición de la fauna de anfibio presente en el gradiente altitudinal de San Nazario Transecto 2.....	183
Tabla 70. Patrones de diversidad en las estaciones de anfibios registrada en el gradiente altitudinal	188
Tabla 71. Índice de recambio de especies (diversidad b) de anfibios entre pares de estaciones	190
Tabla 72. Número de individuos registrados con por técnica de muestreo de aves y éxito de captura y observación de la avifauna presente en el gradiente altitudinal San Nazario 2.....	192
Tabla 73. Listado taxonómico del gradiente altitudinal San Nazario 2. N= Abundancia, EC= Estado de conservación (Renjifo et al. 2014), AB= Afinidad biogeográfica MacMullan y Donegan (2014), EN= En Peligro, End= Endémica, N-RA= Nueva en rango altitudinal y geográfico, MA= Migratorio altitudinal.....	193
Tabla 74. Representatividad de los diferentes taxones en las diferentes estaciones del gradiente altitudinal San Nazario 2.....	194
Tabla 75. Índices ecológicos de especies en cada una de las zonas de estudio	198
Tabla 76. Prueba Kolmogorov-smirnov para evaluar abundancia.....	199
Tabla 77. Valores de similitud según índice de Jaccard en el gradiente altitudinal San Nazario 1.....	200
Tabla 78. Municipios y veredas presentes en Citará Jisridicción de CARDER.....	207
Tabla 79. Pendientes presentes en el Entorno Local Citará CARDER.....	209
Tabla 80. Variables de suelos del entono local de Citará en Jurisdicción de CARDER ...	212
Tabla 81. Formaciones Geológicas en el entorno Local de Citará CARDER	216
Tabla 82. Red hidrográfica del entorno local del complejo de páramo Citara en jurisdicción de CARDER.....	221
Tabla 83. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca del Río San Juan Bravo	222
Tabla 84. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca de la Quebrada Atarraya	222
Tabla 85. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca Quebradas Menores.....	223
Tabla 86. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca del Río Parrandó.....	224
Tabla 87. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca de la Quebrada Beque.....	224
Tabla 88. Balance Hídrico del entono local de Citará en la Jurisdicción de CARDER	227
Tabla 89. Cobertura de la tierra del entorno local del páramo de Citará en jurisdicción del CARDER	229
Tabla 90. Entrevistas y actores por municipio en Citará - CARDER.....	232
Tabla 91. Algunas comunidades de la zona de estudio	233
Tabla 92. Área del entorno local de Pueblo Rico y Mistrató.....	235
Tabla 93. Área del entorno local Mistrató	235

Tabla 94: Población y densidad en comunidades del entorno local	237
Tabla 95. Población urbana y rural del municipio de Pueblo Rico	238
Tabla 96. Población de Pueblo Rico	238
Tabla 97. Necesidades básicas insatisfechas - NBI en el entorno local CITARÁ - CARDER	239
Tabla 98 Productos agrícolas principal de Mistrató	241
Tabla 99. Figuras e instrumentos de manejo y conservación del territorio	243
Tabla 100. Matriz de actores locales del entorno local Citará – Citará	247
Tabla 101. Población Embera en pueblo Rico y Mistrató 1600 a 1851.....	251
Tabla 102. Población de Pueblo Rico	252
Tabla 103. Servicios ecosistémicos reconocidos por las comunidades del entorno local CITARÁ - CARDER	254
Tabla 104. Solicitudes mineras en el entorno local Citará – CARDER	261
Tabla 105. Estaciones de muestreo	266
Tabla 106. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación uno ..	280
Tabla 107. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación dos ..	281
Tabla 108. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación tres ..	281
Tabla 109. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación cuatro ..	281
Tabla 110. Índices ecológicos en el del gradiente altitudinal en el cerro de Paramillo	284
Tabla 111. Índice de Whittaker de las plantas para las cinco estaciones evaluadas	285
Tabla 112. Riqueza y abundancia de la edafofauna en las diferentes estaciones del gradiente altitudinal	286
La zona ecológicamente más pobre desde el punto de vista de la riqueza fue la estación E2 (2700msnm). Los valores de diversidad más altos se registraron para la estaciones E1 (3.276) y E4 (2.906) Tabla 113, al mismo tiempo la estaciones 1 presento los valores de dominancia más bajos 0.055, mientras que la estación 2 mostro los valores más altos de equidad (0.937). Los índices de diversidad Shannon-Wiener (H) y dominancia (S) en el transecto Paramillo evidencian una comunidad estructurada rica en morfoespecies, y uniforme en la distribución de las abundancias, la mayoría de las capturas obedecen a morfoespecies raras, que incluyen uno o máximo dos individuos.....	293
Tabla 113. Índices ecológicos en gradiente altitudinal complejo de páramo Citará	293
Tabla 114 Análisis de disimilitud de Whittaker para la edafofauna en las estaciones del Transecto Cerro de Paramillo.	294
Tabla 115. Composición y estructura de la comunidad de anfibios del Cerro Paramillo.	298
Tabla 116. Relación de Dominancia y Equidad en Grupo de Anfibios, Citará	300
Tabla 117. Número de individuos registrados con por técnica de muestreo de aves y existo de captura y observación de la avifauna presente en el Cerro Paramillo	303
Tabla 118. Listado taxonómico del gradiente altitudinal Paramillo. N= Abundancia, EC= Estado de conservación (Renjifo et al. 2014), AB= Afinidad biogeográfica MacMullan y Donegan (2014), EN= En Peligro, End= Endémica, C-End= Casi	

endémica, N-RA= Nueva en rango altitudinal y geográfico, MA= Migratorio altitudinal	305
Tabla 119. Representatividad de los diferentes taxones en las diferentes estaciones del gradiente altitudinal	308
Tabla 120. Riqueza esperada y porcentaje de representatividad del muestreo según el estimador de Chao 2.....	309
Tabla 121. Índices de equidad (Shannon) y dominancia (Simpson)	310
Tabla 122. Prueba Kolmogorov-smirnov para evaluar abundancia.....	311
Tabla 123. Valores de similitud según índice de Jaccard en el gradiente altitudinal Cerro Paramillo	313

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del entorno local social Citará – CODECHOCÓ	28
Figura 2. Pendientes en porcentajes presentes en el entorno local de Citará.....	32
Figura 3. Suelos presente en el entorno local de Citará - CODECHOCÓ	36
Figura 4. Geología del Entorno Local de Citará	42
Figura 5. Hidrografía y Cuencas del entorno local del complejo de páramo de Citará en jurisdicción de CODECHOCO	49
Figura 6. Información de precipitación mensual multianual de las estaciones.....	51
Figura 7. Resumen Mensual multianual de las estaciones.	51
Figura 8. Mapa de Isoyetas del Entorno local de Citará en CODECHOCÓ	53
Figura 9. Hidrogeología del entorno local del complejo de páramo de Citará en jurisdicción de CODECHOCO	56
Figura 10. Cobertura de a tierra entorno local del complejo de páramo de Citará en jurisdicción de CODECHOCO	60
Figura 11. Mapa de títulos mineros Citará - CODECHOCÓ	93
Figura 12. Solicitudes mineras en el entorno local Citará CODECHOCÓ	95
Figura 13. Resguardos indígenas en el entorno local de Citará	98
Figura 14. Ubicación de los transectos en el Citará jurisdicción de CODECHOCÓ	106
Figura 15. Ubicación de los transectos altitudinales y estaciones de muestreo en el cerro San Nazario	109
Figura 16. Esquema de las estaciones de muestreo y las parcelas en su interior y dimensiones de las réplicas (parcelas) en arbustales y vegetación arbórea ...	110
Figura 17. Esquema de las estaciones de muestreo y las parcelas en su interior y dimensiones de las réplicas (parcelas) en artustales y vegetación arbórea	111
Figura 18. Perfil de Vegetación de la estación E-1 del Cerro San Nazario Transecto 1: 1 <i>Hedyosmum</i> sp, 2 y8 <i>Cyathea</i> sp, 3 <i>Schefflera</i> sp, 4 <i>Weinmannia</i> sp, 5 <i>Diplostephium rosmarinifolium</i> , 6 <i>Clusia multiflora</i> , 9 <i>Oreopanax</i> sp, 10 <i>Ocotea sericea</i>	120

Figura 19. Perfil de Vegetación de la estación E-2 del Cerro San Nazario Transecto 1. 1 <i>Cyathea</i> sp, 2 <i>Miconia</i> sp2, 3 <i>Axinaea</i> sp, 4 <i>Miconia</i> sp1, 5 <i>Drimys</i> <i>granadensis</i> , 6 <i>Geissanthus</i> sp, 7 <i>Ceroxylon</i> sp	121
Figura 20. Perfil de Vegetación de la estación E-3 del Cerro San Nazario Transecto 1. 1 <i>Ficus</i> sp1, 2 <i>Blechnum</i> sp, 4 <i>Mikania</i> sp, 5 <i>Psychotria cooperi</i> , 6 <i>Faramaea</i> sp, 7 <i>Oreopanax incis</i>	122
Figura 21. Perfil de Vegetación de la estación E-4 del Cerro San Nazario Transecto 1. 1 <i>Drimys granadensis</i> , <i>Oreopanax</i> sp, 2 <i>Piptocoma bicolor</i> , 4 <i>Cavendishia</i> sp ¹ , 6 <i>Tibouchina</i> sp, 7 <i>Gordonia fruticosa</i> , 8 <i>Matisia</i> sp ²	123
Figura 22. Perfil de Vegetación de la estación E-5 del Cerro San Nazario Transecto 1.1 <i>Leandra granatensis</i> , <i>Miconia</i> sp ¹ , 2 <i>Clusia grandiflora</i> , 3 <i>Brosimum</i> sp, 4 <i>Axinaea</i> sp, 5 <i>Piptocoma bicolor</i> , 6 <i>Saurauia</i> sp, 7 <i>Miconia</i> sp ³ , 8 <i>Geissanthus</i> sp	124
Figura 23. Perfil de Vegetación de la estación E-1 del Complejo de Paramos Citará (Cerro San Nazario transecto 2): 1. <i>Ocotea serícea</i> 2. <i>Cyathea</i> sp 3. <i>Hedyosmum cumbalense</i> 4. <i>Clusia</i> sp 5. <i>Oreopanax</i> sp	159
Figura 24. Perfil de la vegetación de la estación E-2, del gradiente altitudinal del Sector Cerro San Nazario transecto 2: 1 <i>Clusia multiflora</i> (Kunth) 2. <i>Cyathea</i> sp 3. <i>Miconia</i> sp 4. <i>Oreopanax</i> sp 5. <i>Clusia</i> sp	160
Figura 25. Perfil de la vegetación presente en la estación E-3, del gradiente altitudinal del Sector San Nazario Transecto 2: 1. <i>Clusia multiflora</i> (Kunth) 2. <i>Weinmannia rollottii</i> 3. <i>Miconia</i> sp 4. <i>Oreopanax</i> sp 5. <i>Clusia</i> sp 6. <i>Cavendishia</i> sp 7, <i>Hedyosmum cumbalense</i> (H karst).	161
Figura 26. Perfil de la vegetación presente en la estación E-4, del gradiente altitudinal del Sector San Nazario Transecto 2: 1. <i>Clusia multiflora</i> (Kunth) 2. <i>Cyathea</i> sp. 3. <i>Miconia</i> sp 4. <i>Oreopanax</i> sp 5. <i>Clusia</i> sp 6. <i>Cavendishia</i> sp.	163
Figura 27. Ubicación del entorno local social Citará – CODECHOCÓ	208
Figura 28. Pendientes en porcentajes presentes en el entorno local de Citará.....	210
Figura 29. Suelos presente en el entorno local de Citará - CARDER.....	215
Figura 30. Geología del Entorno Local de Citará CARDER	219
Figura 31 Información de precipitación mensual multianual de las estaciones de Mistrató y Pueblo Rico	225
Figura 32. Información de precipitación mensual multianual de las estaciones de Mistrató y Pueblo Rico	226
Figura 33. Hidrogeología del entorno local del complejo de páramo de Citará en jurisdicción de CODECHOCO	228
Figura 34. Cobertura de a tierra entorno local del complejo de páramo de Citará en jurisdicción de CODECHOCO	231
Figura 35. Entorno local Citará - CARDER	234
Figura 36. Sustracciones de la Reserva Forestal del Pacífico	245
Figura 37. Presencia de Entidades y organizaciones en Pueblo Rico.....	248
Figura 38. Principales actores sociales de Mistrató	249

Figura 39. Títulos mineros entorno local CITARÁ CARDER	259
Figura 41. Resguardos indígenas entorno local Citará - CARDER	263
Figura 42. Ubicación del transecto altitudinal y estaciones de muestreo en el cerro Paramillo.....	267
Figura 43. Esquema de las estaciones de muestreo y las parcelas en su interior y dimensiones de las réplicas (parcelas) en arbustales y vegetación arbórea ...	269
Figura 44. Perfil de la vegetación E1.....	274
Figura 45. Perfil de vegetación de la E2 Las especies más representativas de la estación 2 fueron, 1. <i>Cavendishia guatapeensis</i> Mansf. 2. <i>Macleania rupestris</i> . 3. <i>Clusia multiflora</i> Kunt 4. <i>Clusia ducu</i> Benth. 5. <i>Chusquea scandens</i> Kunt 6. <i>Vriesea</i> sp 7. <i>Lycopodium</i> sp 8. Morfo 2	275
Figura 46. Perfil de vegetación de la E3. Las especies más representativas de la estación 3 fueron, <i>Vriesea</i> sp. 2. <i>Macleania rupestris</i> 3. <i>Clusia multiflora</i> Kunth 4. <i>Cyathea</i> sp 5. <i>Miconia asperrima</i> Triana. 6 <i>Weinmannia rollottii</i> Killip 7. <i>Clusia ducu</i> Benth.....	276
Figura 47. Perfil de la vegetación E 4. 1 <i>Vriesea</i> sp. 2. Morfo 1. 3. Morfo 2., 4. <i>Miconia</i> sp., 5. <i>Cyathea</i> sp., 6. <i>Miconia asperrima</i> Triana., 7. <i>Clusia multiflora</i> Kunth 8., <i>Anthurium</i> sp.....	277
Figura 55. Curvas de diversidad –dominancia de la edafofauna presente en las estaciones altitudinales del cerro Paramillo en el páramo Citara.	293
Gráfica 56. Dendrograma del análisis de agrupamiento basado en el índice de Jaccard	294

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Distribución etaria y por género del Carmen de Atrato. Fuente: DANE 2005	65
Gráfica 2. Distribución etaria de la población indígena del Carmen de Atrato	66
Gráfica 3. Abundancia y riqueza de especies en las estaciones del Cerro San Nazario	
Transecto 1.....	126
Gráfica 4. Familias dominantes en las estaciones del gradiente altitudinal del Cerro San Nazario	
Transecto 1	126
Gráfica 5. Especies que presentaron el mayor Índice de Valor de Importancia (IVI).....	129
Gráfica 6. Distribución de los individuos por formas de vida o crecimiento en las estaciones del Cerro San Nazario Transecto 1	130
Gráfica 7. Similitud de las estaciones del cerro San Nazario Transecto 1. A:(Ind Jaccard), B: (Bray – Curtis)	132
Gráfica 8. Abundancia relativa de las familias encontradas en el cerro San Nazario Transecto 1.....	135
Gráfica 9. Curva de acumulación de especies para las cinco estaciones	¡Error! Marcador no definido.
Gráfica 10. Curvas de diversidad –dominancia de la edafofauna presente en las estaciones altitudinales del Transecto 1 del cerro San Nazario en el páramo Citará.	138
Gráfica 11. Curva de rango abundancia para cada estación.....	139
Gráfica 12. Dendrograma del análisis de agrupamiento basado los índices de similitud a= Bray-Curtis y b= Jaccard.....	141
Gráfica 13. Izquierda. Riqueza de los grupos tróficos. Derecha. Abundancia relativa en grupos tróficos.....	142
Gráfica 14. Curvas de acumulación de especies para el ensamblaje de anfibios.	145
Gráfica 15. Dendrograma de Clúster.....	146
Gráfica 16. Representatividad de las familias en el gradiente altitudinal San Nazario 1..	148
Gráfica 17. Abundancia de aves en las diferentes estaciones del gradiente altitudinal San Nazario1	151
Gráfica 18 Curva de acumulación de especies para el transecto altitudinal San Nazario 1	152
Gráfica 19. Índice de similitud de Jaccard para el gradiente altitudinal San Nazario1.....	155
Gráfica 20. Índice de similitud de Bray-Curtis para el gradiente altitudinal San Nazario1.	156
Gráfica 21. Representatividad de los gremios tróficos de la avifauna transecto altitudinal San Nazario.....	157
Gráfica 22. Análisis de agrupamiento Bray-Curtis, para los gremios tróficos de aves en la diferentes estaciones del gradiente altitudinal San Nazario 1.....	158
Gráfica 23. Riqueza de especies por familias en el gradiente altitudinal de San Nazario Transecto 2.....	164

Gráfica 24. Especies más abundantes de las estaciones del gradiente altitudinal cerro San Nazario Transecto 2	164
Gráfica 25. Especies que presentaron el mayor Índice de Valor de Importancia (IVI).....	167
Gráfica 26. Distribución de los individuos por formas de vida o crecimiento en el cerro San Nazario Transecto 2	168
Gráfica 27. Dendrograma de similitud de las estaciones del gradiente altitudinal del Cerro San Nazario transecto 2. A: (Ind Jaccard), B: (Bray – Curtis).....	170
Gráfica 28. Riqueza y Abundancia relativa de las clases encontradas en el cerro San Nazario Transecto 2.....	172
Gráfica 29. Riqueza (a) y Abundancia (b) de los órdenes encontrados en el cerro San Nazario Transecto 2.....	173
Gráfica 30. Riqueza de las familias encontradas en el cerro San Nazario Transecto 2 ...	174
Gráfica 31. Abundancia relativa de las familias por estación en el cerro San Nazario Transecto 2.....	175
Gráfica 32. Curva de acumulación de morfoespecies por estación altitudinal.¡Error! Marcador no definido.	
Gráfica 33. Curvas de diversidad –dominancia de la edafofauna presente en las estaciones altitudinales del Transecto 2 del cerro San Nazario en el páramo Citara.	177
Grafica 34. Dendrograma de similitud de las estaciones en el cerro San Nazario	179
Gráfica 35. Grupos tróficos de la edafofauna presente en la zona.....	180
Gráfica 36. Curva de acumulación de especies para todo el transecto altitudinal de San Nazario.....	184
Grafico 37. Curva de saturación de especie de la estación 1	184
Grafico 38. Curva de dominancia diversidad de la estación 1	185
Grafico 39. Curva de saturación de especies de la estación 2	186
Grafico 40. Curva de saturación de especies de la estación 3	187
Gráfica 41. Análisis Clúster estaciones.....	191
Gráfica 42. Curva de riqueza de dominancia de las especies en cada una de las estaciones del transecto altitudinal San Nazario 2.....	197
Grafico 43. Curva de acumulación de especies para las estaciones del gradiente altitudinal San Nazario 2.....	198
Gráfica 44. Índice de similitud de Jaccard para el gradiente altitudinal San Nazario 2....	199
Gráfica 45. Índice de similitud de Bray-Curtis para el gradiente altitudinal San Nazario 2.	200
Grafico 46. Gremios tróficos registrados en las estaciones de estudios	201
Grafica 47. Análisis de agrupamiento Bray-Curtis, para los gremios tróficos de aves en la diferentes estaciones del gradiente altitudinal San Nazario 2.....	202
Gráfica 48. Proyección crecimiento poblacional 2005 – 2015 en Mistrató	236
Gráfica 49. Dinámica de crecimiento poblacional urbano y rural en Mistrató.	237
Gráfica 50: Distribución etaria de la población de Pueblo Rico.....	239
Grafica 51. Composición florística por estaciones de muestreo	278
Gráfica 52. Familias dominantes en las estaciones del gradiente altitudinal del Cerro on Paramillo	279



Gráfico 53. Estaciones con especies con el mayor índice de valor de importancia	282
Gráfica 54. Formas de crecimiento de la vegetación en el transecto Paramillo	283
Gráfica 55. Similitud de las estaciones del complejo de paramillo A: (Ind Jaccard), B: (Bray – Curtis)	285
Gráfica 56. Arriba, Riqueza y abajo, abundancia de clases registrados en el cerro Paramillo.....	288
Gráfica 57. Arriba, Riqueza y abajo abundancia relativa de órdenes registrados en el cerro Paramillo.....	289
Gráfica 58. Abundancia relativa de familias registradas en el cerro Paramillo	291
Gráfica 59. Curva de acumulación de morfoespecies con relación a la varianza en el cerro Paramillo.....	¡Error! Marcador no definido.
Gráfica 60. Riqueza de grupos tróficos de la edaifofauna presente en la zona; Fit-Car: Fitófagos-carnívoros; Fit: Fitófagos; Car: Carnívoros	¡Error! Marcador no definido.
Grafica 61. Curva de acumulación de especies para el gradiente altitudinal – Cerro Paramillo.....	299
Gráfica 62. Análisis Cluster de los afibios, presentes en las Estaciones Muestreadas en el transecto Paramillo.....	301
Grafico 63. Riqueza específica por familia de la comunidad de aves presentes en cerro Paramillo, Chocó Biogeografico	304
Grafico 64. Curva dominancia – diversidad de la avifauna presente presentes en cerro Paramillo, Chocó Biogeográfico.....	308
Gráfica 65. Curva de acumulación de especies cerro Paramillo; Estaciones I, II, III y IV.	309
Gráfica 66. Curva de abundancia-Dominancia, gradiente altitudinal Cerro Paramillo	311
Grafica 67. Análisis Cluster (Jaccard y Bray-Curtis) para especies de aves del gradiente altitudinal Cerro Paramillo.....	313
Grafica 68. Composición de los gremios tróficos de la avifauna presente en el Cerro Paramillo, Chocó Biogeografico.....	314



LISTA DE FOTOS

Foto 1 Suelo intervenidos con ganadería vacuna.....	69
Foto 2. Método trampa de caída o Pitfall	113
Foto 3. Método de captura manual de la edafofauna.....	114
Foto 4. Método trampa de caída o Pitfall.	115
Foto 5. Panorámica de las muestreos nocturnos y diurnos de la fauna de anfibio en el transecto 2 de San Nazario.	117
Foto 6. Vegetación arbustiva de la estación E-1 Cerro San Nazario Transecto 1.....	120
Foto 7. Vegetación característica de la estación E-2 del Cerro San Nazario Transecto 1	121
Foto 8. Vegetación subarbórea y arbórea de la estación E-3 del Cerro San Nazario Transecto 1.....	122
Foto 9. Vegetación arbustiva, subarbóreo, y arbórea inferior de la E-4 del Cerro San Nazario Transecto 1	123
Foto 10. Vegetación subarbóreo, y arbórea de la estación E-5 del Cerro San Nazario Transecto 1.....	124
Foto 11. Vegetación Característica de la Estación E-1 del gradiente altitudinal de San Nazario Transecto 2.	159
Foto 12. Vegetación arbustiva de la Estación E-2 del gradiente altitudinal del cerro San Nazario Transecto 2.	160
Foto 13. Vegetación de la Estación E-3 del gradiente altitudinal Cerro San Nazario Transecto 2.....	162
Foto 14. Vegetación de la Estación E-4 del gradiente altitudinal Cerro San Nazario Transecto 2.....	163
Foto 15 Registros fotográficos de individuos de <i>Pristimantis</i> colectados en Cerro San Nazario Transecto 2	189
Foto 16. Laguna de Santa Rita	256
Foto 17. Método de captura manual en el transecto San Nazario.....	271
Foto 18. Trampa de caída (Pitfall) para la captura de la edafofauna.....	272
Foto 19. Estación 1 Panorama de la zona de estudio	275
Foto 20. Estación 2. Panorama de la zona de estudio.	276
Foto 21. Estación 3 Panorama de la zona de estudio	277

PRESENTACIÓN GENERAL

El páramo es un ecosistema localizado en la franja comprendida entre el bosque montano y el límite superior de las nieves perpetuas, presenta gran diversidad y endemismo. Se caracterizan por estar ubicados en ambientes de altas montañas, fríos, húmedos, nublados y con una vegetación abierta hasta arbustiva, dentro de la que se destacan los emblemáticos frailejones. Gracias a estas condiciones ambientales y climáticas, nacen gran cantidad de fuentes hídricas que surten de aguas a las poblaciones asentadas en las áreas andinas del país. Estos ecosistemas poseen características ecológicas muy particulares, que sumadas a su historia geológica reciente, los convierten en zonas de interés nacional. La región paramuna de Colombia es el área con mayor diversificación del esqueleto vegetal en toda la extensión de la región Biogeográfica, desde Costa Rica en América Central hasta las estribaciones de la cordillera central andina, que se extienden hasta la vertiente amazónica en Bolivia. Aunque la superficie cubierta por páramos en Colombia es menor que la de otros países como Ecuador su riqueza biológica en todos los niveles es mayor.

A pesar de sus bondades ambientales y de diversidad biológica y paisajística, los páramos en Colombia, desde la antigüedad han sido ocupados por distintos grupos, los cuales han desarrollado sus culturas, además de realizar prácticas como la agricultura y el pastoreo, ejerciendo gran presión y perturbación ecosistémica favorecidas además, por el desarrollo de otras actividades humanas que han generado fuertes alteraciones en la dinámica natural del ecosistema, acelerado el proceso de transformación del paisaje general, causando serios impactos sobre la biodiversidad, el suelo y el agua; por lo que muchos investigadores los consideran como uno de los biomas más estratégicos y a la vez, uno de los más vulnerables, en los cuales se contraponen altos grados de biodiversidad y endemismo como factores críticos de amenaza.

Por todo lo anterior, el Estado tiene como una de sus metas determinar los límites y la franja de transición natural entre los bosques altoandinos y las áreas abiertas de ecosistemas de montaña, a través de la caracterización de la franja de transición entre estos dos ambientes, utilizando grupos biológicos claves como la vegetación, la edafofauna, los anfibios y las aves; de modo que la información obtenida contribuya con la identificación de los límites inferiores del ecosistema paramuno; en este sentido, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon Von Neuman, en el marco del relacionamiento interinstitucional, que permita el fortalecimiento de sus capacidades investigativas y participación activa en la toma de decisiones relacionadas con sus roles misionales, han decidido celebrar el Convenio de cooperación No. 14-13/014-14/008-14/0025-170CE cuyo objetivo es el de aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para la identificación, compilación, complementación y actualización de los estudios técnicos, sociales, económicos y ambientales, con su respectiva cartografía temática, correspondiente a los entornos regional y local, del Complejo de páramos Citara; además de proceder de manera consecuente a su elaboración o ajuste, de acuerdo con los términos de referencia emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para tal fin y el levantamiento y análisis de la información de los componentes físico y biótico, así como la caracterización sociocultural y económica del entorno local con su respectiva cartografía, correspondientes a estos mismos complejos.



En el presente documento se analiza la diversidad, estructura y composición de los aspectos bióticos de tres gradientes altitudinales, el bosque alto andino de Paramillo en jurisdicción de CARDER y el cerro San Nazario en Citará en la jurisdicción de CODECHOCO, ubicados en el extremo occidental de la cordillera occidental correspondiente al Chocó Biogeográfico. De esta manera, el documento está fundamentado en la ejecución de lineamientos metodológicos de levantamiento de información secundaria y primaria en campo, así como una revisión preliminar de documentación científica que de cuenta del estado de conservación de cada uno de los componentes que integran el ecosistema, el análisis de la información levantada en campo y bases cartográficas de la zona. Finalmente, se plasman consideraciones finales y conclusiones por capítulos en las que se hace un análisis conciso de los resultados obtenidos de esta investigación.

INTRODUCCIÓN

Se considera que el levantamiento de los Andes trajo consigo la aparición de ambientes con características que brindaron oportunidades excepcionales para los procesos de adaptación y especiación, gran parte de los bosques montanos y altoandinos en Sudamérica están ubicados dentro de la cadena montañosa de los Andes tropicales, considerados como uno de los principales centros de diversidad en el mundo, en donde se ha dado origen a una variedad de organismos con adaptaciones asombrosas para tolerar las condiciones climáticas extremas y las marcadas diferencias diurnas y nocturnas (Araujo & Zenteno 2006; Kessler & Beck 2001, MMA 2002).

Los páramos son considerados como ecosistemas muy importantes, dentro de sus múltiples funciones tienen la capacidad de recibir, almacenar y regular el agua, en sus suelos, pantanos, turberas y lagunas, lo que los convierte en áreas de distribución hídrica donde importantes ríos del país tienen sus cabeceras (Córdoba 2008), por lo cual se constituyen en ambientes indispensables para el desarrollo de la vida humana; de allí que su estudio y protección cobran notoria relevancia, sobre todo desde una perspectiva de futuro (Morales, et al. 2007). En este sentido, la protección y conservación de los páramos a nivel nacional garantiza la existencia de un gran número de animales y plantas, así como la preservación de las fuentes hídricas que allí se originan.

Debido a lo anterior en Colombia desde 1959 a través de la ley 2 del mismo año, se incluye dentro la legislación y normatividad, la protección de estos ecosistemas, estipulando de manera indirecta que “los nevados y las áreas que los circundase se declararán como Parques Nacionales Naturales” y estableciendo algunas zonas del territorio colombiano, como áreas de Reserva Forestal, en las cuales se encuentran muchos de los ecosistemas de páramos del país. Así mismo, a través de la Ley 99 de 1993, estos ecosistemas se convierten en una prioridad para el Gobierno nacional desde toda perspectiva; de ahí que en la actualidad se han establecido directrices para el estudio, planificación del manejo ambiental y conservación de los páramos colombianos.

A pesar de lo anterior, tanto los páramos como bosques alto andinos en el país han sido fuertemente intervenidos por actividades antrópicas y en ocasiones hasta reemplazados por plantaciones forestales o sistemas agropecuarios a diferentes escalas (Hotstede et al., 2003), con excepción de algunos páramos de la Cordillera Occidental, que se han conservado gracias a sus condiciones de ubicación, dificultad de acceso (Morales-Betancourt, 2006) y debido a que las características socioeconómicas y culturales de las comunidades negras e indígenas que habitan en su área de influencia han restringido la intervención antrópica de estos ambientes tan particulares, ya que los consideran sitios inhóspitos, lugares de encierro, o montes de respaldo que son conservados como valor de opción, estrategias que han favorecido la preservación de los bienes y servicios ambientales que ofertan estos ecosistemas. Tal es el caso de los complejos paramunos de Citará y Frontino que constituyen áreas de gran valor ambiental, biológico y sociocultural con altos niveles de conservación, que los convierte en claros objetos de estudio, no solo por la inexistencia de intervención antrópica directa sino, por la escasez de información sobre sus particularidades biofísica, lo que establecen necesidades



relevantes tanto para la generación de conocimiento científico, como para la formulación de estrategias que permitan su mantenimiento.

El presente informe contiene la caracterización biofísica y social de los complejos mencionados, las cuales se desarrollaron a través de la implementación de diferentes metodologías según el grupo biológico y aspectos físicos de estudio y contemplan la elaboración de insumos técnicos y recomendaciones para la delimitación de los ecosistemas estratégicos priorizados.

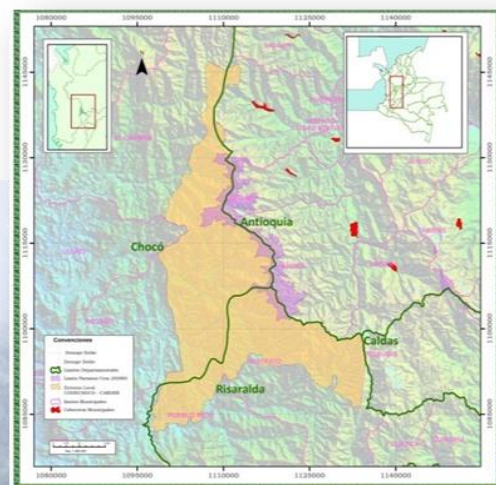
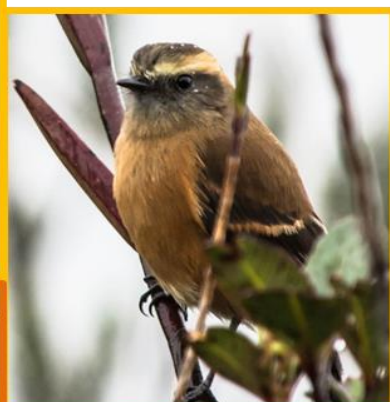


Instituto de
Investigaciones
Ambientales
del Pacífico
NIT: 818.000.156-8

CAPITULO I

ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL CERRO SAN NAZARIO EN JURISDICCIÓN DE CODECHOCO

Transecto Complejo de Páramo Citará Sector Cerro San Nazario



Instituto de
Investigaciones
Ambientales
del Pacífico



CAPÍTULO I. ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL CERRO SAN NAZARIO EN JURISDICCIÓN DE CODECHOCO

PRESENTACIÓN

A medida que se avanza en el conocimiento de la diversidad biológica en el Chocó se corrobora la afirmación de muchos autores, quienes en sus diferentes escritos destacan la importancia biológica de esta región; enfatizando en la diversidad biológica y ecosistémica, lo que confirma al Chocó como una de las áreas más importantes del país desde el punto de vista biológico y ecológico, pese a que persisten vacíos de información científica en ecosistemas de montaña debido a que la investigación se ha centrado en sitios de fácil acceso. Los mecanismos de cooperación celebrados entre el Instituto de Investigaciones Alexander von Humbolt y el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, posibilita la conformación de grupos de investigadores interdisciplinarios que avancen en el levantamiento y análisis de información de los diferentes componentes y disciplinas que integran el ecosistema paramuno, tal es el caso del complejo de páramos Citará, donde en cumplimiento de los objetivos de cooperación del Convenio No.14-13/014-14/008-14/0025-170CE, se logró llegar al cerro San Nazario permitiendo que hoy en día se pueda presentar un documento con los hallazgos realizados.

La biota establecida en el cerro San Nazario corresponde a especies de suma importancia para el mantenimiento de la oferta permanente de una serie de servicios ecosistémicos que presta este ambiente, lugar donde un gran número de organismos han encontrado el hábitat propicio para un óptimo desarrollo. Partiendo de lo anterior se seleccionaron dos transectos el segundo adyacente al primero, separados por una fuente hídrica, la cual se convierte en una barrera física y separa naturalmente los dos transectos, se respetaron los criterios de gradiente altitudinal y se establecieron marcadas diferencias de altitud entre uno y otro lugar de muestreo.

Teniendo en cuenta lo anterior, en este capítulo se presentan los resultados de los estudios técnicos, sociales, económicos, así como los resultados de los estudios físicos y bióticos (composición, estructura y el análisis de la vegetación y grupos específicos de fauna como la edafofauna, los anfibios y las aves), en dos transectos ubicados en el cerro San Nazario, único sitio de fácil acceso conocido dentro del complejo Citará. Esperamos que la información que se presenta y se pone a consideración, sirva de base para la toma de decisiones encaminadas a su delimitación, conocimiento, manejo, uso y conservación de este ecosistema paramuno.

1. CARACTERIZACIÓN FÍSICA

1.1 METODOLOGÍA

Equipo técnico:

Información cartográfica y física

- Ing. Erika Palacios Bermúdez
- Ing. Fredy Carabalí Mosquera
- Ing. Zoraida Quesada Martínez
- Ing. Lady Vargas Porras

1.1.1. Descripción del área de estudio

La zona de estudio está compuesta por la delimitación del Entorno local del complejo de Citará en la jurisdicción de la corporación autónoma regional para el desarrollo sostenible del Chocó CODECHOCÓ, y dentro de este, la zona de los ecosistemas paramunos a esc. 1:100.000 definidos en los convenios MAVDT-IAvH 09-282- y 10-068, desarrollados entre el año 2009 y 2010, para Colombia.

Se delimitó el área llamada entorno local de la jurisdicción de CODECHOCO en el departamento del Chocó del páramo de Citará, con los criterios definidos por el equipo de trabajo. El área corresponde a 37.319,81ha distribuidas en los municipios de El Carmen de Atrato 53,58%(19.996,64 ha) y Bagadó 46,42%(17.323,20ha) Ver tabla 1. Como datos adicionales, se puede mencionar que del territorio del municipio de El Carmen de Darién (80904,22ha) tiene el 24,72% en el entorno local en el entorno local en el entorno local en el entorno local y el 1,86% es definido como zona paramuna y para el municipio de Bagadó (80520,59ha) tiene el 21,51% en el entorno local en el entorno local en el entorno local en el entorno local y el 2,68% es definido como zona paramuna Ver tabla 2 y 3.

Tabla 1. División y criterios del entorno local

Ítem	Nombre	Municipio	Criterio	Área (ha)	%	% Municipio
1	Cuenca	Bagadó	Hídrico	17.323,20	46,42	46,42
2	Guaduas	EL Carmen de Atrato	Institucional	9.818,59	26,31	53,58
3	La Puria		Institucional	6.760,21	18,11	
4	El Cinco		Institucional	1.804,15	4,83	
5	La Argelia		Institucional	1.613,69	4,33	
				37.319,84	100,00	100,00

Fuente: Equipo SIG IIAP.

Tabla 2. Áreas de Municipios en relación con el Entorno Local

Complejo	Municipio	Área (ha)	%
	Bagadó	63197,39	78,49
Citará CODECHOCÓ	Bagadó	17323,20	21,51
		80520,59	100,00
	El Carmen	60907,61	75,28
Citará CODECHOCÓ	El Carmen	19996,61	24,72
		80904,22	100,00

Fuente: Equipo SIG IIAP.

Tabla 3. Áreas de Municipios en relación con la zona de páramo

Complejo	Municipio	Área (ha)	%
	Bagadó	78.360,16	97,32
Citará CODECHOCÓ	Bagadó	2.160,43	2,68
		80.520,59	100,00
Complejo	Municipio	Área (ha)	%
	EL Carmen de Atrato	79.397,33	98,14
Citará CODEHCOCÓ	EL Carmen de Atrato	1.506,89	1,86
		80.904,22	100,00

Fuente: Equipo SIG IIAP.

Según los Esquemas de Ordenamiento Territorial vigentes de los años 2005 para Bagadó y 2013 para El Carmen de Atrato, el entorno local quedó constituido por la división político Administrativa de las veredas de Guaduas 9818,59ha (26,31%), La Puria 6760,21ha (18,11), El Cinco 1804,15ha (4,83) y La Argelia 1613,69ha (4,33) para el Carmen y la división por cuencas en el municipio de Bagadó 17323,20ha (46,4%2). Tabla 1.

La zona paramuna delimitada por la cartografía de páramos del año 2013, está estimada por 3670,55ha correspondiente al 9,84% del área del entorno local, distribuidas el 58,91% (2162,26ha) en el municipio de Bagadó y en las veredas de Guaduas 30,24% (1109,81ha) y la vereda de La Puria 10,86% (398,48), Ver tabla 4.

Tabla 4. División política administrativa de la zona paramuna.

Nombre	Municipio	Criterio	Área (ha)	%
Cuenca	Bagadó	Hídrico	2162,26	58,91
Guaduas	EL Carmen de Atrato	Institucional	1109,81	30,24
La Puria	EL Carmen de Atrato	Institucional	398,48	10,86
			3670,55	100,00

Fuente: Equipo SIG IIAP.

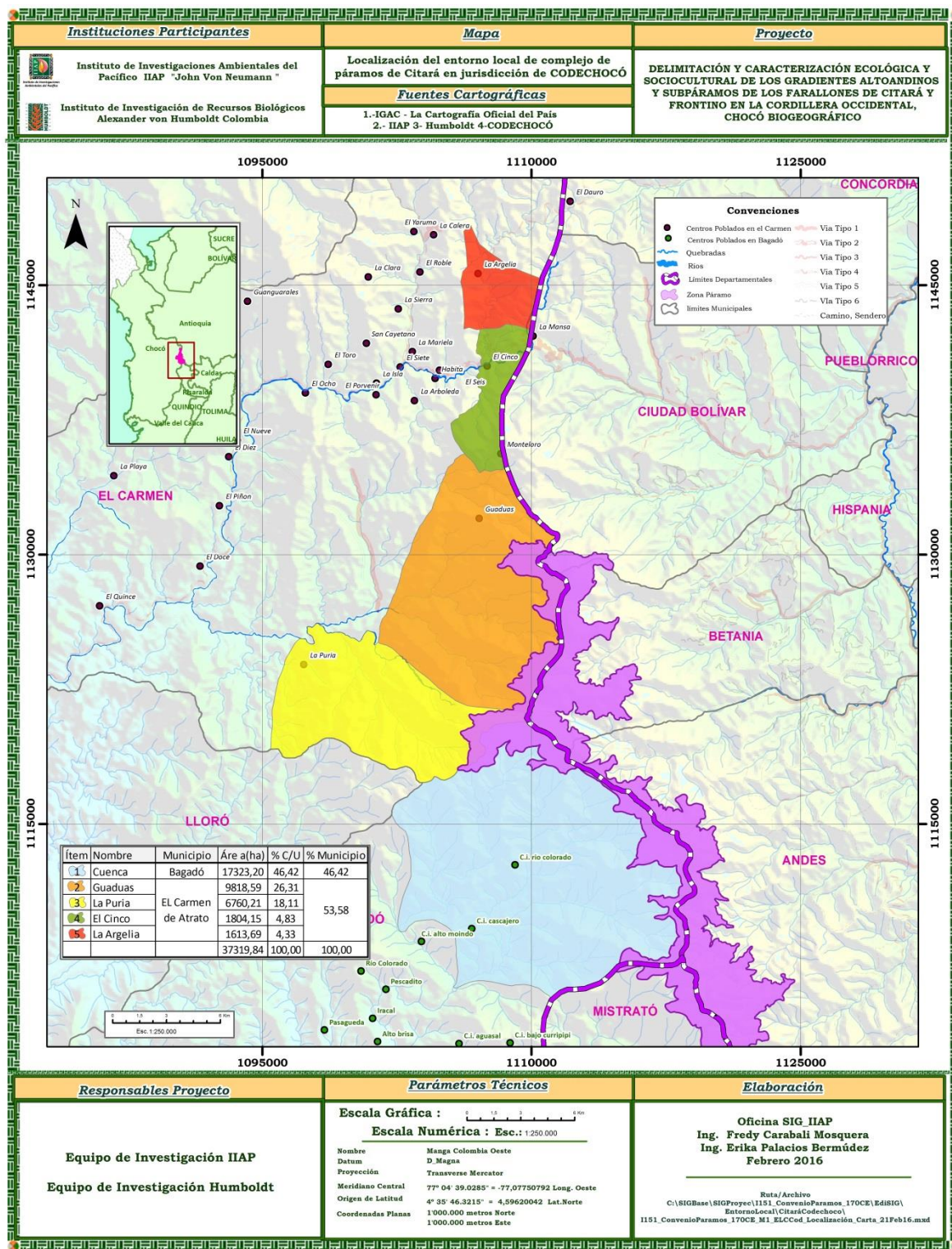


Figura 1. Ubicación del entorno local social Citará – CODECHOCÓ

1.2 MÉTODOS



2015 AÑO
INTERNACIONAL
DE LA LUZ

SEDE PRINCIPAL:
Cra 6 No: 37-39 Barrio Huapango.
Tel: (094) 671 3910 - 670 9126
Quibdó - Chocó.
www.iiap.org.co - iiap@iiap.org.co



Delimitación del área de entorno local

Para definir y delimitar el área del entorno local de Citará en jurisdicción de CODECHOCÓ, se tuvieron en cuenta criterios que permitieran incluir las áreas donde está presente el ecosistema de páramo, sus zonas de transición hacia otros ecosistemas, las zonas claves para la conservación y mantenimiento de los procesos ecológicos que sustentan su diversidad biológica y la funcionalidad en la prestación de los servicios ecosistémicos, así como los territorios conectados directa e indirectamente al páramo a través del uso de los recursos naturales y/o prácticas tradicionales asociadas entre otros aspectos socioculturales. Los criterios que se tuvieron en cuenta son:

- **Áreas de páramo y zonas de transición:**

Se tomó el área de páramo definido por el Humboldt a nivel nacional por encima de la cota o curva de nivel de 3000 msnm, y la zona de transición de los ecosistemas presentes en el mana de Ecosistemas Continentales Marinos y Costeros del IGAC.

- **Criterio Político-Territorial:**

Se tomó la división político-administrativa veredal de la zona de páramo en el municipio del Carmen de Atrato incluyendo el área total de las veredas que físicamente hacen parte de la zona paramuna (área por encima de 2500 msnm) y de la zona de transición hacia otros ecosistemas y que constituyen territorios vinculados directamente al páramo.

- **Cuencas Hidrográficas:**

Se incluyó la parte alta de las cuencas del municipio de Bagadó que hacen parte de la zona paramuna, por presentar características que permiten mantener los procesos ecológicos que sustentan la diversidad biológica y la conectividad eco sistémica. La delimitación se hizo siguiendo los parte aguas o divisorias de cuencas hasta donde el criterio de zona de transición hacia otros ecosistemas empieza a perder importancia.

- **Conexión Sociocultural:**

Se tuvo en cuenta el criterio sociocultural para incluir áreas pobladas que mantienen relación directa o indirecta con el ecosistema, a través del desarrollo de actividades en su área de influencia o mediante el uso de bienes y servicios ambientales provenientes del Páramo, especialmente el recurso hídrico. Para ello se tomó directamente los límites de cada vereda y del territorio de resguardos indígenas.

Caracterización del entorno local de Citará CODECHOCÓ

Para caracterizar biofísicamente el entorno local se llevó a cabo una revisión bibliográfica de la información disponible relacionada con las características físicas que comprende suelos, pendientes, geomorfología, geología, hidrografía, hidrología y cobertura de la tierra del entorno local del complejo de páramo Citará en jurisdicción del departamento del Chocó; la cual se hizo a través de consultas en línea, revisión de artículos científicos, revisión de publicaciones en centro de documentación en entidades de orden ambiental nacional y regional como INGEOMINAS, CODECHOCO, entidades administrativas locales como en los municipios de Carmen de Atrato y Bagadó a través de los Esquemas de Ordenamiento Territorial correspondientes, entre otros. Posterior a esto se hizo la recopilación y el análisis de la información descrita, que junto con la información cartográfica permitió la consolidación y descripción de los aspectos que componen dicha caracterización.

Cartografía de las fuentes temáticas:

Para la descripción de la cartografía de las variables temáticas de los componentes físicos se realizó mediante:

- La cartografía generada en el proyecto Adén Pacífico a escalas 1:200.000 de las temáticas de Geología y Geomorfología.
 - Cartografía a escala 1:100.000 de la Geo Base del IGAC del año 2014
 - Cartografía de la corporación de Antioquia a escalas entre 1:100.000 y 1:25.000
 - Cartografía de Páramos a escala 1:100.000 del año 2013.
 - Cartografía de Fuentes primarias de las salidas de campo desarrolladas por el equipo de trabajo
 - Mapa de Geo pedología del IGAC del año 2014
 - Mapa de Hidro Geología del IGAC a escala 1:1'200.000
 - Mapa de solicitudes y títulos mineros vigentes reportados por la Agencia Nacional de Hidrocarburos
 - Modelo de elevación Digital de 30m generado por la NASA
 - Coordenadas y recorridos de campo generado por el equipo de trabajo.
 - Coberturas del Mapa de Ecosistemas Continentales Marinos y Costeros del Año 2014
- **Temática de Geología e Hidrogeología.** La Hidrogeología a nivel nacional existe a escala de 1:1'200.000, se localizó la zona de los entornos locales para identificar la unidad Hidrogeológica y se describió sus características. Se tomó el mapa Geología del Proyecto Andén Pacífico a escala 1:200.000. Se buscó y tomó Información de los EOT para corroborar temáticas y fallas geológicas existentes.
- **Temática de Hidrología e Hidrografía.** Se tomó información de la red hídrica presente en los esquemas de ordenamiento territorial de los municipios de El Carmen de Atrato y Bagadó del Chocó y de los Municipios de Mistrató y Pueblo Rico en Risaralda, realizado a escalas que oscilan entre 1:50.000 y 1:100.000. También se tomó información de la cartografía base del IGAC a escala 1:100.000. No se tuvo información de humedales y lagunas debido a la escala de la información. Para la descripción de la oferta hídrica se estimó un balance hídrico general con las variables de las Isoyetas de precipitación mensual multianual con información de 4 estaciones cercanas a la zona de estudio, como variable de entrada al sistema y, como variable de salida, la evapotranspiración mensual por el método de Thornthwaite utilizando la temperatura media. Se realizó la delimitación de las subcuencas hidrográficas con la ayuda de la información de un modelo de elevación digital con resolución de tamaño de pixel de 30m. Se cuantificaron los parámetros morfométricos de: área, perímetro, longitud axial y los índices de alargamiento y de forma. Finalmente se describió la exposición y presencia de los parámetros morfométricos en relación con los parámetros climático de precipitación y la cobertura presente en la zona. No se realizó Balances para periodos secos y húmedos por la carencia de datos.
- **Temática de Pendientes.** Se tomó las variables de las curvas de nivel de la fuente de la Corporación de Antioquia a escala 1:25.000, además e apoyó con las curvas de nivel del modelo de la NASA para Colombia con tamaño de resolución de 30m, se generó un Grid y se extrajo las pendientes del terreno en grados.

1.3 RESULTADOS

1.3.1 Pendiente del terreno

El Sistema de Información Geográfico del IIAP determinó las pendientes en porcentajes, para el entorno local de Citará, con información del modelo tridimensional de la NASA para Colombia con resolución de 30m. Este complejo presentó un 54,71% del área, en los descriptores de Escarpado o (50 - 75%) y Muy Escarpado (> 75%) lo que da muestra de las condiciones de altas pendientes presentes en la zona paramuna; Se siguen las condiciones de fuertemente Inclinado (12 – 25%) y Quebrado (25 – 50%) con un 42,39%. Ver tabla 5.

Tabla 5. Pendientes presentes en el Entorno Local

Rango	Descripción Rango	Área (Ha)	Porcentaje
0 - 3	Plano	157,65	0,42
3 - 7	Ligeramente Inclinado	251,95	0,68
7 y 12	Inclinado	672,64	1,80
12 y 25	Fuertemente Inclinado	3436,29	9,21
25 y 50	Fuertemente Quebrado	12384,47	33,18
50 y 75	Escarpado	11520,87	30,87
> 75	Muy escarpado	8895,94	23,84
		37319,81	100,00

Fuente: Equipo SIG IIAP.

De igual manera las se presentó un 61,22% del área en la zona de páramo en los descriptores de Escarpado o (50 - 75%) y Muy Escarpado (> 75%) lo que da muestra de las condiciones de altas pendientes presentes en la zona paramuna; Se siguen las condiciones de fuertemente Inclinado (12 – 25%) y Quebrado (25 – 50%) con un 36,47%. Ver tabla 6. El mapa de pendientes se presenta en la figura 2.

Tabla 6. Condiciones de las pendientes en la zona de páramo.

Rango	Nombre Rango	Área (Ha)	%
0 - 3	Plano	18,71	0,51
3 - 7	Ligeramente Inclinado	19,11	0,52
7 - 12	Inclinado	46,89	1,28
12 - 25	Fuertemente Inclinado	260,77	7,11
25 - 50	Fuertemente Quebrado	1076,76	29,36
50 - 75	Escarpado	1083,68	29,55
> 75	Muy escarpado	1161,41	31,67
		3667,33	100,00

Fuente: Equipo SIG IIAP.

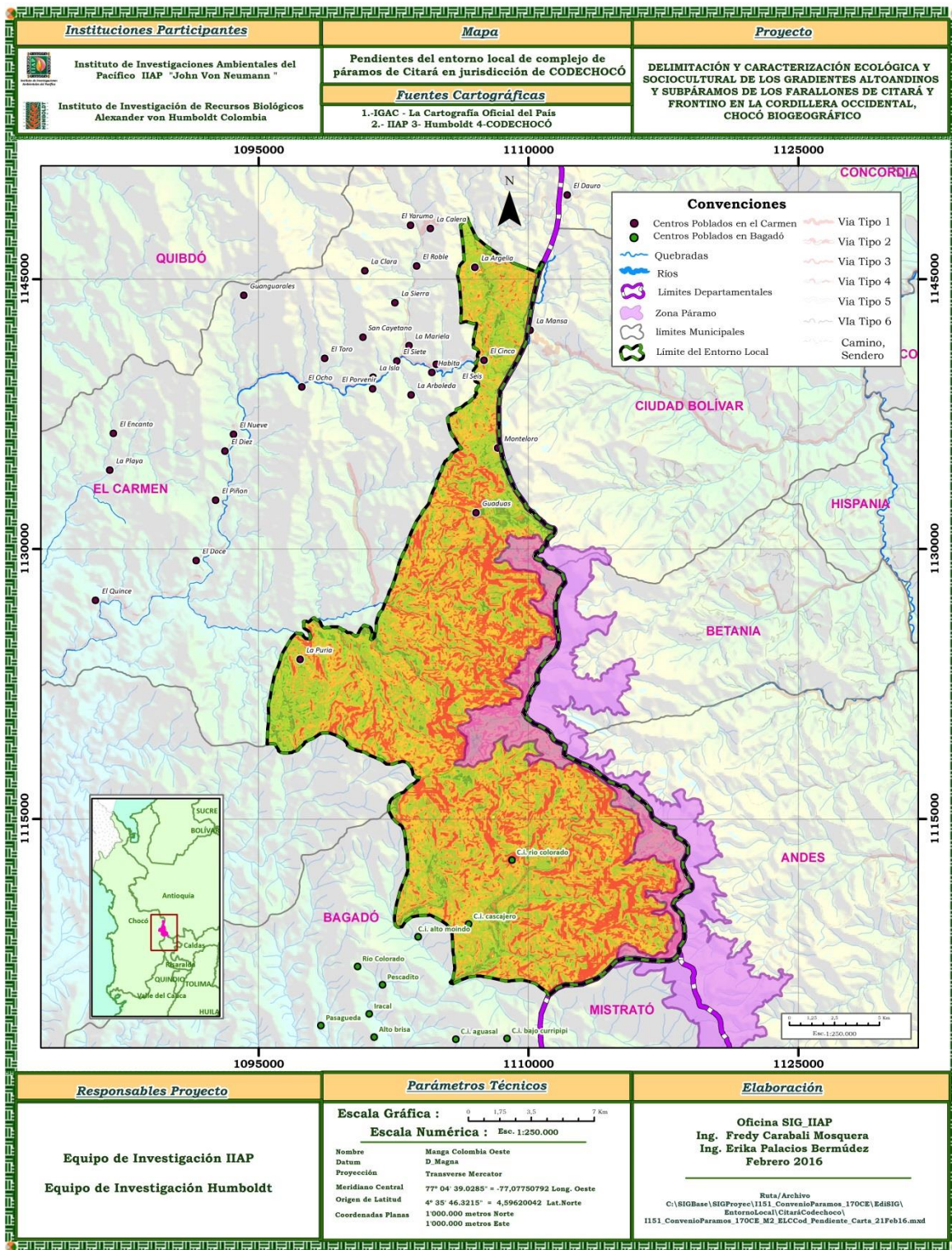


Figura 2. Pendientes en porcentajes presentes en el entorno local de Citará

1.3.2 Mapa de Suelos



2015 AÑO
INTERNACIONAL
DE LA LUZ

SEDE PRINCIPAL:
Cra 6 No: 37-39 Barrio Huapango.
Tel: (094) 671 3910 - 670 9126
Quibdó - Chocó.
www.iiap.org.co - iiap@iiap.org.co





El proyecto andén pacífico determinó las variables de Geología, Geomorfología, Suelos y Amenazas naturales todo el Pacífico colombiano, sin embargo al momento de extraer el entorno local y la zona paramuna, las temáticas no cubrieron esta zona, razón por la cual se describió los tipos de suelos presentes en el mapa de Geopedología del IGAC.

Para la zona de entorno local se existen 7 categorías de suelos del subgrupo Typic Fulvudands, Typic Dystrudepts, presente en un 84% (31641,78ha), estos suelos están sobre material parental de rocas ígneas, metamórficas y cenizas volcánicas, sobre el tipo se relieve de filas y vigas en paisaje de Montaña, en tipo de clima muy húmedo.

Por lo general los suelos de entorno local presentan un acidez de tipo “Fuertemente ácido”, Fertilidad Baja, están bien drenados, alto contenido de aluminio y presentan saturación Baja. Ver los restantes parámetros en la tabla 7 y figura 3.

Tabla 7. Variables de suelos del entono local de Citará en Jurisdicción de CODECHOCO

Ítem	1	2	3	4	5	6	7
PENDIENTE	f	f	g	f	g	g	f
S_UC	MK20	MP17	MF1	MK5	MK18	MP17	MK20
S_UC_FASE	MK20f	MP17f	MF1g	MK5f	MK18g	MP17g	MK20fr
S_CLIMA	K	P	F	K	K	P	K
CLIMA	Frio muy húmedo	Templado muy húmedo	Muy frio pluvial	Frio muy húmedo	Frio muy húmedo	Templado muy húmedo	Frio muy húmedo
S_PAISAJE	M	M	M	M	M	M	M
PAISAJE	Montaña	Montaña	Montaña	Montaña	Montaña	Montaña	Montaña
TIPO_RELIE	Filas y vigas	Filas y vigas	Filas y vigas	Espinazos	Filas y vigas	Filas y vigas	Filas y vigas
MATERIAL_P	Rocas igneas, metamórficas y cenizas volcánicas	Cenizas volcánicas, rocas igneas y metamórficas	Cenizas volcánicas sobre rocas igneas y metamórficas	Cenizas volcánicas y rocas sedimentarias (areniscas, arcillolitas y conglomerados)	Cenizas volcánicas y esquistos	Cenizas volcánicas, rocas igneas y metamórficas	Rocas igneas, metamórficas y cenizas volcánicas
SUBGRUPO	Typic Fulvudands, Typic Dystrudepts	Acrudoxic Hapludands, Andic Dystrudepts	Typic Haplocryands, Typic Melanocryands, Lithic Melanocryands	Typic Hapludands, Typic Fulvudands, Typic Dystrudepts	Hydric Hapludands, Typic Udorthents, Andic Dystrudepts	Acrudoxic Hapludands, Andic Dystrudepts	Typic Fulvudands, Typic Dystrudepts
PERFILES	A363, A365	CH46, CH66	PT4, PT3, R29,	A541, A336, A337	PC33, PC34, CH70	CH46, CH66	A363, A365
PORCENTAJE	50, 50	50, 40	40, 30, 30	35, 25, 25	40, 35, 25	50, 40	50, 50

Item	1	2	3	4	5	6	7
PROFUNDIDA	Profundo	Profundo	Superficial	Moderadamente profundo y Profundo	Moderadamente profundo	Profundo	Profundo
TEXTURA	Media y Gruesa	Media	Media y Gruesa	Media	Media y Gruesa	Media	Media y Gruesa
FERTILIDAD	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
ACIDEZ	Fuertemente ácido	Fuertemente ácido	Fuertemente ácido	Fuertemente ácido	Fuertemente ácido	Fuertemente ácido	Fuertemente ácido
DRENAJE	Bueno	Bueno	Pobre	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
HUMEDAD	Udico	Udico	Udico	Udico	Udico	Udico	Udico
ALUMINIO	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
SATURACION	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
AMB_EDAFOG	7 y 5	7 y 5	7	7 y 5	7 y 8	7 y 5	7 y 5
AreaHaMO	31641,78	2173,65	2018,52	1009,20	381,59	94,44	0,62
Porcen	84,7855	5,8244	5,4087	2,7042	1,0225	0,2531	0,0017

Fuente: Equipo SIG IIAP.

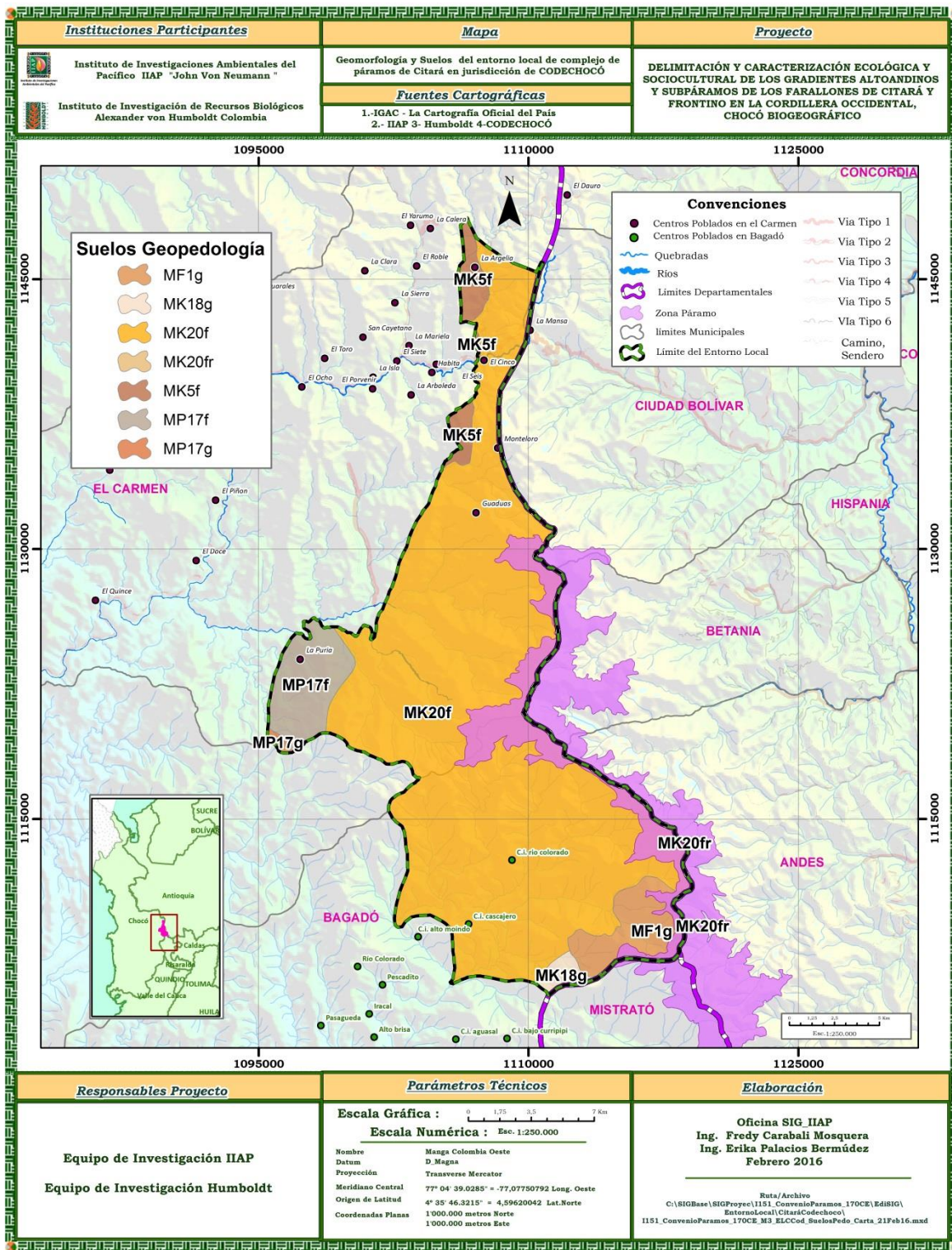


Figura 3. Suelos presente en el entorno local de Citará - CODECHOCÓ

1.3.3 Geología



2015 AÑO
INTERNACIONAL
DE LA LUZ

SEDE PRINCIPAL:
Cra 6 No: 37-39 Barrio Huapango.
Tel: (094) 671 3910 - 670 9126
Quibdó - Chocó.
www.iiaf.org.co - iiaf@iiaf.org.co



La Geología del entorno local de Citará, según la Fuente del IGAC del Andén Pacífico, tomo I de Geología describe 5 categorías, en las que la Formación Penderisco y Monzodiorita de Farallones presente un 99,21%. La zona paramura de Citará en el Departamento Chocó está sobre ésta última formación. (Véase tabla 8, Figura 4).

Tabla 8. Formaciones Geológicas en el entorno Local de Citará.

Formaciones Geológicas en el Páramo Citará			
Símbolo	NMG	Área (Ha)	Porcentaje
Etm	Batolito de Mandé	104,28	0,28
K2pnn	Formación Penderisco	1,83	0,00
K2pnu	Formación Penderisco	16369,84	43,88
N1mdfr	Monzodiorita de Farallones	20642,21	55,33
Q2al	Depósitos aluviales	190,84	0,51
Total		37309,00	100,00

Fuente: IGAC, recalculado Equipo SIG- IIAP

A continuación se describen cada una de las formaciones:

Monodiorita de Tarallones N1MDFR

Calle et al., (1980) designaron con el nombre de Batolito de Farrallones un cuerpo intrusivo de forma elongada emplazado en el eje de la cordillera Occidental entre los límites de Antioquia y Chocó. Recibe su nombre del corregimiento de Farallones, municipio de Ciudad Bolívar y cubre en el área del departamento de Antioquia unos 150 Km².

Siguiendo las recomendaciones de la International Subcommission on Stratigraphic Classification ISSC (1987, 1994) se tiene en cuenta la composición modal predominante, Monzodiorítica y el nombre geográfico original, para nominar estratigráficamente este cuerpo como Monzodiorita de Farallones (González & Londoño, 2002 c).

Está ampliamente expuesto en el eje de la cordillera Occidental, desde 5 Km al sur de La Mansa en la carretera Medellín – Quibdó, plancha 165 Carmen de Atrato, hasta 4 Km al norte de Puerto de Oro en el departamento de Risaralda, plancha 185 Bagadó. El batolito monzodiorítico de Farallones es un cuerpo plutónico elongado en dirección N70°W y una amplitud variable con contornos irregulares que truncan las estructuras regionales. En el contacto con las sedimentitas del Grupo Cañasgordas y vulcanitas del Complejo Santa Cecilia – La Equis desarrolla cornubianitas de bajo a medio grado de metamorfismo.

La descripción geológica y las características petrográficas se basan en el trabajo de Calle & Salinas (1986). Es un cuerpo compuesto, en el cual se han identificado varias fases petrográficas, que en orden de abundancia relativa corresponden a la monzodiorítica, tonalítica, gabroide y piroxenítica. Entre el 60% y 90% del batolito está constituido por monzodiorita maciza granular, de grano medio a grueso y color moteado de negro por presencia de máficos.

Los minerales esenciales son plagioclasa de composición oligoclasa-andesina, feldespato potásico de composición ortoclasa y hornblenda. La biotita aparece, tanto como mineral

primario como a partir de anfíbol; como accesorio aparece clinopiroxeno, a veces como núcleos incoloros en hornblenda, fayalita, apatito y pirita.

La intrusión del batolito modificó, en las sedimentitas cretácicas, las estructuras regionales; la diferencia en composición y la presencia de estructuras concéntricas, piroxenita – gabro – diorita, sugieren una inyección múltiple, con las características de los cuerpos batolíticos emplazados a nivel de la epizona de Buddington (1959). La presencia de fayalita en las monzodioritas como accesorio característico y de monacita en la facies más ácida, marca una diferencia mineralógica importante con los otros cuerpos de la Cordillera Occidental (González & Londoño, 2002 c).

Edad. Existe una datación isotópica en hornblenda por el método K/Ar que dio 11 ± 2 Ma (Calle et al., 1980) la cual corresponde al Mioceno y es similar a la obtenida por Botero (1975) para el Stock del Páramo de Frontino. Plutones de esta edad ocupan una posición intermedia, en tiempo y espacio, en el magmatismo del occidente colombiano, con edades más antiguas al occidente del batolito (Göbel & Stibane, 1979; Maya 1992), en el Batolito de Mandé, más recientes al oriente en cuerpos hipoabisales, relacionados al sistema de fallas del Cauca (Restrepo et al., 1981).

La monzodiorita de Farallones ha sido correlacionada y considerada genéticamente con el conjunto de los stocks monzodioríticos a dioríticos localizados entre las poblaciones de Urrao y Frontino en el noroccidente del Departamento de Antioquia, descritos por Álvarez & González (1978) como stocks del Páramo de Frontino, Cerro Frontino, Morrogacho, la Horqueta y Cerro Plateado, además del plutón diorítico del río San Juan (González & Londoño, 2003) localizado un poco al occidente del Stock del Páramo de Frontino (González & Londoño, 2002 c). Estos cuerpos harían parte del ciclo magmático del Mioceno tardío, localizado sobre la zona axial de la cordillera Occidental en su sector septentrional.

Formación Penderisco (K2pnu, K2pnn)

Nombre asignado por Álvarez y González (1978) a una secuencia areno – arcillosa (Miembro Urrao) y calcáreo lidítica (Miembro Nutibara), con base en una sección aflorante al Norte de Carmen de Atrato. Estas rocas afloran hacia la parte axial y ambos flancos de la cordillera Occidental, prolongándose hacia el sur hasta los departamentos de Chocó, Risaralda y Valle (INGEOMINAS, 1988).

Las variaciones litológicas permiten dividir esta formación en dos unidades: sedimentos de características turbidíticas donde predominan arenas y arcillas, Miembro Urrao (K pnu) y sedimentos biogénicos o químicos finos formados por liditas y calizas micríticas negras, Miembro Nutibara (K pnn). El contacto entre estos miembros no es neto en muchos lugares y en algunos casos puede observarse un cambio transicional del uno al otro (Álvarez y González, 1978).

Miembro Urrao (K pnu). Constituido por una secuencia de más de 3.000 m de espesor de sedimentos tipo flysch, plegados y fallados que se pueden interpretar en términos de facies de turbiditas proximales pero hacia el tope, cuando aparecen intercalados o transicionales a las secuencias de lidita y calizas, corresponderían a turbiditas distales. Al este reposa sobre rocas volcánicas básicas de la Formación Barroso y al oeste es suprayacida en contacto neto a

transicional por el Miembro Nutibara, aunque localmente puede presentar contactos fallados con las unidades adyacentes (González, 2001).

Litológicamente hacia el este predominan limolitas, arcillolitas con bancos intercalados de grauwacas y localmente bancos potentes de conglomerados, mientras que hacia el oeste bancos de grauwaca con intercalaciones delgadas de limolitas y arcillolitas negras; hacia la parte superior aparecen bancos de chert negro. En algunos fragmentos de rocas volcánicas básicas y de plagioclasa en las rocas rudíticas, se observa la formación de cristales finos y agregados de pumpellyita y prehnita que indicarían un metamorfismo incipiente de fondo oceánico, en el sentido de Miyashiro (1973).

Las características mineralógicas de las rocas predominantes en esta secuencia corresponden a turbiditas de grano fino y grueso, de origen terrígeno, que hacia el oeste se interdigitan con sedimentitas pelágicas del Miembro Nutibara. El ambiente de sedimentación es marino, probablemente los conglomerados se consideran de dos tipos: uno basal por estar cerca a la secuencia volcánica y otro intraformacional, interestratificado con los otros tipos de rocas que constituyen el miembro. Las grauwacas constituyen un 70% de la litología de este miembro. Se encuentran en bancos de espesor variable entre 5 cm y más de 2 m, con intercalaciones delgadas de limolitas y arcillolitas transicional entre el talud continental y llanuras abisales (Hoyos et al., 1990; González, 2001).

Miembro Nutibara (K pnn). Este miembro aparece en el flanco occidental de la Cordillera Occidental, como una franja alargada norte-sur, con una amplitud máxima de 7 Km, separado del Miembro Urrao por silos de rocas diabásicas (Volcánico de Uramita); aunque localmente puede reposar concordantemente sobre éste o aparecer en contacto transicional, marcado por un aumento gradual en los niveles de chert (González, 2001). Básicamente este miembro está constituido por chert y calizas, en bancos delgados a medios interestratificados con niveles esporádicos de limolitas silíceas, arcillolitas y silos de rocas diabásicas y grauwacas, en bancos de pocos centímetros de espesor. Hacia el tope aparece interestratificado con turbiditas finas. Las calizas son de origen pelágico y contienen fósiles irreconocibles debido a su reemplazo total o parcial por calcita (González, 2001).

Edad. Los fósiles encontrados en los sedimentos de la Formación Penderisco. Hacia el sur, el Miembro Urrao es correlacionable con la Formación Lázaró (Parra, 1983) o con parte de la Formación Cisneros desde su supuesta base hasta el nivel de pizarras rojas y verdes en el sentido de Barrero (1979). El Miembro Nutibara, calcáreo - lidítico, puede correlacionarse hacia el sur con la Formación Consólida de edad post-Turoniano (Etayo et al., 1982; Parra, 1983), o con parte de la Formación Espinal del Grupo Dagua, en el sentido aunque no exactamente determinados debido a su grado de conservación parecen indicar una edad Cretácico tardío. El Miembro Nutibara en la región de río Verde contiene microfauna del Cretácico Superior hasta el Paleoceno (Bourgeois et al., 1982, 1983; Duque - Caro, 1989). En la secuencia areno - arcillosa del Miembro Urrao el intervalo bioestratigráfico de la fauna, en especial microfauna, es mucho más amplio cubriendo desde el Albiano hasta el Campaniano - Maastrichtiano (Etayo - Serna, comunicación verbal, de Hubach y Alvarado 1934 y Barrero 1979).

Batolito de Mandé

El nombre de Batolito de Mandé fue utilizado por Álvarez (1971^a, b) para referirse a un cuerpo granítico que aflora en la región septentrional de la cordillera Occidental y que bordea el valle del río Atrato por unos 200 Km con un ancho máximo de 20 Km en los departamentos de

Antioquia y Chocó y que se prolonga hacia el noroccidente hasta la región de Acandí para seguir hacia Panamá y termina en el Departamento de Risaralda a la altura de la población de Santa Cecilia. Es el cuerpo batolítico de mayor extensión en esta cordillera; en general presenta forma alargada, en dirección N45°W, con contactos irregulares y discordantes con respecto a las estructuras regionales. Recibe su nombre del corregimiento de Mandé, Municipio de Urrao, Antioquia, localizado en el extremo suroccidental de la plancha 129 Cañasgordas (González y Londoño, 2003).

Sus mejores afloramientos se encuentran en las carreteras Bolívar (Antioquia) – Quibdó (Chocó), Santa Cecilia (Risaralda) – Las Animas (Chocó); en los ríos Mandé, Murri, Penderisco, Pantanos, Murindó y Chaquenodá en el Departamento de Antioquia; en los ríos Bebaramá, Tigre, Arquía y Acandí en el Departamento de Chocó y en el río San Juan en el Departamento de Risaralda.

Tanto en el extremo sur como hacia el norte presenta contactos intrusivos con la secuencia volcánica de Santa Cecilia - La Equis, originando una zona estrecha de brechas; estos contactos corresponden a una zona de debilidad tectónica, marcada por fallas regionales con efectos de metamorfismo dinámico intensos, pero donde aún es posible reconocer claramente el contacto intrusivo entre el cuerpo granítico y el volcánico que quedó adherido a él y separado del resto del volcánico por fallamiento. El contacto oeste, en las zonas de Pantanos y Murindó, está modificado por la Falla Murindó y fallas relacionadas, de dirección N30°W. La roca está fuertemente cizallada y cuerpos de serpentinita se han emplazado tectónicamente, a veces acompañados de rocas volcánicas y plutónicas básicas, constituyendo una asociación de afinidad ofiolítica (González, 2001).

El Batolito de Mandé presenta una amplia diversidad litológica variando en composición y textura entre tonalitas – granodioritas en la facies predominante, a tonalitas y cuarzdioritas porfídicas y a pórfidos cuarzdioríticos con facies más básicas hacia los bordes, debido probablemente a diferentes niveles de emplazamiento y a efectos dinámicos.

La roca predominante es fanerítica, equigranular, de grano medio, maciza de color gris moteado de negro por la presencia de ferromagnesianos. Hacia los bordes predominan estructuras inequigranulares porfídicas y localmente foliadas, producidas por protoclasis o por efectos dinámicos. Los minerales esenciales son: cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa en proporciones variables, con hornblenda biotita y clinopiroxeno como minerales caracterizantes.

La variedad textural y petrográfica tan amplia, las facies marginales con evidencias de asimilación y los contactos discordantes con truncamientos de las estructuras regionales son características de cuerpos plutónicos emplazados en la epizona, en el sentido de Buddington (1959). Además la asociación con las rocas hipoabisales porfídicas de Murindó, Pantanos, Mandé, río Amparradó y otros sitios localizados hacia el borde occidental del cuerpo, con los cuales se encuentran relacionados varios prospectos de Cu - Mo y Cu - Au, indican una relación genética donde las rocas porfídicas representan una facies subvolcánica tardía que autointruye la masa principal intrusiva, formando un complejo volcánico – intrusivo (González, 2001). Edad. Se han obtenido edades isotópicas del Batolito de Mandé, tanto en la facies granitoide normal como en las rocas porfídicas que contienen las mineralizaciones diseminadas de Cu - Mo y sus zonas de alteración hidrotermal. La edad más reciente es de 34 Ma (K/Ar biotita; Botero, 1975), mientras que para muestras de Pantanos-Pegadorcito y Murindó se tiene edades radiométricas

(K/Ar) de $42 \pm 0,9$ Ma y $54,7 \pm 1,3$ Ma respectivamente (Sillitoe et al., 1982). Además existe una edad de $47,1 \pm 2,5$ Ma obtenida en hornblenda (Göbel y Stibane, 1979) en una muestra de tonalita del oriente de Quibdó. Teniendo en cuenta el nivel de emplazamiento y las características del batolito, las edades obtenidas pueden asumirse como de cristalización lo cual indicaría que ésta comenzó en el Paleoceno y se extendió posiblemente hasta el Eoceno, por lo tanto las rocas volcánicas encajantes, al menos serían de finales del Cretácico al Paleoceno temprano, descartando cualquier edad más joven que haya sido asignada a esta unidad (González, 2001).

En la literatura geológica del noroccidente Colombiano posterior a 1971, no se han establecido correlaciones litológicas, en edades o por posición estructural del Batolito de Mandé con otros cuerpos plutónicos en la cordillera Occidental; por las características petrográficas, ocurrencia de prospectos de pórfidos cupríferos y continuidad geográfica, se considera que el cuerpo del río Pito en Panamá, es la prolongación hacia el noroeste del Batolito de Mandé, además, el Batolito de Acandí, en el sentido empleado por INGEOMINAS – NACIONES UNIDAS (1982) y Sillitoe et al., (1982) es la continuación hacia el norte de la masa principal del Batolito de Mandé en territorio colombiano y está separado de ésta por depósitos aluviales cuaternarios del río Atrato (González y Londoño, 2002b).

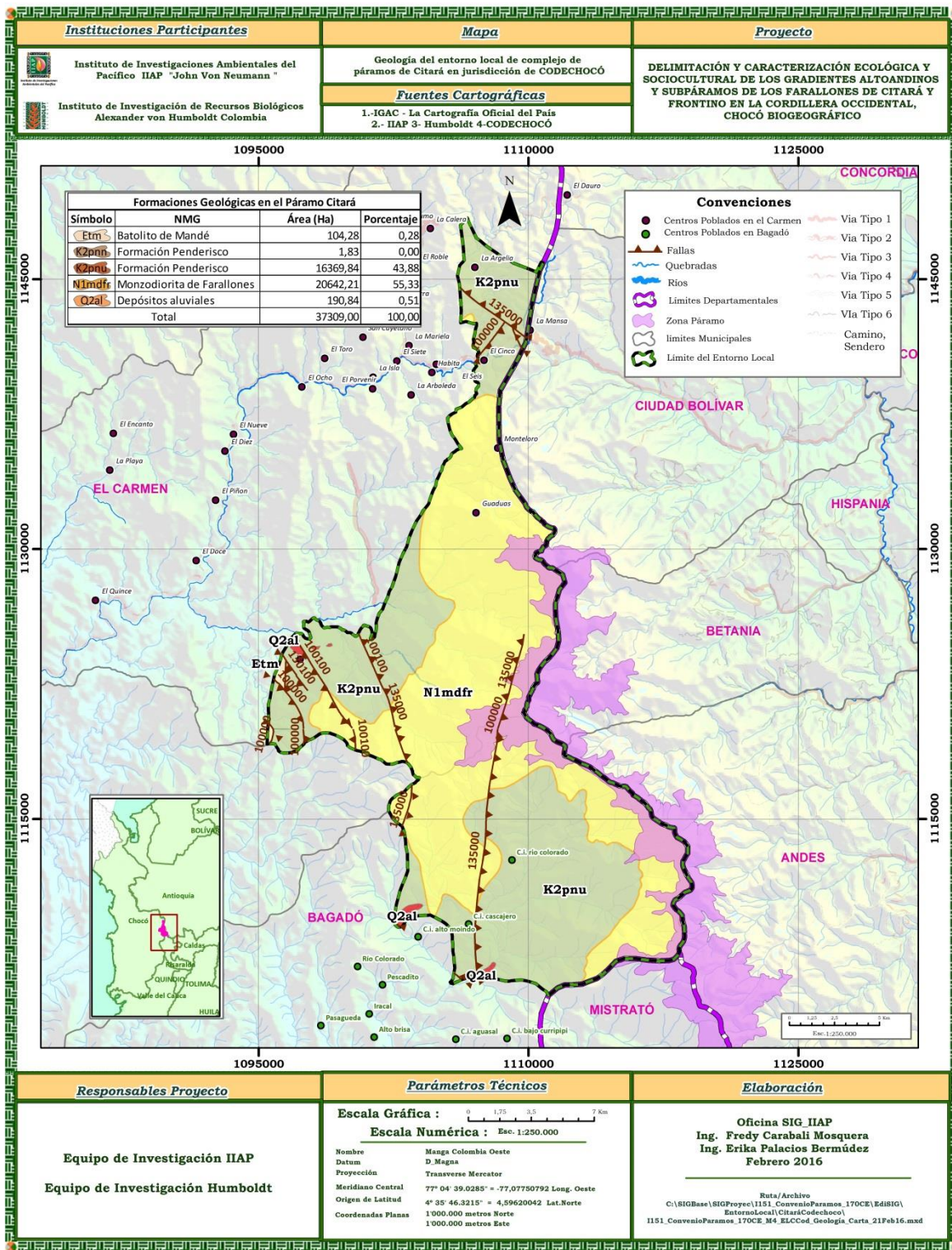


Figura 4. Geología del Entorno Local de Citará

1.3.4 Hidrografía e Hidrología



2015 AÑO
INTERNACIONAL
DE LA LUZ

SEDE PRINCIPAL:
Cra 6 No: 37-39 Barrio Huapango.
Tel: (094) 671 3910 - 670 9126
Quibdó - Chocó.
www.iiap.org.co - iiap@iiap.org.co



1.3.4.1 Hidrografía

La red hídrica presente en el entorno local del complejo de páramo de Citará en jurisdicción de CODECHOCO, está integrada por más de 14 ríos y quebradas en la que: 5 quebradas son de orden 3 (La sevellana Q El Pedral, Río Claro y Río Azul), 4 de orden 2 (Hábitat, Mondeloro, los ríos Grande y Andágueda) y 1 de orden 1 el Río Atrato. (Véase Tabla 9, Figura 5).

En el sistema hídrico que hace parte de este entorno local, no se encuentran fuentes abastecedoras de acueductos, sin embargo, las observaciones hechas en campo pudieron determinar la importancia que presentan en cuanto al uso directo en actividades domésticas de consumo, principalmente en comunidades negras e indígenas. Adicionalmente, estas fuentes revisten de gran importancia para las cuencas principales, como el río Atrato al cual drenan sus aguas la mayoría de las cuencas de segundo y tercer orden que recorren el entorno local del complejo paramuno de Citará en jurisdicción del departamento del Chocó. El río Atrato nace en el cerro de Caramanta, sobre una cota de 3.700 msnm, en el municipio del Carmen de Atrato, en el departamento del Chocó. Con una superficie aproximada de 36.586 km², la cuenca del Atrato se encuentra limitada por la cordillera Occidental, la serranía del Baudó y las prominencias del istmo de San Pablo. Su cuenca hidrográfica no es muy grande pero, al encontrarse en la zona de mayor precipitación pluvial de América, su caudal es inmenso. (INVIAS – IIAP 2011). Adicionalmente, la cuenca del río Atrato se considera como una de las cuencas de mayor rendimiento del mundo. Si se compara su caudal medio en relación con su área de captación, se obtiene un rendimiento de 112 l/s/km², siendo este un dato muy alto comparado con el del resto del país que está en 53 l/s/km². El caudal medio del río, a la altura de la ciudad de Quibdó, es de 1.032,3 m³/s y en las bocas es de 4.081,7 m³/s, que corresponde a un volumen promedio de 353 millones de m³/día. (INVIAS – IIAP 2011).

Tabla 9. Red hidrográfica del entorno local del complejo de páramo Citará en el departamento del Chocó

Océano	1	2	3	Municipio
Atlántico	Atrato	Hábita (2116,83ha)		El Carmen de Atrato
		Monteloro (902,54ha)		El Carmen de Atrato
		Río Grande (7931,35ha)	La Sevellana (2067,00ha)	El Carmen de Atrato
			Q. El Pedral (5400,18ha)	El Carmen de Atrato
			Río Claro (1577,84ha)	El Carmen de Atrato
		Andágueda	Río Azul (11984,12ha)	Bagadó
			Afluente Río Azul (5339,78ha)	Bagadó

Fuente: Equipo SIG IIAP

Microcuenca del Río Grande: Nace en los Farallones de Citará en los límites de los municipios de Betania y Andes. Recorre la zona suroriental del Municipio, cuenta con afluentes de importancia como son el río Guaduas, el Pedral y río Claro. (Echavarría 2012)

Su área de 7931,35ha, representa un 21,25% del área total del entorno local, y según su factor de forma igual a 0,81 presenta condiciones de cuenca de moderadamente achatada e hidrológicamente tiene a concentrar volúmenes de agua de escurrimiento. Ver tabla 10.

Tabla 10. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca del Río Grande

Nombre	Cuenca Río Grande	Observaciones
Área Km2	79,31	
Area ha	7931,35	
Area Cuadrado	12474,25	
Perímetro	36,46	
Longitud Axial	9,87	
Ancho Promedio	8,04	
Factor de Forma	0,81	Moderadamente achatada
KC pre	249,16	
KC pre1	31,57	
Kc	1,15	Redonda a oval redonda
lh	0,006	

Microcuenca del Río Sevillana: Nace en la zona alta de los límites de los municipios de EL Carmen de Atrato y Ciudad Bolívar, se estimó en la zona del entorno local un área aproximada de (2067,00ha), y recorre una distancia aproximada de 8,2 kms en dirección Oriente – Occidente y posteriormente desemboca en el Río Grande.

Su área de 2067,00ha, representa un 5,54% del área total del entorno local, presenta un ancho promedio de 2,94 Km, presenta un factor de forma igual a 0,42 interpretada como una de cuenca de moderadamente achatada e hidrológicamente tiene a concentrar volúmenes de agua de escurrimiento. Ver tabla 11.

Tabla 11. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca del Río La Sevillana

Nombre	Cuenca La Sevillana	Observaciones
Área Km2	20,67	
Area ha	2067,00	
Area Cuadrado	5517,91	
Perímetro	23,26	
Longitud Axial	7,03	

Ancho Promedio	2,94	
Factor de Forma	0,42	Moderadamente achatada
KC pre	64,94	
KC pre1	16,12	
Kc	1,44	De oval redonda a oval oblonda
Ih	0,004	

Microcuenca de Q. El Pedral: Nace en los Farallones de Citará en los límites de los municipios de Betania y Andes. Se estimó en la zona del entorno local un área aproximada de (5400,18ha) y recorre una distancia aproximada de 6,4 kms en dirección Nor-Occidente, para posteriormente desembocar a Río Grande 4 km aguas abajo aproximadamente.

Su área de 5400,18ha, representa un 14,47% del área total del entorno local, y según su factor de forma igual a 0,61 presenta condiciones de cuenca de moderadamente achatada e hidrológicamente tiene a concentrar volúmenes de agua de escurrimiento. Ver tabla 12.

Tabla 12. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca de la Q. El Pedral

Nombre	Cuenca de la Q. El Pedral	Observaciones
Área Km2	54,00	
Area ha	5400,18	
Area Cuadrado	11184,38	
Perímetro	38,48	
Longitud Axial	9,44	
Ancho Promedio	5,72	
Factor de Forma	0,61	Moderadamente achatada
KC pre	169,65	
KC pre1	26,05	
Kc	1,48	De oval redonda a oval oblonda
Ih	0,005	

Microcuenca del Río Claro: Nace en los Farrallos de Citará en la zona alta entre los límites de los municipios de El Carmen de Atrato y Bagadó en el departamento del Chocó; es el último afluente del Río Claro dentro del entorno local, con un área estimada de (1577,84ha) y recorre una distancia aproximada de 10,8 kms en dirección Nor-Occidente, para posteriormente desembocar a Río Grande 1,2 km aguas abajo.

Su área de 1577,84ha, representa un 4,23% del área total del entorno local, y según su factor de forma igual a 0,18 presenta condiciones de cuenca de Muy poco achatada e

hidrológicamente tiene a concentrar el escurrimiento de una lluvia intensa formando fácilmente grandes crecidas. Ver tabla 13.

Tabla 13. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca del Río Claro

Nombre	Cuenca Río Claro	Observaciones
Área Km2	15,78	
Area ha	1577,84	
Area Cuadrado	17768,03	
Perímetro	26,20	
Longitud Axial	9,44	
Ancho Promedio	1,67	
Factor de Forma	0,18	Muy poco achatada
KC pre	49,57	
KC pre1	14,08	
Kc	1,86	DE oval oblonda a rectangular oblonda
Ih	0,0009	

Microcuenca del Río Hábita: Nace al igual que el Río Atrato en el Cerro Plateado En el Municipio de El Carmen; se estimó en la zona del entorno local un área aproximada de (2116,83ha) y recorre una distancia aproximada de 4,8 kms en dirección Nor-Sur. Es afluente Directo del Río Atrato dentro de la zona.

Su área de 2116,83ha, representa un 5,67% del área total del entorno local, y según su factor de forma igual a 0,37 presenta condiciones de cuenca de moderadamente achatada e hidrológicamente tiene a concentrar volúmenes de agua de escurrimiento, sin embargo la cuenca presente condiciones de concentrar agua que pueden formar crecidas debido a que el restante de la cuenca que no queda en el entorno local le da esta característica. Ver tabla 14.

Tabla 14. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca del Río Hábita

Nombre	Cuenca Hábita	Observaciones
Área Km2	21,17	
Área ha	2116,83	
Área Cuadrado	3894,10	
Perímetro	22,91	
Longitud Axial	7,59	
Ancho Promedio	2,79	
Factor de Forma	0,37	Moderadamente achatada

KC pre	66,51	
KC pre1	16,31	
Kc	1,40	De oval redonda a oval oblonda
Ih	0,005	

Microcuenca del Moteloro: Es un afluente directo del río Atrato, presenta una longitud aproximada dentro de zona del entorno local de 1,2 Km y un área aproximada de (902,54ha).

Su área de 902,54ha, representa un 2,42% del área total del entorno local siendo la micro cuenca del menor tamaño, y según su factor de forma igual a 0,33 presenta condiciones de cuenca de Ligeramente achatada e hidrológicamente tiene a concentrar volúmenes de agua de escurrimiento y de formar crecidas. Ver tabla 15.

Tabla 15. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca del Río Moteloro

Nombre	Cuenca Monteloro	Observaciones
Área Km2	9,03	
Area ha	902,54	
Area Cuadrado	24,49	
Perímetro	16,22	
Longitud Axial	5,23	
Ancho Promedio	1,73	
Factor de Forma	0,33	Ligeramente achatada
KC pre	28,37	
KC pre1	10,65	
Kc	1,52	DE oval oblonda a rectangular oblonda
Ih	0,37	

Microcuenca del Río Azul: Nace en los Farallones de Citará en los límites de los municipios de Bagadó y Andes. Se estimó en la zona del entorno local un área aproximada de (11984,12ha) y recorre una distancia aproximada de 17,7 kms en dirección Sur-Occidente; Esta micro cuenca presenta una gran cantidad de afluentes y desemboca en el Río Andágueda a unos 15,4Kms aproximadamente.

Su área de 11984,12ha, representa un 32,11% del área total del entorno local siendo la micro cuenca del mayor tamaño, y según su factor de forma igual a 0,52 presenta condiciones de cuenca de moderadamente achatada e hidrológicamente tiene a concentrar volúmenes de agua de escurrimiento. Ver tabla 16.

Tabla 16. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca del Río Azul

Nombre	Cuenca Río Azul	Observaciones
--------	-----------------	---------------

Área Km2	119,84	
Area ha	11984,12	
Area Cuadrado	177,68	
Perímetro	46,32	
Longitud Axial	15,12	
Ancho Promedio	7,93	
Factor de Forma	0,52	Moderadamente achatada
KC pre	376,49	
KC pre1	38,81	
Kc	1,19	Redonda a oval oblonda
Ih	0,67	

Microcuenca Afluente del Río Azul: Nace en los Farallones de Citará en los límites de los municipios de Bagadó y Betania. Se estimó en la zona del entorno local un área aproximada de (5339,78ha) y recorre una distancia aproximada de 17,9 kms en dirección Sur - Occidente; Esta micro cuenca presenta una gran cantidad de afluentes y desemboca en el Río Azul a unos 4,4Kms aproximadamente. Ver figura 4.

Su área de 5339,78ha, representa un 14,31% del área total del entorno local, y según su factor de forma igual a 0,29 presenta condiciones de cuenca de Ligeramente achatada e hidrológicamente tiene a concentrar volúmenes de agua de escurrimiento. Ver tabla 17.

Tabla 17. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca del Afluente del Río Azul

Nombre	Cuenca del Afluente Río Azul	Observaciones
Área Km2	53,40	
Area ha	5339,78	
Area Cuadrado	11609,83	
Perímetro	37,91	
Longitud Axial	13,63	
Ancho Promedio	3,92	
Factor de Forma	0,29	Ligeramente achatada
KC pre	167,76	
KC pre1	25,90	
Kc	1,46	De oval redonda a oval oblonda
Ih	0,0046	

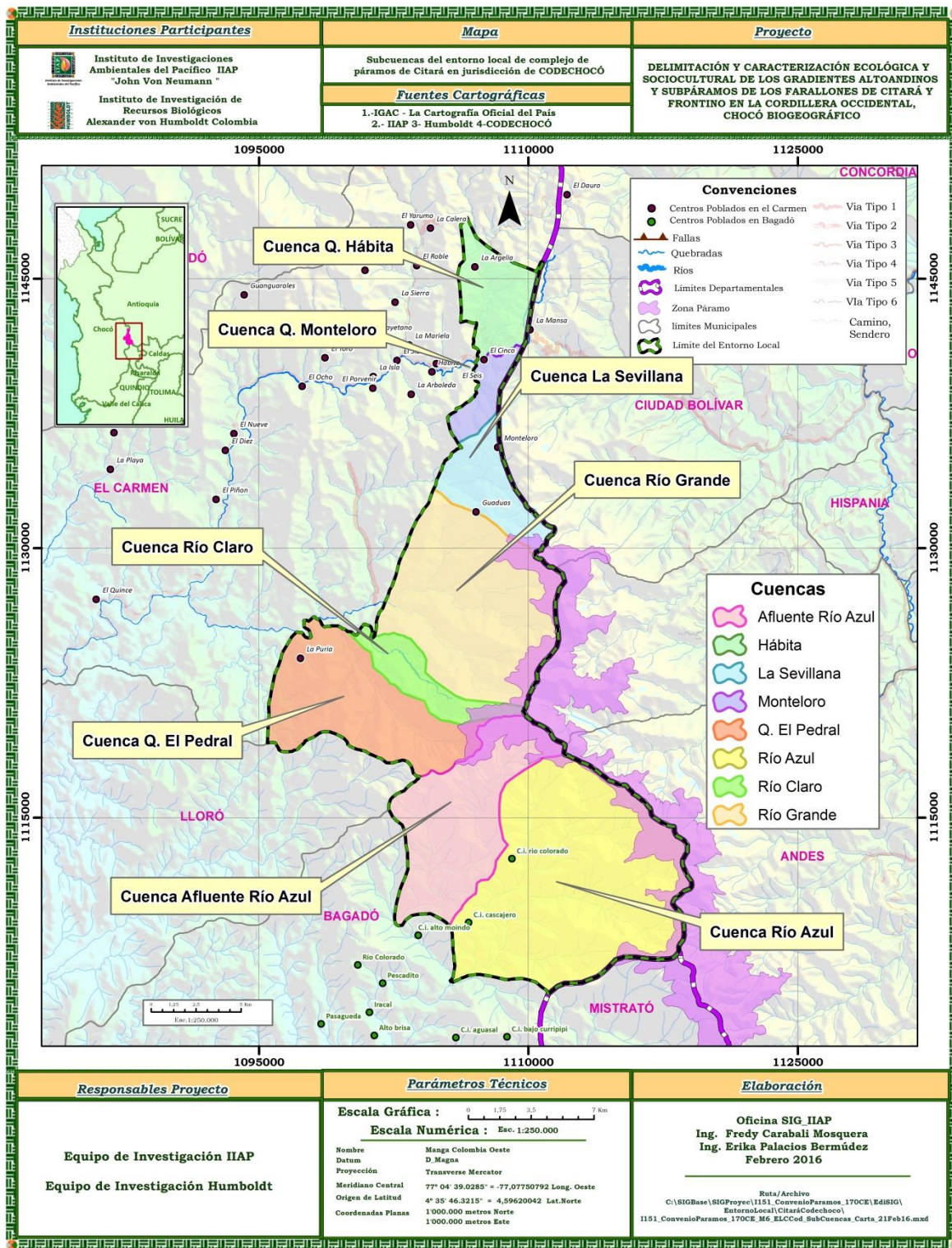


Figura 5. Hidrografía y Cuencas del entorno local del complejo de páramo de Citará en jurisdicción de CODECHOCO

1.4 OFERTA Y BALANCE HÍDRICO

1.4.1 La Oferta Hídrica

Las estaciones de la zona de estudio

EL equipo de trabajo no contó con información de estaciones ni pluviométricas ni mucho Climatológicas que se encontraran dentro de la zona de estudio. Sin embargo en aras de obtener una respuesta del componente de Oferta hídrica, se logró obtener información de estaciones cercanas a la zona de estudio de precipitación mensual multianual de un periodo aproximado de 20-30 años, de 4 estaciones que registran inicio de toma de datos en los años 1958 y 1970 y 1977. La más cercana a la zona de estudio es la estación La Mansa localizada a unos 500m del entorno local, en los límites entre las veredas La Argelia y El Cinco, a una altura aproximada de 2100 msnm; en cercanía le sigue la estación Guaduas localizada a una 1500 msnm y dista 3.8 km del entrono local frente a la vereda de Guaduas; a unos 8.6 km se encuentra la Estación Carmen de Atrato localizada a una altura aproximada de 1850 msnm y finalmente, hace parte de la zona de influencia la estación El Piñón a una altura aproximada de 715msnm a una distancia de 17 Km frente a la vereda La Puria. Se incluyó esta última estación dado que ajusta la estimación de las Isoyetas de precipitación necesaria para la estimación del balance hídrico. Ver tabla 18.

Tabla 18. Parámetros de las estaciones cercanas a la zona de estudio.

Nº	Código	Nombre Estación	LAT°N	N , 'W	Altitud	Período	x-Magna	Y-Magna
31	1102001	Carmen de a trato	5°54'	76°12'	1850	1958-	1097554,8	1143942,7
32	1102501	La mansa	5°53'	76°07'	2100	1970-	1106787,3	1142114,6
36	1102002	Guaduas	5°46'	76°11'	1500	1977-	1099424,1	1129199,0
37	1102005	El Piñón	5°44'	76°22'	715	1958-	1079119,9	1125483,7

Las precipitaciones de las estaciones varían en función a la altura y a la variabilidad de las condiciones ambientales que se presentan, es así como la estación más representativa de la zona, la estación La Mansa presente un régimen de lluvias alto en los meses de Abril a Octubre, siendo los meses de transición Noviembre y marzo y los meses de menor precipitación Enero, Febrero y Diciembre. Es muy atenuado la bimodalidad de los datos casi que imperceptible. Un comportamiento similar presentan las estaciones de Guaduas y el Carmen de Trato, presentando totales de precipitación de 2523 mm/año para la estación La Mansa, 2960 mm/año para la estación de El Carmen de Atrato y de 4329 mm/año para la estación de Guaduas. La estación El Piñón, tan solo 712 msnm, presenta condiciones de precipitación por encima de los 7800 mm/año y un régimen de lluvias en los que los meses de menor precipitación son Febrero, Marzo, y un poco Junio, Julio y Agosto, los restantes meses presentan precipitaciones elevadas. Esté régimen se asemeja a las condiciones del pacífico Colombiano, se incluye esta estación dado la carencia de información y que ayuda fuertemente al mapa de Isoyetas de precipitación para la zona del Entorno Local. Ver figura 5 de la información de precipitación mensual multianual de las estaciones.

Sin embargo, pese al comportamiento individual de cada una de las 4 estaciones presentes en la zona de estudio, el promedio de la precipitación mensual multianual si presenta un

comportamiento bimodal en la que se aprecian los periodos secos y húmedos (Véase figuras 6 y 7).

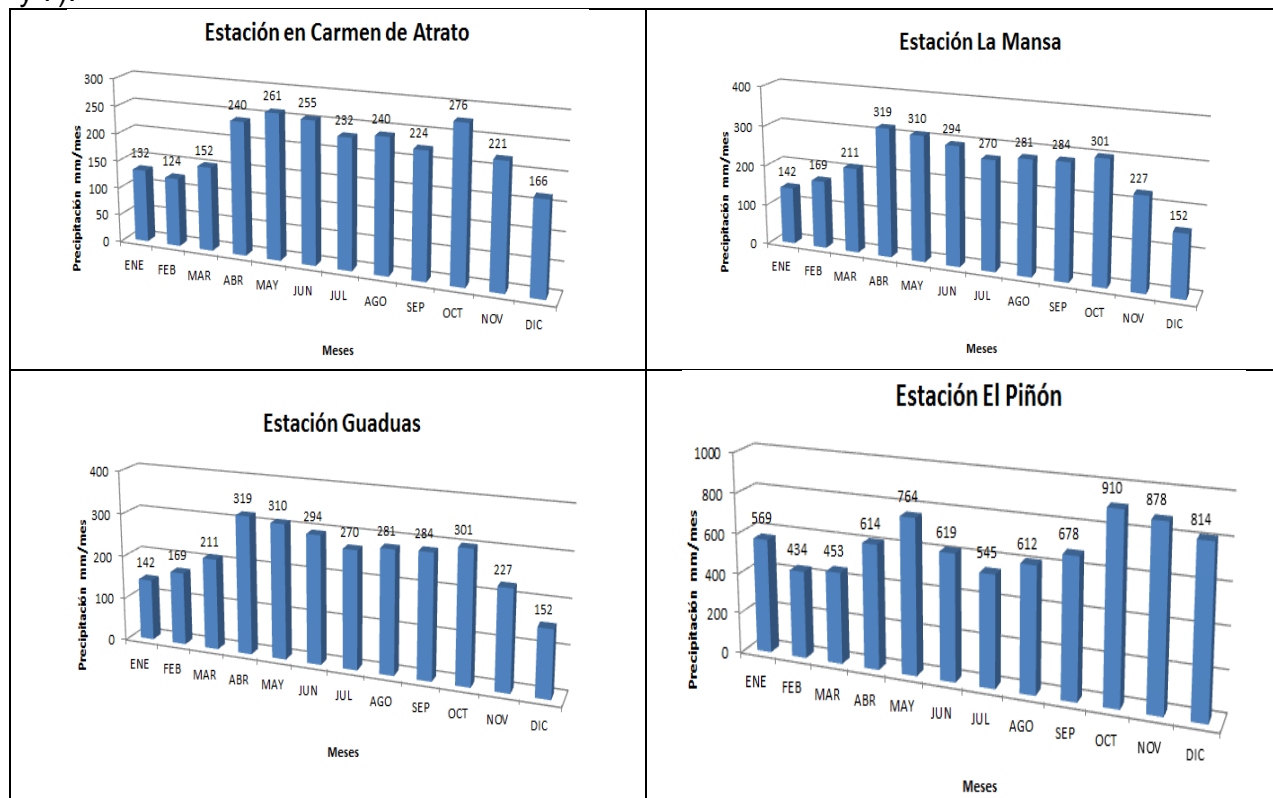


Figura 6. Información de precipitación mensual multianual de las estaciones

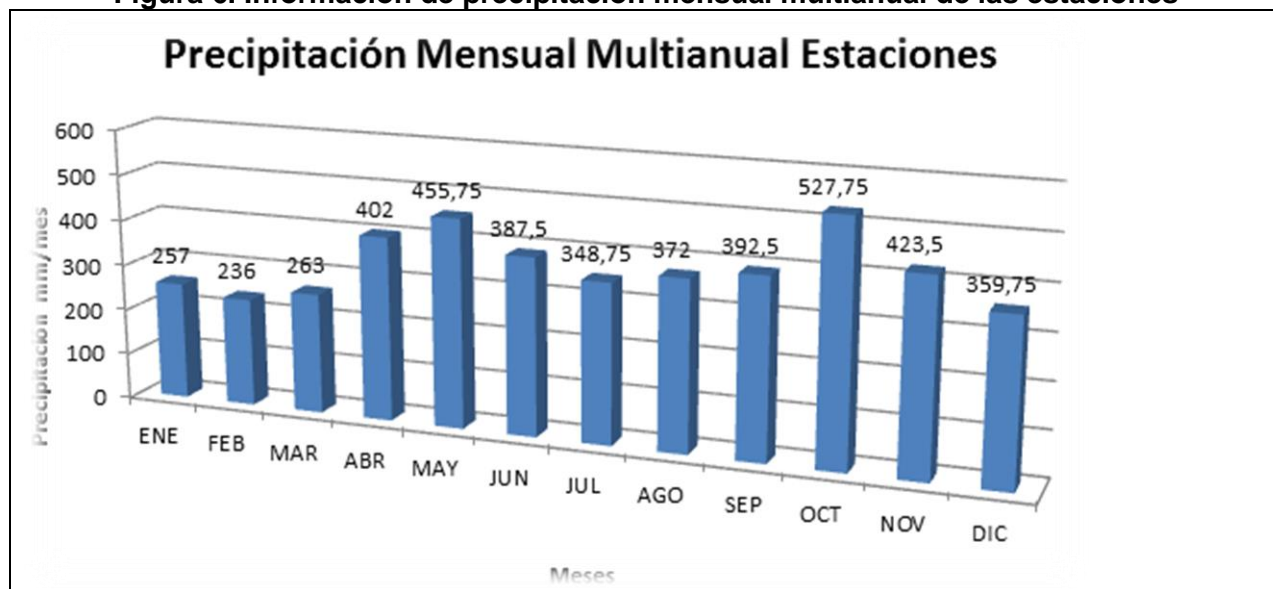


Figura 7. Resumen Mensual multianual de las estaciones.

Las Isoyetas de precipitación fueron generadas a partir de las estaciones pluviométricas encontradas para la zona de estudio, los valores de precipitación oscilaron ente 2750 msnm y 5750msnm. Ver figura 8. Los valores crecieron gradualmente de Norte a Sur e influenciado por la Estación el Piñal, la cual presenta, una mayor cantidad de precipitación total. El equipo de trabajo logró localizar en el diagnóstico de Riesgo del Municipio de Mistrató en Jurisdicción de Risaralda, del año 2013 las estaciones de Buenos Aires, Planta de Tratamiento, EL Baranco y San Antonio del Chamí; sin embargo el Equipo SIG del IIAP, no logró encontrar las coordenadas exactas para su georeferenciación y posterior inclusión en el mapa e Isoyetas de precipitación. Si se incluyere esta información modificaría el mapa de isoyetas influenciándolo a tener la zona Sur y Oriente del mapa a precipitaciones menores a los 2000 msnm. No obstante de la información de la Tabla 19, se tomó lo datos de la estación San Antonio del Chamí para incluirlo como segunda análisis en el Balance Hídrico.

Tabla 19. Estaciones presentes en el Municipio de Mistrató.

Estación/Mes	Beuenos Aires	Planta de Tratamiento	El Barranco	San Antonio del Chamí	Promedio
Enero	44,2	158	71,1	207,6	120,2
Febrero	62	125,7	82,2	116,8	139,4
Marzo	152,7	132,4	116,8	182,7	139,4
Abril	164	114	147,9	256	170,5
Mayo	163,1	156,2	123,6	269,4	178,1
Junio	120,8	132,9	113,8	212,6	145
Juilo	109,6	55,4	108,1	177,4	112,6
Agosto	105,8	74,2	51,5	207,1	109,7
Septiembre	126,2	139,7	127,6	239,9	158,3
Octubre	210,7	190,1	180,2	300,7	220,4
Noviembre	122,4	119,2	180	325,7	186,9
Diciembre	88,6	81,2	67,7	200,6	109,5
Precipitación Media	1.148,50	1.476,70	1.462,30	2.720,80	1.702,10

Fuente: anuarios Metodologicos Cafeteros. Reportes de lluvia de la Estación San Antonio del Chamí de le CHEC, 1963-1999

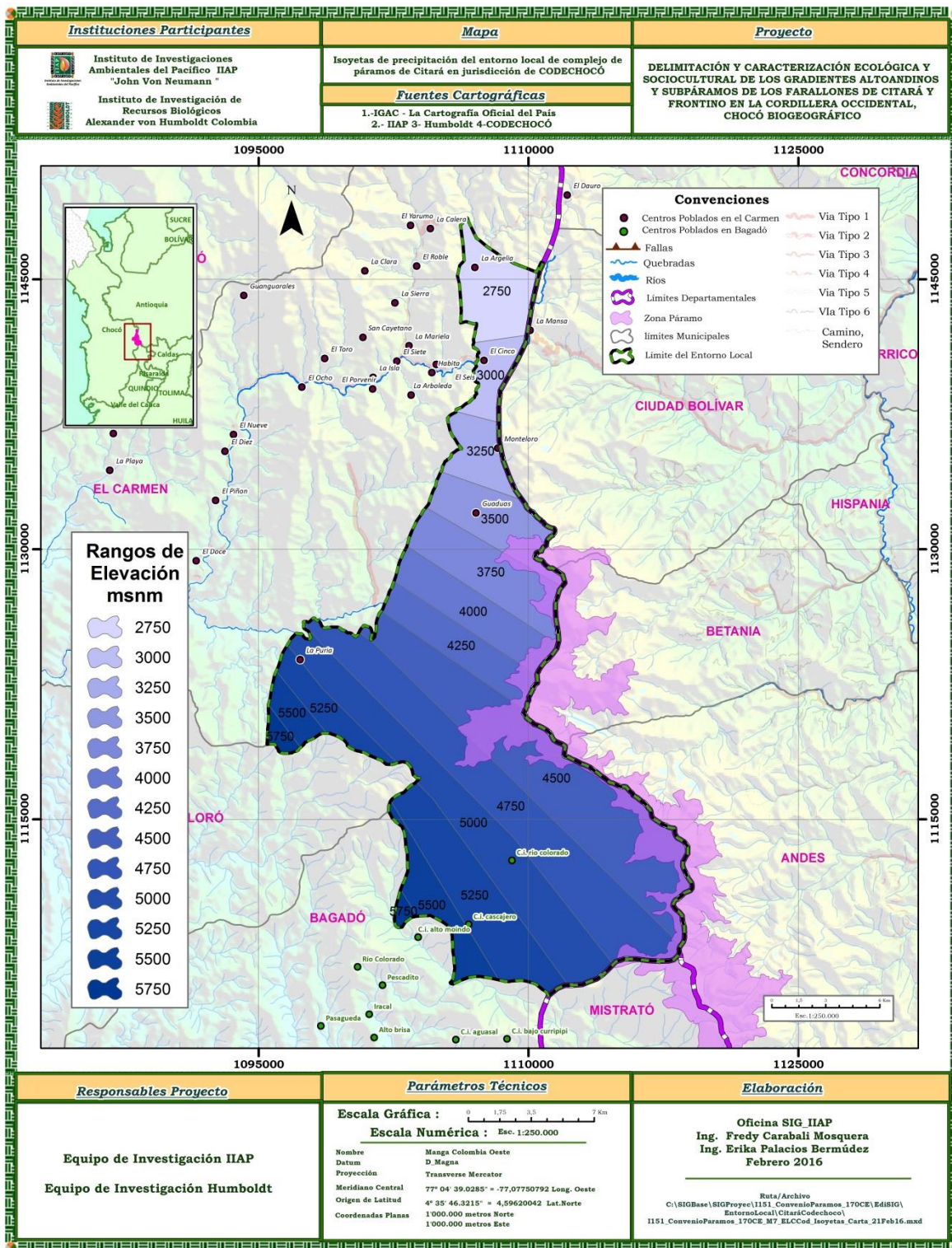


Figura 8. Mapa de Isoyetas del Entorno local de Citará en CODECHOCÓ

1.4.2 La estimación de la Evapotranspiración

Es el compendio de la evaporación desde el suelo y la transpiración de las plantas, y está gobernada por los factores meteorológicos, factor suelo y factor planta. Existe la Evapotranspiración potencial (ETP) el cual es la máxima evapotranspiración posible bajo las condiciones existentes, cuando el suelo está abundantemente provisto de agua (colmada su capacidad de campo) y cubierto con una cobertura vegetal completa. Este parámetro se calcula y la Evapotranspiración real (ETR) el cual es la evapotranspiración que ocurre en condiciones reales, teniendo en cuenta que no siempre la cobertura vegetal es completa ni el suelo se encuentra en estado de saturación.

La pérdida de agua desde la tierra hacia la atmósfera, por medio de la transpiración de la vegetación y de la evaporación directa, constituye una parte importante del problema del balance de agua. Sin embargo, la medición directa de esos factores resulta ser extremadamente dificultosa, y es precisamente esta dificultad la que ha llevado a desarrollar un número de fórmulas tendientes a estimar la pérdida de agua, directamente de los datos meteorológicos.

Se utilizó la fórmula matemáticas de Thornthwaite-EEUU-1948, por estar relacionada con los factores de relación empírica determinada entre la ET y uno o más parámetros meteorológicos. El método de Thornthwaite fue desarrollado a partir de datos de precipitación y escorrentía para diversas cuencas de drenaje. El resultado es básicamente una relación empírica entre la ETP y la temperatura del aire. A pesar de la simplicidad y las limitaciones obvias del método, funciona bien para las regiones húmedas.

1.4.2.1 Balance hídrico con valores de precipitación de la estación San Antonio del Chamí

EL balance Hídrico estimado bajo las condiciones de escasa información, y con la información de precipitación mensual multianual de la estación san Antonio del Chamí y con valores medios de temperatura media de la zona muestra que para condiciones de un 29 % de disponibilidad del suelo, se presentan reserva de agua del asuelo durante casi todo año excepto en los meses de inicio y finalización del sistema lo que se ve reflejado que el déficit de agua en estos mismo meses de inicio. También se puede apreciar que el sistema alcanza su máximo de disponibilidad de agua en los meses de Abril, Mayo, Junio y Julio octubre, noviembre y Diciembre y se ve reflejado en los excedentes de agua, es decir es la época en que se presenta mayor escorrentía en la zona. Ver tabla 20.

Tabla 20. Balance Hídrico en el entorno local de Citará - CODECHOCÓ

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	TOTAL
temp	30	29	28	27	26	27	28	29	30	29	28	27	30	
i	15,07	14,32	13,58	12,85	12,13	12,85	13,58	14,32	15,07	14,32	13,58	12,85	15,1	164,50
ETP sin corr	219,5	189,4	162,5	138,7	117,7	138,7	162,5	189,4	219,5	189,4	162,5	138,7	219,5	
nº días mes	30	31	30	31	31	28,25	31	30	31	30	31	31	30,0	
nº horas luz	12,5	11,2	10	9,4	9,7	10,6	12	13,3	14,4	15	14,7	13,7	12,5	

ETP corr.	228,7	182,7	135,4	112,3	98,3	115,4	167,9	209,9	272,2	236,7	205,7	163,6	228,7	2128,9
P	207	189	182	256	269	212	177	207	239	300	325	200	207,0	2763,0
ETR	227,0	182,7	135,4	112,3	98,3	115,4	167,9	209,9	272,2	236,7	205,7	163,6	227,0	2127,2
Déficit	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	1,7
Reserva	0,0	6,3	52,9	100,0	100,0	100,0	100,0	97,1	63,9	100,0	100,0	100,0	0,0	920,2
Excedentes	0,0	0,0	0,0	96,6	170,7	96,6	9,1	0,0	0,0	27,1	119,3	36,4	0,0	555,8

1.5 HIDROGEOLOGÍA

La unidad hidrogeológica localizada en el entorno local del complejo paramuno de Citará en jurisdicción del departamento del Chocó esta denominada como de posibilidades desconocidas restringidas, que de acuerdo con la posibilidad que tienen las unidades roca-sedimento de permitir el almacenamiento y flujo de aguas subterráneas (Vargas, 2001), en esta unidad, el agua se mueve a través de fracturas interconectadas. Estas zonas corresponden a las regiones o macizos hidrogeológicos de las Cordilleras Central y Occidental, entre otras. Estas zonas actúan como barreras impermeables que sirven de frontera a sistemas acuíferos con flujo intergranular. En algunas de ellas es común la ocurrencia de aguas termales y alojan además acuíferos locales desarrollados en valles aluviales y unidades sedimentarias terciarias y cretácicas. Tal es el caso del Valle de Aburra en Antioquia donde se extrae agua subterránea de cerca de 350 puntos de agua. (Vargas 2001). (Véase figura 9)

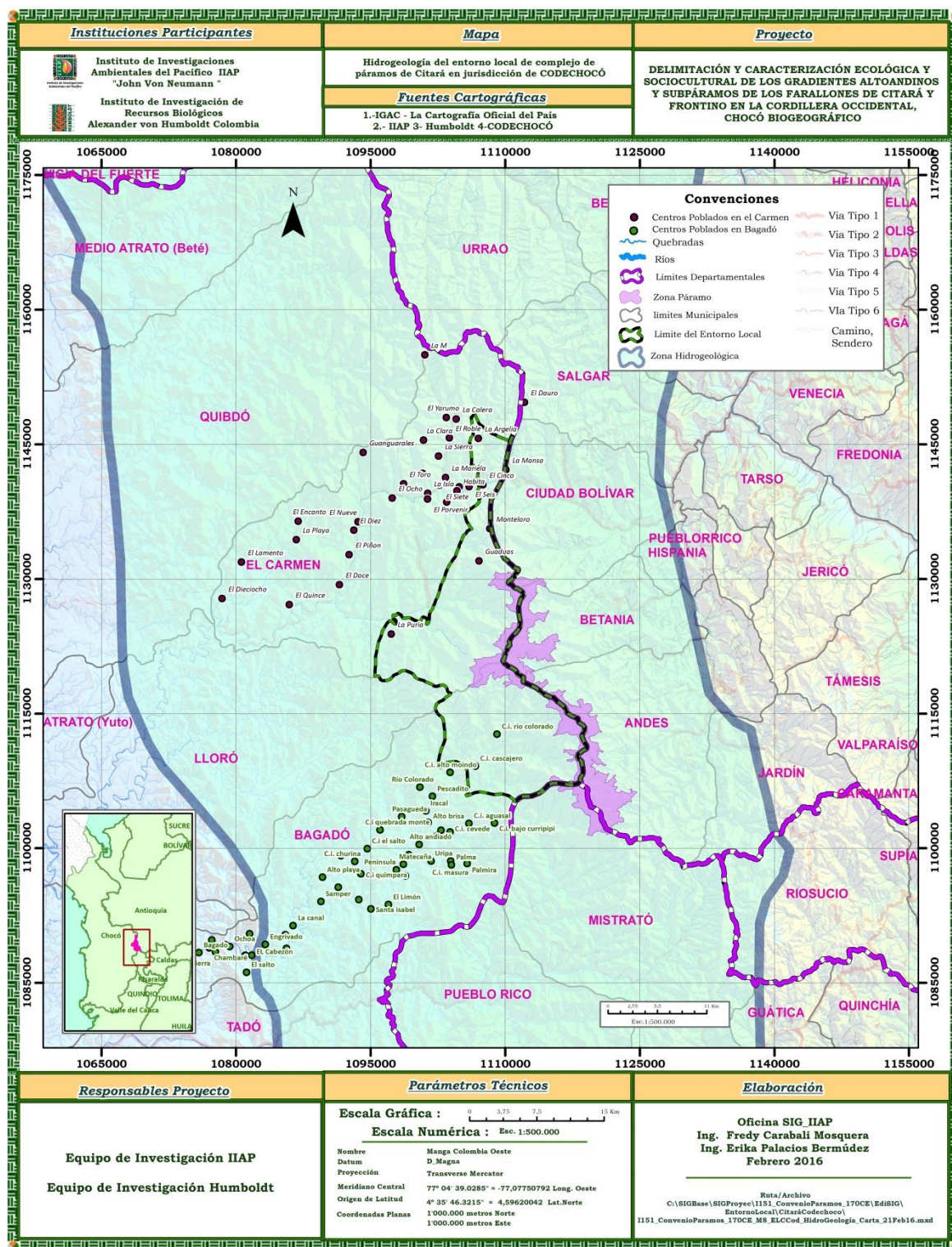


Figura 9. Hidrogeología del entorno local del complejo de páramo de Citara en jurisdicción de CODECHOCO

1.5. COBERTURA DE LA TIERRA

Con base en el mapa de cobertura de la tierra, se identifican 12 unidades de paisaje, que comprenden un área total de 37355,72ha, las cuales comprenden Bosque denso alto (78,47%), Nubes (8,87%), Pastos (3,98%), Vegetación secundaria o en transición (2,74%), Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (2,30 %), Mosaico de cultivos y espacios naturales (0,96%), Mosaico de pastos y espacios naturales (0,92%), Bosque fragmentado con vegetación secundaria (0,66%), Herbazal denso (0,52%), Ríos (0,25%), Arbustal denso (0,18%), Bosque fragmentado con pastos y cultivos (0,15%). Estas coberturas se detallan a escala 1:100000 de la fuente del mapa de ecosistemas continentales marinos y costeros del año 2014. (Véase tabla 21, figura 10).

Tabla 21. Cobertura de la tierra del entorno local del páramo de Citará en jurisdicción del Chocó

Ítem	Cobertura	Área (ha)	%
1	Bosque denso alto	29314,25	78,47
2	Nubes	3312,57	8,87
3	Pastos	1487,28	3,98
4	Vegetación secundaria o en transición	1023,66	2,74
5	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	858,33	2,30
6	Mosaico de cultivos y espacios naturales	358,25	0,96
7	Mosaico de pastos y espacios naturales	343,90	0,92
8	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	246,75	0,66
9	Herbazal denso	195,22	0,52
10	Ríos	93,61	0,25
11	Arbustal denso	67,86	0,18
12	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	54,04	0,15
		37355,72	100,00

Bosque denso alto: Esta cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y que en promedio presentan una altura del dosel superior a los 15 metros. Se subdivide de acuerdo con la condición de inundabilidad del terreno donde se encuentra en Bosque denso alto de tierra firme y bosque denso alto inundable (IDEAM 2010). Es la mayor cobertura vegetal dentro del entorno local del páramo de Citará en jurisdicción de CODECHOCO con un área de 29314,25, correspondiente a 78,47% de la zona (Figura 10).

Pastos: Comprende las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística dominada principalmente por la familia Poaceae, dedicadas a pastoreo permanente por un período de dos o más años. Algunas de las categorías definidas pueden presentar anegamientos temporales o permanentes cuando están ubicadas en zonas bajas o en depresiones del terreno. Una característica de esta cobertura es que en un alto porcentaje su presencia se debe a la acción antrópica, referida especialmente a su plantación, con la introducción de especies no nativas principalmente, y en el manejo posterior que se le hace. Para su clasificación se consideraron las siguientes unidades de pastos: Pastos limpios, Pastos arbolados y Pastos enmalezados (IDEAM 2010). Esta cobertura comprende un área dentro del entorno local del páramo de Citará de 1487,28 ha, con un porcentaje de 3,98 %, sugiriendo poca intervención en la zona.

Vegetación secundaria o en transición: Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se origina luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrollan en zonas desmontadas para diferentes usos y en áreas agrícolas abandonadas. No se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre. (SINCHI 2015). Tiene un área dentro del entorno local del páramo de Citará en jurisdicción de CODECHOCO de 1023,66 ha., correspondiente al 2,74%, lo que sugiere que el mismo presenta muy baja transformación.

Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales: Comprende las superficies del territorio ocupadas principalmente por coberturas de cultivos y pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las coberturas no puede ser representado individualmente, como parcelas con tamaño mayor a 25 hectáreas. Las áreas de cultivos y pastos ocupan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o riparios, vegetación secundaria o en transición, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas, que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural. (IDEAM 2010).

Mosaico de cultivos y espacios naturales: Corresponde a las superficies ocupadas principalmente por cultivos en combinación con espacios naturales, donde el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. En esta unidad, los espacios naturales se presentan como pequeños parches o relictos que se distribuyen en forma irregular y heterogénea, a veces entremezclada con las áreas de cultivos, dificultando su diferenciación. Las áreas de cultivos representan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad. Los parches y residuos de espacios naturales están conformados por aquellas áreas cubiertas por relictos de bosque, arbustales, bosque de galería y/o ripario, vegetación secundaria o en transición, zonas pantanosas u otras áreas no intervenidas o poco transformadas que permanecen en estado natural o casi natural. (IDEAM 2010). Comprende un área mínima dentro del entorno local del páramo equivalente a 358,25 ha, con un 0,96% del total en la zona, lo que evidencia una mínima ocupación del espacio natural con mosaicos de cultivos.

Mosaico de pastos y espacios naturales: Constituida por las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menor a 25

hectáreas. Las coberturas de pastos representan entre 30% y 70% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o ripario, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas y que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural. (IDEAM 2010).

Bosques fragmentados con vegetación secundaria: Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales donde se presentó intervención humana y recuperación del bosque, de tal manera que el bosque mantiene su estructura original. Las áreas de intervención están representadas en zonas de vegetación secundaria, las cuales se observan como parches de variadas formas que se distribuyen de forma irregular en la matriz de bosque. Su origen es debido al abandono de áreas de pastos y cultivos, donde ocurre un proceso de regeneración natural del bosque en los primeros estados de sucesión vegetal. Los parches de intervención deben representar entre 5% y 50% del área total de la unidad. La distancia entre fragmentos de intervención no debe ser mayor a 250 metros. (IDEAM 2010).

Herbazal denso Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación). Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original ni sus características funcionales (IGAC, 1999, citado por IDEAM 2010).

Ríos: Se considera como unidad mínima cartografiable aquellos ríos que presenten un ancho del cauce mayor o igual a 50 metros. Incluye los ríos que tienen un ancho de cauce mayor o igual a 50 m y un área igual o mayor a 25 ha, Islotes y playones con área menor a 25 ha, y Meandros recortados en proceso de sedimentación, con ancho superior a 50 m. (IDEAM 2010).

Arbustal denso: Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbustivos, los cuales forman un dosel irregular, el cual representa más de 70% del área total de la unidad. La unidad puede contener elementos arbóreos dispersos. Esta formación vegetal no ha sido intervenida o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y sus características funcionales (IGAC, 1999, citado por IDEAM 2010).

Bosque fragmentado con pastos y cultivos: Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales donde se ha presentado intervención humana de tal manera que el bosque mantiene su estructura original. Las áreas de intervención están representadas en zonas de pastos y cultivos, las cuales se observan como parches de variadas formas y distribución irregular dentro de la matriz del bosque. Las áreas de pastos y cultivos deben representar entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural. La distancia entre fragmentos de intervención no debe ser mayor a 250 metros. (IDEAM 2010).

Interpretación de las coberturas

La zona paramuna de la Jurisdicción del Complejo Citará en CODECHOCÓ presenta un 99,11% en la cobertura de bosque denso alto, lo que justifica la conservación de estos ecosistemas; los restantes 0,89%, presentes en las coberturas arbustal y herbazal denso están ubicadas en la intersección entre los municipios del El Carmen y Bagadó. En el Capítulo social se relacionan estas coberturas con datos sociales (sistemas productivos, población).

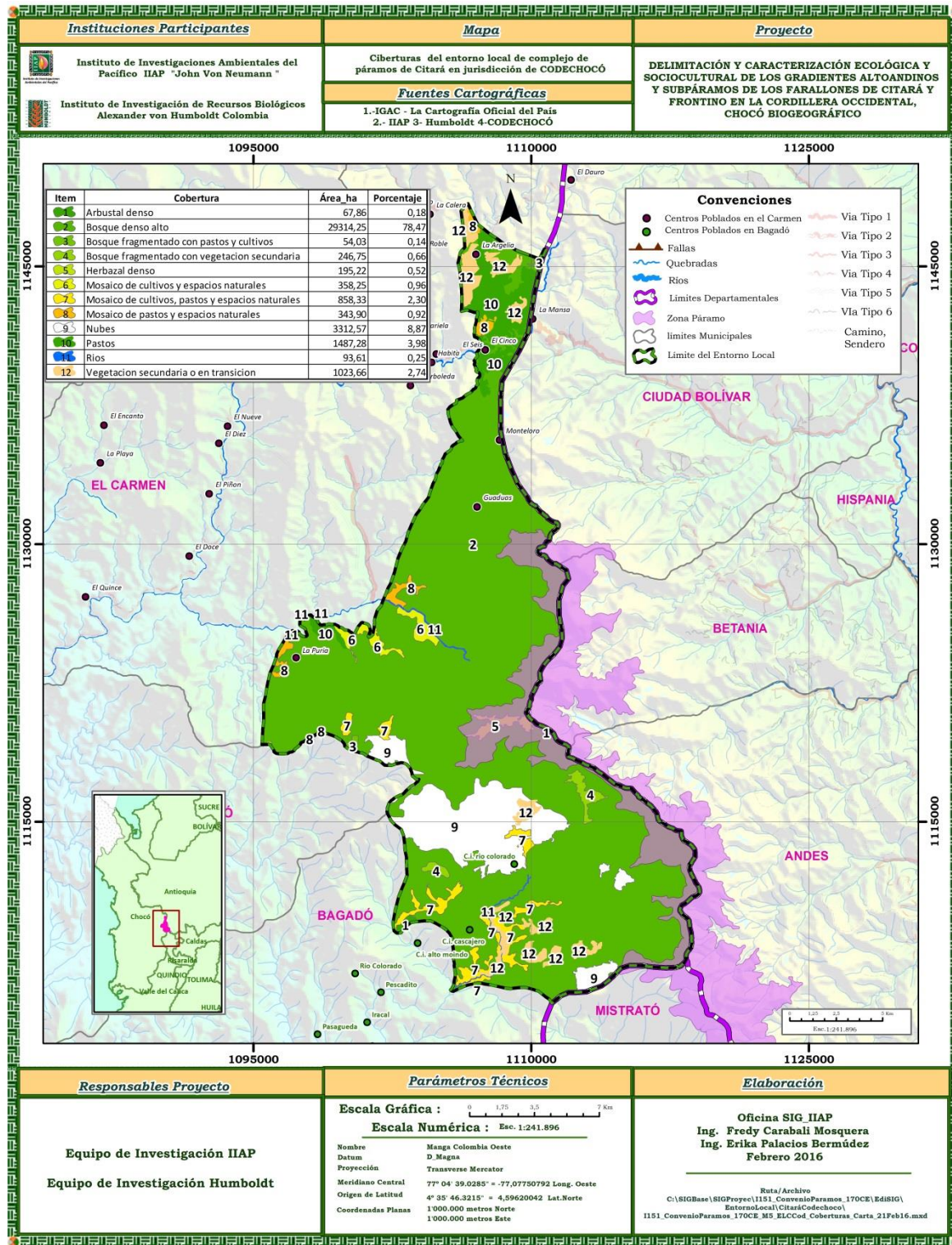


Figura 10. Cobertura de a tierra entorno local del complejo de páramo de Citará en jurisdicción de CODECHOCO

2. CARACTERIZACIÓN SOCIAL

2.1 METODOLOGÍA

Equipo de trabajo sociocultural

- Jairo Miguel Guerra Gutiérrez. Antropólogo
- América Lozano. Antropóloga
- Tatiana Andrea Gaviria Morales. Antropóloga
- Carlos Andrés Palacios Vivas. Sociólogo
- Ciro Pineda Ariza. Antropólogo
- Jesús Dante Mosquera Orejuela. Antropólogo
- Hamington Valencia Viveros. Sociólogo
- Camilo Bustamante. Jurista
- Karina E. Serna Conto. Trabajadora social
- Sandra Leonor Caicedo Rodríguez. Socióloga

Para la determinación de los aspectos demográficos y socio-económicos del entorno local en la jurisdicción de CODECHCO, municipios de Carmen de Atrato y Bagadó, se utilizó la información básica del censo nacional (DANE 2005). También se usó información contenida en los EOT y los planes de desarrollos municipales. Además se utilizaron datos levantados en campo.

Para realizar el análisis histórico ambiental del complejo, la identificación y descripción social de los servicios ecosistémicos se utilizó bibliografía especializada y entrevistas semi estructuradas a especialistas y diferentes actores locales (Tabla 22).

El uso y tenencia del suelo, las redes de actores sociales, el manejo del territorio y la identificación de conflictos socio ambiental se analizó con apoyo de información cartográfica, información participante realizada por los técnicos, entrevistas e interacción con actores claves (Ver anexo A). Se incursionó en la lógica de vida de las comunidades mestizas e indígenas, al igual que en las dinámicas institucionales¹.

Tabla 22. Entrevistas y actores por municipio en Citará - CODECHOCO

MUNICIPIO	NUMERO DE ENTREVISTAS	TIPO DE ACTORES
Bagadó	10 entrevistas aplicadas en Aguasal, Conondo y Cascajero	Líderes indígenas del Resguardo Tahamí
Carmen de Atrato	10 entrevistas aplicadas en las veredas de la Mansa, Monteloro, Guaduas y Guangarales	Docentes, Líderes campesinos y Propietarios de finca
	7 encuestas aplicadas en las veredas de Guaduas, La Argelia y	Líderes campesinos

¹. La observación participante es una técnica cualitativa de obtención de información primaria/en campo, basada en la inmersión del investigador/a en un determinado contexto social, aproximándose a la cotidianidad de los informantes, al tiempo que recoge información sistemática sobre el objeto observado. Se aplicó en todos los recorridos realizados en esta investigación y sus resultados se plasman en los informes de campo

	Monteloro	
	3 encuestas aplicadas en la comunidad de la Puria	Líderes indígenas

Debido a que el complejo de páramos en jurisdicción de CODECHOCO no es habitado por poblaciones humanas, se realizaron dos salidas de campo, la primera entre el 2 y 9 de noviembre de 2014 y la segunda entre el 1 y el 6 de febrero de 2015, orientadas a la caracterización sociocultural de la población asentada en las áreas más cercanas que conforman el entorno local Citará, en este sentido se visitaron en el Carmen de Atrato, tres veredas habitadas por población mestiza (Monteloro, La Argelia y Guaduas) y una comunidad indígena Embera Eyabida asentada en el resguardo de la Puria. En el municipio de Bagadó se visitaron tres comunidades indígenas Embera Eyabida (Aguasal, Pechúgare y Conondo) pertenecientes al resguardo Andágueda o Tahamí. Las salidas de campo tuvieron dos dificultades para el levantamiento de información: la presencia del grupo guerrillero “Manuel Hernández El Boche” del Ejército de Liberación Nacional – ELN que impidió el acceso a zonas del Alto Andágueda y de las comunidades de Monteloro y La Argelia en la primera salida de campo y la resistencia de los líderes de las comunidades indígenas a facilitar información que para ellos no era clara su finalidad, solicitaron la realización de consulta previa. Esta situación obligó a una segunda salida de campo que realizó el antropólogo Ciro Pineda a todas las comunidades del entorno local Citará – CODECHOCÓ, aprovechando su reconocimiento entre las comunidades indígenas.

2.2. RESULTADOS

2.2.1 Ubicación geográfica

- **Identificación de asentamientos.**

El entorno local del páramo de Citará es centrado en el cerro San Nazario en jurisdicción de CODECHOCÓ al cual se accede a través de un camino que comunica el oriente con el occidente entre la región de Dabaibe en el Chocó y la de Andes en Antioquia (Figura 10). El área paramuna que conforma este entorno, se encuentra completamente deshabitada, razón por la cual no se registra ningún asentamiento humano.

Jurisdicción político administrativa. En la figura 1 se observa la posición del entorno local social en su ubicación con respecto al complejo paramuno, contiene la división político - administrativa de todo el complejo, en la que se destaca el área de páramo presente en los municipios de Carmen de Atrato y Bagadó, al igual que las veredas y comunidades (Monteloro, La Argelia y Guaduas, la Puria, Aguasal, Pechúgare y Conondo) que se encuentran por fuera del complejo paramuno pero son consideradas parte del entorno local por ser los asentamientos humanos más cercanos al páramo (Tabla 23). Se aclara que el concepto de veredas solamente se aplicará a las comunidades habitadas por población mestiza en el Carmen de Atrato: La Argelia, Monteloro y Guaduas, las cuales cuentan con áreas definidas en el Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT municipal. A los asentamientos indígenas se les denominará comunidades, como son reconocidas por los Embera, a las cuales no se les reconoce áreas en el EOT municipal.

Tabla 23- Veredas en el entorno local Citará - CODECHOCÓ

MUNICIPIO	VEREDA O COMUNIDAD INDÍGENA	ÁREA PÁRAMO EN
Carmen de Atrato	Vereda La Argelia	No
	Vereda El Cinco o Monteloro	No
	Vereda Guaduas	Sí
	Comunidad indígena La Puria	Si
Bagadó	Comunidad indígena de Cascajero	Si
	Comunidad indígena de Conondo	Si
	Comunidad indígena de Aguasal	Si

Fuente: elaboración propia

- **Relaciones de territorialidad.**

El territorio considerado entorno local en la jurisdicción de CODECHOCÓ está integrado por los municipios del Carmen de Atrato y Bagadó; tienen presencia también los resguardos La Puria, el Fiera y El Diez o Sabaleta en el municipio del Carmen de Atrato y el resguardo Tahamí en el municipio de Bagadó, El Resguardo indígena Tahamí del Alto Andágueda se encuentra localizado sobre la parte alta del río Andágueda, en el municipio de Bagadó, cuenta con una extensión territorial de 50.000 hectáreas, con una topografía de fuertes ondulaciones con alturas desde los 200 msnm hasta los 3.250 msnm. Limita al sur con Pueblo Rico (Risaralda), al norte con Lloró y Carmen de Atrato (Chocó), al oriente con Andes (Antioquia) y al occidente con el río Churina, municipio de Bagadó (Chocó) (Cabildo Mayor, 1979).

2.2.2 Aspectos demográficos

La población asentada en la parte media y norte del occidente del complejo paramuno está integrada por mestizos o paisas en las tres veredas identificadas en el municipio del Carmen de Atrato y por cuatro comunidades indígenas Embera Eyábida, en el Carmen de Atrato (1) y en el municipio de Bagadó (3). Para ambas poblaciones los centros poblados giran en torno a las instituciones educativas. Ver tabla 24.

El Carmen de Atrato es un municipio en su mayoría rural. Gran parte de la población se encuentra asentada a lo largo de la vía que comunica a Quibdó con Medellín, principalmente sobre la cuenca del río Atrato, y las subcuencas del río La Playa y río Grande. Su cabecera municipal se constituye en el asentamiento con mayor población. El municipio de Bagadó en el entorno local del páramo Citará solamente tiene población Embera asentada en el resguardo Tahamí. Más adelante se presenta información poblacional de cada uno de los municipios

2.2.2.1. Carmen de Atrato

Según la información contenida en el censo 2005 y los levantamientos de campo, la población del municipio del Carmen de Atrato, se encuentra concentrada en su casco urbano, de los 7076 habitantes/101.700 has del municipio, el 54% se ubica en su cabecera municipal. Esta situación se debe en gran parte a los eventos de desplazamientos permanentes del área rural hacia los centros poblados mayores. La densidad poblacional de este municipio es baja (0.06 habitantes/has) si se compara con la cabecera municipal (4.3 habitantes/has) evidenciando su concentración urbana. La densidad de población rural también muestra un nivel bajo,

reportando 0.03 habitantes/has, siendo la vereda de Argelia con 302 habitantes en 1.613,69 has, la de mayor densidad (0.18 habitantes/has). Las veredas Guaduas y Monte Loro, consideradas dentro del entorno local tienen asentamientos poblados con muy pocos habitantes (Tabla 20), en su totalidad de mestiza o paisa; la comunidad de la Puria es habitada por Emberas véase la tabla 15. Es importante resaltar que las veredas mencionadas anteriormente están influenciadas directamente por el entorno local del páramo.

Tabla 24. Población mestiza o paisa Guaduas, La Argelia y Monte Loro

POBLACIÓN	LOCALIDAD	EXTENSIÓN-ha	POBLACIÓN	DENS
Total	Cabecera municipal	875	3.764	4,3
	Área rural	100.825	3.312	0,03
	Municipio Carmen de Atrato	101.700	7.076	0,06
ETNIA	LOCALIDAD	EXTENSIÓN-ha	POBLACIÓN	DENS
Veredas mestizas o paisas	Vereda Argelia	1.613.69	302	0,18
	Vereda Guaduas	9.818.59	5	0,005
	Vereda Monte Loro o El Cinco	1.804.5	58	0,03
	Total Entorno local mestizo o paisa	13.236.76	365	0,02
Comunidad Indígena	Vereda la Puria	6.760.21	95	0,01
	Total Entorno local	19.997	455	0,02

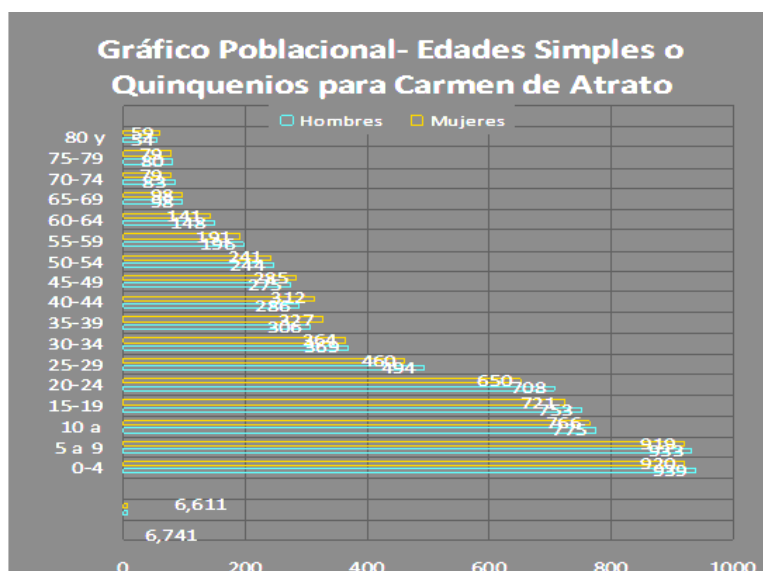
Fuente: Censo 2005 e información primaria levantada en octubre de 2014

Se conoce que hubo situaciones de violencia que afectó de manera directa la dinámica poblacional del entorno local, ocasionando desplazamiento hacia los centros urbanos como la cabecera municipal del Carmen de Atrato. El desplazamiento más intenso ocurrió entre los años 1997-1998, ocasionado por la intensidad de la violencia causada por los grupos Ejército de Liberación Nacional (ELN) y Ejército Revolucionario Guevarista (ERG) enfrentados al Ejército Nacional y a grupos Paramilitares de las Autodefensas Unidas de Colombia (AUC); actualmente, existen planes de retorno de la población flotante en condición de desplazamiento en localidades como El Siete, la cabecera municipal del Carmen de Atrato, Ciudad Bolívar, Medellín, Quibdó, Istmina, Tadó, entre otras, el gobierno está en la misión de retornar a los habitantes de la zona a través de la mesa de víctimas pero estas no encuentran las garantías de seguridad para retornar.

Si se presentara una situación en la cual retornara la población del casco urbano al área rural, es factible que la distribución reportada por el DANE en el 2005 con un 54% de la población asentada en la cabecera municipal y un 46% en la zona rural (Gráfica 1), se mantenga o aumente la cifra de lo urbano y disminuya la presencia rural debido a factores de acomodamiento de muchas familias en las condiciones de vida urbana. Las personas que se profesionalizaron no regresan por falta de oportunidades laborales en el campo, además muchos se resisten a vivir con los recuerdos de la violencia padecida. Igualmente en términos etarios la distribución presentada por el censo del DANE 2005 mostrada en la gráfica 1 evidencia que el grueso de la población es menor de 35 años y que en todos los rangos etarios son mayoría los hombres.

Esta situación que debería haber cambiado con la situación de guerra en donde participan más los hombres, no varió dado que la disminución poblacional se da en hombres y mujeres, los primeros por oportunidades laborales y por la guerra y las segundas por oportunidades laborales. Esta condición lleva a pensar que la mano de obra de mayor presencia en la tarea transformadora del entorno que es la masculina, podría tener alguna incidencia de amenaza a

los ecosistemas del entorno local, sin embargo, por condiciones culturales la población masculina “paisa” es la más inmigrante desde edades tempranas. En efecto la gráfica 1 muestra dos cambios pronunciados en el volumen de población, el primero a los 10 años, marcado por la salida de niños a estudiar en centros poblados con mejor calidad y la disminución drástica a los 25 años, edad en la que se produce el mayor índice de emigración.



Gráfica 1. Distribución etaria y por género del Carmen de Atrato. Fuente: DANE 2005

Estas expectativas poblacionales son positivas para el escenario de conservación de los ecosistemas del entorno local del complejo paramuno de Citará, máxime si se tiene en cuenta que este grupo poblacional es el que tiene prácticas productivas transformadoras del entorno natural.

- **Población embera en Carmen de Atrato - La Puria**

El municipio del Carmen de Atrato, cuenta con una población indígena de 2.033 habitantes, lo que corresponde al 17% de la población, asentada en siete resguardos indígenas pertenecientes a la etnia Embera-Chamí o Embera-Katío (Tabla 25). El resguardo la Puria tiene presencia en el entorno local con una comunidad de 95, de la cual no se pudo obtener datos de distribución etaria.

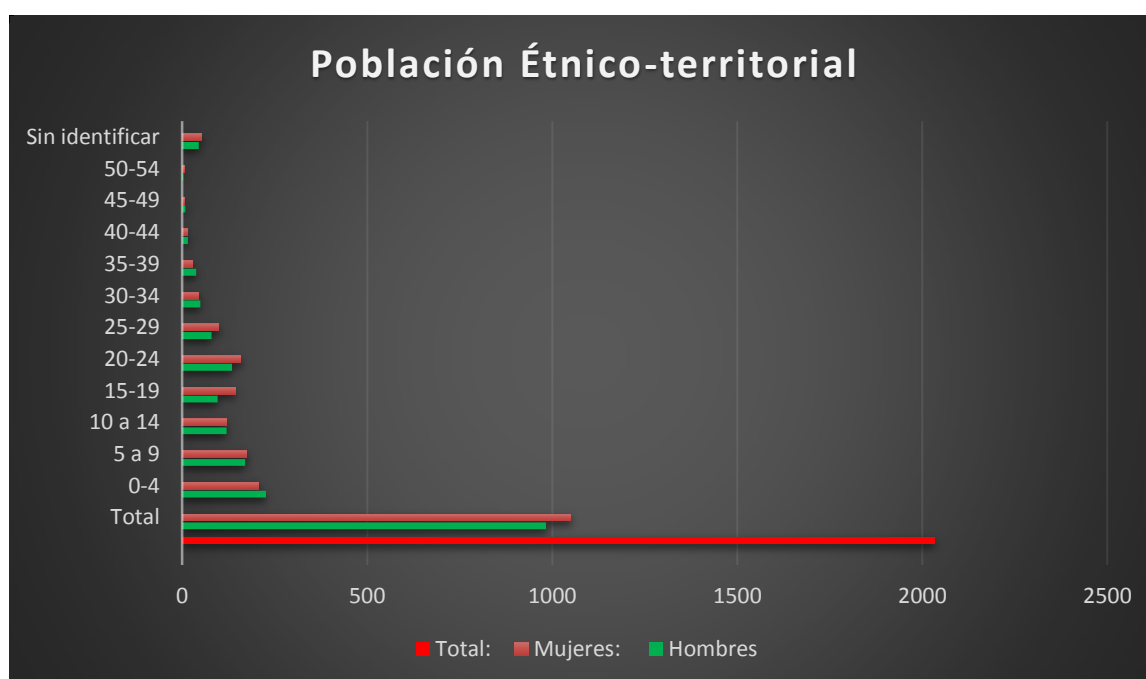
Tabla 25. Distribución etaria de la población indígena del Carmen de Atrato

Edades	Hombres	Mujeres:	Total:
Total	983	1.050	2.033
0-4	226	206	432
5-9	170	175	345
10-14	120	119	239
15-19	96	143	239
20-24	135	158	293
25-29	79	99	178

30-34	49	45	94
35-39	38	29	67
40-44	15	14	29
45-49	8	5	13
50-54	2	5	7
SI	45	52	97

Fuente: DANE 2005

La mayoría de la población indígena del Carmen de Atrato es menor de 24 años, teniendo un número mayor los rangos etarios entre 0-4 seguido de los de 5 – 9 y 10 a 14. La población económicamente activa (15 a 54 años) representa menos del 50%. Es de notar que la población mayor de 39 años es pronunciadamente minoritaria. (Gráfico 2)



Gráfica 2. Distribución etaria de la población indígena del Carmen de Atrato

Fuente: DANE 2005

La figura anterior muestra gráficamente la estructura por sexo y grupos de edad quinquenales de la población indígena (étnico-territorial) obtenida a partir de la base de datos del DANE 2005. Las barras horizontales representan el número de un determinado grupo etario en relación con la población total, desagregada por sexo, donde el grupo de hombres se encuentra ilustrado por el color verde y el de mujeres de color naranja. En algunos grupos de edad, se muestra diferencias marcadas de mayor índice de mujeres que hombres, también en otros grupos de edades se muestra un índice mayor en hombres en comparación con las mujeres

2.2.2.2 Bagadó

Según la información contenida en el censo 2005 y los levantamientos de campo, la población del municipio de Bagadó es de 8.454 habitantes, con una densidad poblacional de 0.11 habitantes/has (véase tabla 16). La población se encuentra concentrada en un 71% en la zona rural, situación que se debe en gran parte a que se encuentra dispersa en diferentes conglomerados asentados a lo largo del río Andágueda, aprovechando la oferta de yacimientos auríferos de aluvión, aptitud agrícola y recursos para la explotación forestal. A pesar de la persistencia de la población rural en el territorio, los eventos de violencia han ocasionado desplazamientos permanentes particularmente hacia el eje cafetero.

- **Embera eyabida, katíos o chamiseños de Bagadó**

Con respecto a la situación demográfica, se puede indicar que el entorno local en el municipio de Bagadó está constituido en su totalidad por el resguardo Tahamí con 2.533 habitantes (DANE 2005), de los cuales solo 814 hab., de Aguasal, 860 hab., de Conondo – Cascajero, 90 hab (Tabla 26). se relacionan de forma directa con el páramo a través del uso de los nacimientos de fuentes hídricas y medios de comunicación terrestre.

Aunque la información anterior es oficial, la información facilitada por los mismos indígenas la población del Resguardo está distribuida en 33 caseríos o comunidades y un aproximado de 7.000 personas. Los líderes indígenas manifiestan que obtener datos precisos sobre la población total del Resguardo Tahamí Alto Andágueda es muy difícil debido a que el acceso a la mayoría de las comunidades es complicado por las características del mismo; al igual que su patrón de poblamiento disperso y expansivo (Querágama, 2014 *com. pers*).

Tabla 26. Población actualmente en límites del entorno local Citará

COMUNIDAD	POBLACIÓN
Aguasal	814
Conondo – Cascajero	860
TOTAL	1.674

Fuente: DANE 2005

2.2.2.3 Problemática social y condiciones de vida.

Según la información del DANE 2005 El municipio de El Carmen de Atrato presenta un nivel de necesidades básicas insatisfechas en la zona urbana de 13.15% y en la zona Rural es de 51.21%, para el año 2005 para un promedio de 30.96. El porcentaje de la población que vive por debajo de la línea de pobreza es de 77.78%. La vivienda, cada familia o grupo de familia tiene una casa talofítica construida con paredes en esterilla de guadua, techos en zinc o guadua y el piso en tabla aserrada. Por observación de campo se constató que las casas tienen una dimensión aproximada de cuatro por cinco brazas (una braza equivale a 1.3 m aproximadamente), con dormitorio, área social y cocina (adentro), sin paredes de divisiones en el interior. La educación, las veredas y comunidades asentadas en el entorno local de Carmen de Atrato y Bagadó cuentan con una escuela por vereda o comunidad. Bagadó presenta una situación grave, el 84.44% de la población presenta necesidades básicas insatisfechas, cifra que en el nivel rural se aumenta al 91.20%. Entre 1998 y 2008 4169 personas agrupadas en 954 familias debieron abandonar su hogar debido a la presión de la violencia armada. Esta situación empeoró la situación de viviendas que fueron abandonadas y se deterioraron, de producción debido a la disminución de mano de obra, de educación y salud, pues los

profesionales tenían dificultades para acceder a las comunidades. Ya en el Censo del 2005 esta situación se presenta grave (ver tabla 27) y en los años posteriores empeoró. Servicios públicos, dichas comunidades no cuentan con servicios básicos (salud, acueducto, energía y alcantarillado), abasteciéndose directamente del agua de quebradas o ríos (La Puria ubicada en la parte baja de Río Grande, se abastece de agua de este río), en cuya orilla emplazan el caserío. En cada vereda o comunidad al menos una familia tiene casa de material y cuenta con una planta eléctrica portátil a gasolina.

Las condiciones de vida en el entorno local tiene aspectos particulares: el Empleo no existe formalmente, solo aplica para el maestro, el resto de la población cuenta con ocupación en las labores del campo. Los conglomerados veredales o comunitarios se conformaron alrededor de la escuela, sin embargo hoy día la mayoría de ellos carecen de una escuela bien construida y dotada, ordinariamente cuentan con uno o más maestros que atienden a medio tiempo debido a que no se adaptan a las condiciones de aislamiento de las comunidades, en donde no se cuenta con señal para la televisión y el celular. La locomoción se hace a través de caminos y trochas, solamente en las veredas se tiene acceso de bestias.

En Bagadó las condiciones de vida son bastantes precarias, a nivel educativo no asisten a establecimientos educativos 340 niños entre 5-9 años. 170 entre 10-14 años y 230 entre 15-19 años; 99,6 sin energía eléctrica, 99.5 de la población sin acueducto, 99.9 sin alcantarillado, 100% sin sitio de disposición de residuos, 8280 personas afiliadas al régimen subsidiado, No existe hospital ni hay certificación de salud, 252 niños no vacunados en el esquema regular

Tabla 27. Necesidades básicas insatisfechas en el entorno local

MUNICIPIO	VIVIENDA	EDUCACIÓN	SERVICIOS PUBLICOS	EMPLEO	SALUD
Carmen de Atrato	91,1% de las viviendas son casas. 15,3% de la población cambió de residencia en los últimos cinco años, lo hizo por dificultad para conseguir trabajo; el 28,6% lo hizo por razones familiares; el 9,1% por Otra razón y el 13,4% por Amenaza para su vida	17,4% de la población de 5 años y más y el 17,8% de 15 años y más no sabe leer y escribir 48,2% de la población ha alcanzado el nivel básica primaria; el 24,0% ha alcanzado secundaria y el 3,6% el nivel superior y postgrado 18,3% sin ningún nivel educativo es el	Área rural ND 0,0% tiene conexión a Gas Natural	Área rural ND	9,9% de las mujeres y el 8,8% de los hombres presenta alguna limitación permanente 60% de la población en esta condición se presenta a partir de los 50 años
Bagadó	Área rural ND	No asisten a establecimientos educativos 340 niños entre 5-9 años. 170 entre 10-14 años y 230 entre 15-19 años	99.6 sin energía eléctrica 99.5 de la población sin acueducto 99.9 sin alcantarillado 100% sin sitio de disposición	Área rural ND	8280 personas afiliadas al régimen subsidiado No existe hospital ni hay certificación de salud 252 niños no vacunados en el esquema regular

MUNICIPIO	VIVIENDA	EDUCACIÓN	SERVICIOS PUBLICOS	EMPLEO	SALUD
			de residuos		

Fuente: DANE 2005

2.2.3 Caracterización socioeconómica y de sistemas de producción del entorno local en el complejo de páramo

- **Dinámica económica**

Estas zonas carecen de actividades productivas directas en el área de páramo, en los territorios circunvecinos se realizan actividades desde dos enfoques: El primero el de los campesinos o paisas, de cultura cultivadora y arriera, con la figura predial de fincas y cultivos limpios de café, plátano, caña y pastos, que cada vez tienden a ser de áreas más extensas (Foto 1). El segundo es el de los Embera de cultura cazadora combinada con cultivos asociados y rotativos en pequeñas áreas. Los Embera conciben la mayoría de las partes altas, como lugares de “encierro” o donde se confinan a los espíritus de los seres vivos con el fin de regular sus incursiones entre los humanos sea para el bien (jai bía) o para el mal (jai canchirua); Eso hace que estos lugares sean de acceso restringido a los iniciados en el manejo de los espíritus o Jaibanás, chamanes que tienen los poderes de encerrar los espíritus que pudieran causar mal (enfermedades, desastres, bajas cosechas o producción de caza y pesca) o para liberarlos a fin de aumentar condiciones de bienestar en las comunidades (acceso a fauna de caza, control de maleficios).

Sistemas de producción de los campesinos



Foto 1 Suelo intervenidos con ganadería vacuna

- **Actividades productivas principales y complementarias.**

- **Carmen de Atrato**

La actividad agropecuaria es la principal fuente de ingresos y vocación de la población mestiza o paisa; teniendo como cultivos principales café, maíz, caña panelera, fique, plátano y hortalizas. Las anteriores actividades y la ganadería generan la ocupación de la que se benefician aproximadamente 600 familias. La ganadería es la segunda actividad productiva del mestizo después de los cultivos asociados en relación con el páramo. Esta actividad agropecuaria genera ocupación y no se asimila al concepto de empleo, el cual sólo tiene expresión en la parte urbana con vinculación a entidades oficiales y otras en donde pocos miembros de las poblaciones del entorno local acceden. La actividad minera representa un importante renglón de la economía Municipal debido a que en torno a ella directa e indirectamente se beneficia cerca del 65% de la población del municipio, además tiene una gran participación en la producción global, que se revierte en entrada de regalías para el municipio (Alcaldía Municipal, 2012); es importante resaltar que aunque esta actividad representa un alto porcentaje en la economía municipal del Carmen de Atrato su localización no está relacionada directamente con el páramo. En el entorno local algunas personas practican la minería artesanal o de barequeo, mientras que compañías multinacionales y algunas regionales tienen en curso solicitudes mineras.

A nivel específico la dinamica productiva en el entorno local de las veredas La Argelia, Monte Loro, Guaduas y la comunidad indígena la Puria, ejercen una acción antropica sobre el bosque ampliando la frontera agrícola en el caso de la potrerización. Sin embargo, de acuerdo al análisis demográfico, las posibilidades de influenciar el páramo, después de la dinámica de emigración tan alta se prolongan en el tiempo, aunque no se suprime. Dependerá de la eficacia de las estrategias para el retorno. Otro factor que opera a favor de dilatar la afección al área paramuna es el que las actividades productivas son de baja intensidad, son actividades para la subsistencia y no para el comercio.

- **La Puria (Carmen de Atrato) y comunidades indígenas de Bagadó**

Las actividades productivas Embera se centran en los cultivos asociados, seguida de la cría de especies menores y la extracción de algunos recursos silvestres, entre ellos fibras y colorantes para las artesanías del hogar; el oro artesanal; Las actividades productivas tradicionales son múltiples y se ejecutan en un mismo período de tiempo, es decir la fortaleza del sistema productivo radica en la abundancia de actividades productivas, lo cual contrasta con la el criterio capitalista de la concentración y simplificación de actividades productivas con la finalidad de disminuir costos de producción

- **Sistemas de producción² empleados.**

En el entorno local de los municipios de Bagadó y Carmen de Atrato se registran tres sistemas de producción el agrícola, el pecuario y el minero. El agrícola tiene dos expresiones, en los

². Conjunto de elementos que conforman una unidad para lograr bienes y servicios que resuelvan las necesidades de bienestar de una comunidad. (León, 1998)

mestizos con una tendencia a la implementación de monocultivos como café, plátano caña de azúcar, hortalizas y pastos, en grandes extensiones; en los Embera se emplea el sistema de cultivos asociados en pequeñas áreas rotativas, en las que conserva la conectividad ecológica, permitiendo el desarrollo de múltiples funciones, garantizando la subsistencia de ecosistemas y biodiversidad (Tobón, 2011). El sistema pecuario es más limitado que el agrícola, debido a las fuentes alimenticias animales y a las condiciones topográficas del terreno (altas pendientes), está basado en la cría de aves de corral, especies menores como cerdos y ganado vacuno en pequeña cuantía. Finalmente el sistema minero desarrollado de forma artesanal y ocasional desarrollado en la comunidad de Cascajero, existen tres títulos mineros, dos auríferos y uno de cobre, los títulos mineros se encuentran fuera del entorno local, en zonas aledañas al mismo y las solicitudes de título minero para el desarrollo de minería industrializada ocupan todo el entorno local y el área de páramo.

- **Volúmenes de producción.**

Los tres sistemas productivo enumerados tienen actividades productivas desarrolladas por las comunidades mestizas e indígenas con bajos volúmenes de producción, para el caso de los mestizos gran parte de esos volúmenes van al mercado, en la tabla 8 se muestra el promedio de volúmenes de los principales productos agrícolas que se generan en la región y acorde a ello lo que se calcula lo que se genera en el entorno local por la población mestiza (véase tabla 28). Es de aclarar que la mayoría de productos son transitorios y solamente tienen una o dos cosechas al año. Los volúmenes en el campo minero son muy bajos, y los pecuarios solamente alcanzan para el autoconsumo. Por información de campesinos se pudo conocer que de la ganadería vacuna se derivan entre 5 y 12 litros de leche diaria; entre 5 y 10 huevos y se sacrifican dos cerdos al año en promedio.

Tabla 28. Volúmenes anuales de producción de la población mestiza del Carmen

CULTIVO	TIPO	VOLUMEN (TON)
Maíz	Transitorio	10
Cebolla en Rama	Transitorio	75
Frijol	Transitorio	3.5
Tomate	Transitorio	4
Caña panelera	Transitorio	78
Yuca	Anual	14
Plátano	Anual	360 Racimos

Fuente Plan de desarrollo, cálculos propios

Los volúmenes de productos generados por los Embera asentados en el entorno local de la jurisdicción no satisfacen plenamente la seguridad alimentaria, según reportaje de Salud Hernández Mora, publicado en el tiempo del jueves 23 de mayo de 2013, pag. 16, el estado de salud es totalmente deprimente con alta morbi-mortalidad que afecta sobre todo a los niños y niñas, la desnutrición afecta al total de la población y se presenta porque la dieta es básicamente a base de carbohidratos del plátano y del maíz, el consumo de proteínas de la carne es muy escaso.

En el entorno local, municipio de Bagadó la tenencia de la tierra es propiedad colectiva de las comunidades indígenas del Resguardo Tahamí del Alto Andágueda. No se tienen volúmenes de

producción calculados, solamente se infiere que estos no son suficientes para la población dado que padecen de desnutrición.

Es necesario reiterar que, aunque los Embera del Alto Andágueda no viven en zona del páramo Citará, sí se benefician de él; pues es allí donde nace el río Andágueda que recorre de oriente a occidente los municipios de Bagadó y Lloró para desembocar al río Atrato. Esto convierte al río Andágueda en la principal cuenca hidrográfica de Bagadó. Este análisis se hace siguiendo los dos patrones socioeconómicos establecidos en la zona, es decir el de los campesinos mestizos o paisas y el de los Embera eyabida o Chamíes, los primeros asentados en la parte del Carmen de Atrato, jurisdicción de CODECHOCÓ y los segundos asentados en Bagadó, jurisdicción de CODECHOCÓ.

Las comunidades Embera de Aguasal, Alto Andágueda, resguardo Tahamí, dicen que el maíz que sembraron en el año 2011 no pegó, dicen ellos. Es decir que no dio cosecha de manera que perdieron el trabajo y la semilla impidiendo que para el 2012 pudieran sembrar. El hecho de que se les perdiera la cosecha y las semillas demuestra una gran fragilidad en su práctica tradicional de la agricultura del maíz y de su seguridad alimentaria dejándolos en alto riesgo y es también un motivo para que las familias salgan a pedir limosnas a las ciudades, lo cual disminuye la población en el entorno local y pone en riesgo una cultura de relación amigable con la naturaleza que ha favorecido la conservación del páramo.

En charla personal con Luis G. Vasco, antropólogo profesor de la Universidad Nacional, manifestaba que el nombre Embera hace referencia a que este pueblo es gente de maíz ya que la palabra /be/ en la lengua Embera Bedea precisamente significa maíz; y no deja de ser alarmante el hecho de que la gente de maíz, o sea los Embera, hayan perdido las cosechas y las semillas de estepreciado producto. Cuentan algunos Embera del resguardo Tahamí que las pocas matas de maíz que crecieron apenas dejaban ver unas pequeñas mazorcas pero que al cogerlas y abrirlas no se veía grano alguno y por ello manifestaron que durante el año 2012 habían aguantado hambre. Según informe del Centro de Recuperación Nutricional de Aguasal, (Aguasal, 2011) La población infantil del Alto Andágueda padece altos índices de desnutrición y de 830 niños que fueron valorados en peso y talla, 376 presentaron desnutrición severa y moderada. (Centro de recuperación nutricional, 2011).

En cuanto al período vegetativo del maíz luego de la siembra afirman que se demora 4 meses para la culminación de su recolección, sin embargo otros dicen que el maíz blanco y el maíz amarillo pueden demorar entre 4 y 5 meses; pero insistieron en que el tiempo también dependía de la calidad del suelo (Tabla 29). Las mujeres recordaron que a los 2 meses de la siembra se puede recoger maíz tierno también llamado choclo y que según el tiempo de recolección sirve para ciertos usos.

Tabla 29. Variedades de maíz cultivado

NOMBRE EMBERÁ	NOMBRE VERNÁCULO	PERÍODO VEGETATIVO	OBSERVACIONES
/Bekuara/ también conocido como /Nebe/	Maíz amarillo, /Nebe/ traduce grano de oro o maíz oro	4 meses	Es el mejor para hacer harina y coladas
/Betoto/	Maíz moradito	4 meses	

/Betorrode/	Maíz blanco	4 meses	
/Bepaima/	Maíz negro	4 meses	
/Bedarea/	Maíz de ahora	4 meses	

Fuente: Equipo técnico

El uso de herramientas de poca tecnología en el manejo del maíz, principal cultivo de los Embera, junto al plátano, muestra que los impactos que se generan con la actividad productiva son bajos y no alteran los ecosistemas del gradiente de Citará (Tablas 30 y 31).

Tabla 30. Herramientas agrícolas

NOMBRE POPULAR	NOMBRE EMBERÁ	USOS
Hacha	/Zagara/	Para tumba de monte
Machete	/Neko- Tutuy/	Para rozar el monte
Lima		Afilar las herramientas
Desgranador	/opurru/	Desgranar las mazorcas de maíz

Fuente: Equipo técnico

Tabla 31. Tipos de canastos

NOMBRE EMBERÁ	NOMBRE ESPAÑOL	USOS	MATERIAL
/Domia e/	Canasto o catanga	Para la recolección de la cosecha de maíz, plátano, lulo, ñame. Es un canasto grande.	Jingurú.
/Jumpe e/	Canasta de Guacuco	Canasto para cargar el pescado, es un canasto pequeño	
/Uruwa e/	Llamado palo para labrar canoa		Iraca o potré.
/E dau zhorre/	Canasto ojo de zorro.		
/E dau pichi/	Canasto ojo de pichí.		
/Jamara/	Canasta	Es más bajito que una catanga, puede tener tapa y se utiliza para echar el maíz a que retoñe y hacer Chinango.	Matamba /guaguí/

Fuente: Equipo técnico

Análisis sectorial. Los sectores desarrollados en la economía del entorno local son el pecuario, el agrícola y el minero con la generación de productos para el autoconsumo, generados en el manejo de especies menores y cultivos asociados. Algunas familias de la población mestiza tienen ganado vacuno en poca cuantía. Entre una y cinco vacas de donde derivan la leche para el consumo y la venta de terneros, también sacan al mercado de la cabecera municipal del Carmen de Atrato excedentes de maíz. La extracción de recursos del medio silvestre se expresa en el aprovechamiento de maderables para la construcción y para la leña, en la caza y en la pesca. Las dos últimas actividades tendientes a desaparecer por el agotamiento de la oferta natural

Los Embera reciben transferencias económicas a través de la alcaldía, las cuales tienen poco reflejo en inversiones en las comunidades. No fue posible cuantificar el monto que recibe cada comunidad, aunque líderes se quejan de ser discriminados por los miembros de las organizaciones representativas del resguardo que reciben la transferencia, en cuanto no les hacen partícipes de esos recursos.

Actividades productivas y extractivas en el páramo. El área paramuna no registra ningún tipo de actividad productiva o extractiva. La única intervención antrópica registrada en la jurisdicción de CODECHOCÓ es el paso de dos caminos, el del Cañón del Cóndor que une la zona de Río Colorado y Dabaibe en el Chocó con Andes en Antioquia. Por tanto no se generan ingresos ni se experimentan impactos sobre los servicios ecosistémicos a partir del tipo de actividades mencionadas.

2.2.4 Figuras, instrumentos, redes de actores sociales e iniciativas de gestión territorial y ambiental relacionados con el uso, manejo y conservación del territorio

En el entorno local Citará, jurisdicción de CODECHOCÓ se identifican figuras e instrumentos para el manejo y conservación del territorio de tipo formal e informal (Tabla 32). No se encuentran áreas protegidas del SINAP (RUNAP 2015), sin embargo, existen otras figuras e instrumentos relacionados.

Los instrumentos vigentes en el entorno local son de tipo formal e informal son los instrumentos del ordenamiento territorial y las reservas de la sociedad civil RNSC en lo formal, dado que no existen figuras del SINAP y la reserva Forestal del Pacífico fue sustraída a través de la resolución 0222 de 1964; el ordenamiento del territorio contemplado en los EOT del Carmen de Atrato y Bagadó no incluyen el páramo, sin embargo tiene vigencia; existen otras figuras de tipo informal como , las figuras e instrumentos de la cosmovisión Embera, por otra parte, se reconocen las áreas prioritarias de conservación y como figuras de ordenamiento territorial que pueden contemplar áreas con objetivos de conservación, se incluyen las figuras de carácter étnico como los Resguardos indígenas. El IIAP en asocio con organizaciones afropacífico e indígenas impulsa una red de áreas con valor cultural asociado conservadas desde la autonomía étnica, iniciativa que viene identificando y caracterizando sitios sagrados – jai katuma, cementerios, saladeros, lamederos, respaldos, lagunas y ciénagas para reglamentar su conservación. La iniciativa no tiene acciones adelantadas en el entorno local de Citará – CODECHOCÓ, pero esta área se encuentra contemplada dentro de los desarrollos futuros de la Red.

Tabla 32. Figuras e instrumentos de manejo y conservación del territorio

FIGURAS E INSTRUMENTOS de OT y gestión ambiental	TIPO	SOPORTE NORMATIVO	LOCALIZACIÓN
AP del SINAP			
No aplica*	Formal		
Estrategias complementarias a la conservación			
Reserva Forestal del Pacífico	Formal	Ley 2 de 1959	Sustraída por resol. 0222 de 1964
Reconocimiento en los instrumentos de ordenamiento territorial	Formal	Ley 388 de 1998 y ley 1454 de 2005	Todo el entorno local

RNSC reservas de la sociedad civil (no registradas en RUNAP)	Formal	Ley 99 de 1993	Fincas de Proaves en la vereda Guaduas
Áreas prioritarias para la conservación	Informal		No se tienen identificadas aún en el entorno local
Figuras e instrumentos representadas en elementos de la cosmovisión Embera	Informal	Derecho consuetudinario	Entorno local de los resguardos la Puria y Tahamí
Figuras de carácter étnico y de gestión comunitaria			
Resguardos indígenas.	F	Ley 89 de 1890 Ley 160 de 1994	Resguardos la Puria y Tahamí

Áreas prioritarias para la conservación

La definición y delimitación de figuras formales y no formales son una herramienta útil para la definición de áreas prioritarias para la conservación y la investigación, ya que una figura biogeográfica puede conjugar, entre otras, áreas de elevada diversidad biológica, centro de origen de especies, especies endémicas, corredores de dispersión, áreas de contacto secundario entre especies, áreas de distribución relictual, etc.

Con el fin de avanzar hacia un ordenamiento biogeográfico del Pacífico Colombiano el proyecto BIOPACÍFICO apoyó el proyecto “Síntesis Biogeográfica”. Siguiendo las categorías biogeográficas establecidas por Hernández – Camacho et al. en 1992 para Colombia, y recurriendo además al Mapa de Paisajes Ecológicos elaborado por el proyecto de Zonificación Ecológica del Pacífico Colombiano del IGAC, se delimitaron los distritos Biogeográficos para el Pacífico Colombiano. El distrito biogeográfico correspondiente al Carmen de Atrato es el denominado Citará. (Ministerio del Medio Ambiente - GEF - PNUD, 1998). Al interior de los distritos se ha avanzado en la identificación de algunas zonas de importancia para la conservación con base en estudios en áreas específicas realizadas por el proyecto BIOPACÍFICO.

Es importante aclarar, que a través del estudio “Síntesis Biogeográfica” se logró establecer áreas prioritarias para la investigación a partir de áreas consideradas “sin información”. Una de estas áreas es la de los Farallones de Citará, parte del complejo paramuno de Citará, cuyos bosques en este sector de la Cordillera Occidental están poco trabajados en la mayoría de los grupos estudiados y presentan vacíos sobre el conocimiento de la biota.” (Carmen de Atrato. Alcaldía Municipal, 2012) El municipio está conformado por tres grandes unidades de paisajes denominados montañas, lomerío y valles, que a su vez se dividen en tipos de relieve. “El paisaje montañoso hace parte de la cordillera occidental y está dominado por picos, cerros y profundas gargantas por donde corren los principales ríos como el Atrato, que forman valles en donde se distinguen hasta tres tipos de terrazas.” (Ministerio del Medio Ambiente - GEF - PNUD, 1998)

En el ámbito de los instrumentos del ordenamiento territorial el EOT del Carmen de Atrato considera la zona denominada Farallones de Citará en los límites con el municipio de Urrao, Salgar, Ciudad Bolívar, Betania y Andes, que incluye el complejo paramuno de Citará en la jurisdicción de CODECHOCÓ; como un bosque natural protector por ser zona de nacimientos de agua y diversidad ecológica. Al igual que Las tierras altas de El Carmen de Atrato, por

encima de los 1000 m de altura que incluye selvas subandinas de la vertiente occidental de la cordillera occidental; todos los nacimientos de agua, cuencas y microcuencas municipales, principalmente las que abastecen acueductos veredales y de la cabecera municipal, incluyendo un área de retiro según lo dispuesto en el Estatuto Ambiental de el Carmen de Atrato, (artículo 36) área en donde sólo se podrá llevar a cabo actividades de protección y conservación. (Alcaldía del Carmen de Atrato, 2012).

Reservas naturales de la sociedad civil. La Asociación proaves ha comprado 3 fincas en la vereda de Guaduas con el objeto de someterlas a restauración pasiva y estudiar las poblaciones de aves con distribución en el área. Estas fincas no aparecen inscritas como reservas naturales de la sociedad civil, la asociación les hace monitoreos periódicos por estudiantes y funcionarios. Los entrevistados de las veredas de Guadua, Monteloro y Argelia manifiestan inconformidad por la presencia de PROAVES señalando que ha dejado familias sin tierra y sin trabajo y que aún continúa demandando tierras, inclusive en calidad de arriendo y que traen turistas que no le dejan beneficios a la comunidad ni al municipio.

Los temas del uso territorial del páramo y las restricciones por reserva ecológica o natural no se contemplan en las agendas de las organizaciones étnicas Indígenas del orden local, regional, no tienen interés por las decisiones que se tomen respecto a involucrar a los farallones del Citará en figuras e instrumentos formales de conservación, para ellos existen temas de carácter más urgente. Es así, que la configuración política y la toma de decisiones respecto a los servicios ambientales y de Páramo es débil. Esto lo expresan habitantes del entorno local refiriéndose a la administración municipal: “Aquí, en el municipio, no ha habido un alcalde que se interese por adquirir esos terrenos arriba, donde nace la quebrada que surte el acueducto municipal...”

Resguardos indígenas.

Los indígenas de las comunidades asentadas en el entorno local transitan en tiempos de jornaleo en la recolección de café en los municipios de Andes y Jardín por el camino desde el resguardo hacia Antioquia, pasando por las estribaciones del cerro San Nazario y del área del Páramo de Citará, lugares que consideran peligrosos y entre mayor sea la altura mayor el peligro porque allí son sitios en donde habitan fieras o /Waras/, es decir, sitios en donde habitan animales muy peligrosos que atacan y devoran a las personas y por eso evitan cualquier tipo de contacto o relación con esos lugares de manera que allí los Embera no realizan ningún tipo de práctica económica extractiva ni de cacería y por eso en su ordenamiento territorial del resguardo estas áreas de altura cercanas al Páramo coinciden con lo que ellos consideran como área o zona de territorio sagrado.

La constitución legal del Resguardo Tahamí o Andágueda data del 13 de diciembre de 1979, emanada por el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria INCORA, a través de la Resolución N° 0185,”. En ella se reconocen un aproximado de 50.000 hectáreas como área protegida y como propiedad colectiva o individual; además de permitir que “la administración y manejo de las tierras del resguardo..., lo mismo que la designación de Cabildos y el ejercicio de sus funciones, se someterán a las disposiciones consignadas en la Ley 89 de 1890 y demás leyes especiales indígenas que rigen sobre la materia (Resolución No. 0185, 1979).”

La Constitución Política de Colombia aprobada en 1991 considera que los Resguardos indígenas son entidades territoriales así como lo son los municipios, los departamentos y los distritos y al interior de los resguardos la gobernabilidad la ejercen las mismas autoridades tradicionales indígenas y los cabildos indígenas y estas autoridades en sus territorios cumplen una función social y ecológica. La función social aplica a que los territorios del resguardo son de propiedad comunitaria de todos los miembros del Cabildo y para el uso y beneficio económico, cultural y espiritual de todos los Embera que allí habitan. La función ecológica refiere a que el territorio del Resguardo debe utilizarse de manera adecuada, aprovechando los recursos naturales, la fauna, la flora, el agua, el aire, el suelo para el beneficio presente y futuro de los Embera y en ese sentido ellos son ejemplares ya que son conservacionistas de la naturaleza y de sus recursos y por ello los territorios de los resguardos son las zona si espacios territoriales menos deteriorados y más conservados en el Chocó.

Otro aspecto favorable a la conservación y uso adecuado de los territorios del Resguardo es que en sus Reglamentos Internos de Control Social y Justicia Indígena tienen un capítulo que titula “Uso y manejo de los recursos naturales dentro del Resguardo” y allí manifiesta que está prohibida la explotación forestal con fines comerciales y solo se permite la extracción de madera para la construcción de vivienda de las familias de la comunidad. Por información del Cabildo de Aguasal se conoció que el Resguardo elaboró un Plan de Ordenamiento Territorial Indígena (POTI) en donde manejan cinco áreas o zonas con las siguientes consideraciones (Tabla 33).

En los últimos 30 años ante la presión de la colonización e invasión a sus territorios tradicionales y el saqueo de los recursos del bosque que arrasaban con la madera, los indígenas con sus nacientes organizaciones de cabildos tomaron la decisión de congregarse en familias en caseríos y poblados y empezaron a construir viviendas unifamiliares (familias nucleares) hoy llamados comunidades; esto con el objetivo de defenderse ante los megaproyectos y poder acceder con más facilidad a la atención por parte del Estado a servicios educativos, de salud y a la capacitación organizativa (Hoyos, 2005). Logrando así la aceptación de un gobierno propio indígena por parte del Estado colombiano, teniendo en cuenta su cosmovisión sobre el territorio y su relación con la comunidad. Los logros legales y el fortalecimiento institucional de las organizaciones étnicas constituyen herramientas para la conservación del páramo en la medida en que salvaguardan culturas que han desarrollado estrategias de convivencia con la naturaleza sin alterar sus dinámicas de recuperación y restauración.

Tabla 33. Ordenamiento territorial indígena en Bagadó

AREA O ZONA	CONSIDERACIONES
Territorio sagrado	Aquí no se pueden realizar prácticas económicas de ninguna índole es a la vez área de conservación y de recuperación de especies animales de caza y pesca. Los médicos tradicionales, Jaibanas, tongueros yerbateros y parteras pueden recolectar allí sus plantas medicinales.
Área de asentamiento	Lugar en donde pueden construirse las viviendas para el alojamiento y abrigo de la población Embera.
Área para la sombra de cultivos de pan coger	Son los lugares señalados para la siembra de cultivos de plátano, maíz frutales y otros productos agrícolas,

Área de manejo de especies pecuarias	Áreas para el manejo de la pequeña ganadería de vacunos que se tiene en el resguardo. También para el manejo de porcinos. Y de estanques piscícolas.
Área de reforestación	Es una zona de recuperación del bosque y de especies animales de cacería y pesca.
Área de explotación de bosque	Se hace extracción controlada de especies maderables para la construcción de la vivienda.

Fuente: equipo

2.2.5. Actores y redes sociales en el entorno local

El análisis de redes está dirigido a los móviles de acción de las estructuras sociales insistiendo, por tanto, menos en por qué la gente hace lo que hace y más en la comprensión de los condicionantes estructurales de sus acciones. La asunción básica del análisis de redes es que la explicación de los fenómenos sociales mejoraría analizando las relaciones entre actores. En efecto, este análisis de redes sociales trató de establecer los incentivos de la conducta de los individuos a nivel micro, los patrones de relaciones (la estructura de la red) a nivel macro, y las interacciones entre los dos niveles.

En el análisis de redes de los diferentes actores y en concreto como el caso del Carmen de Atrato se describieron y estudiaron las estructuras relacionales que surgen cuando diferentes organizaciones o individuos interaccionan, se comunican, coinciden, colaboran etc., a través de diversos procesos o acuerdos, que pueden ser bilaterales o multilaterales; de este modo la estructura que emerge de la interrelación se traduce en la existencia de una red social.

• Enumeración y caracterización de actores.

Se identificaron 6 redes sociales en la zona establecidas por actividades cotidianas o periódicas las que se relacionan con el páramo en la medida en que los actores que las constituyen tienen sus asentamientos en el entorno local y desde sus acciones involucran directa o indirectamente el mismo, estas son:

-Red de comercialización de productos, esta red, integrada por las familias e individuos que generan productos comercializables, se fortalece en el nivel local cuando se dan intercambios comerciales intra e interétnicos, de allí que los productos cultivados por los indígenas sean comprados por los negros y los mestizos, o los indígenas a su vez compran elementos que nos pueden ser autoabastecidos por ellos mismos como el aceite, la sal, el jabón, etc. Dicho intercambio cultural ha generado en la población indígena una transformación en su imaginario frente al uso y tenencia de objetos y estilos de vida distintos a los tradicionales. El interés de obtener dinero para conseguir estos elementos los ha llevado a monetizar las relaciones con sus familiares, vecinos y amigos debilitando prácticas como la minga o la mano cambiada, por la venta de la fuerza de trabajo o mano de obra. Esta red tiene expresiones que se traducen en relaciones internas entre los dueños de fincas que contratan jornales y los individuos mestizos o indígenas que buscan ser contratados para jornalear. Otra expresión es la comercialización de productos en donde se dan compras y ventas diarias o periódicas de alimentos, herramientas, insumos, vestido, etc. Territorialmente esta red establece relaciones entre veredas y comunidades del entorno local con la cabecera municipal y entre veredas o comunidades que van implementando actividades de comercialización. Relaciones que establece esta red son las de crédito y las de congregación comunitaria, particularmente para la recreación.

-Red organizativa, esta funciona principalmente a nivel intraétnico, entre los mestizos existen las Juntas de Acciones Comunales – JAC una por vereda (La Argelia, Monte Loro, y Guaduas), las cuales constituyen una tradición para resolución de necesidades comunales tanto en lo social como en infraestructuras y además tiene funciones político electorales; en la actualidad se encuentran inactivas debido al desplazamiento. También las veredas del entorno local son miembros de la Organización Campesina del Carmen de Atrato – OCCA, la cual gestiona proyectos y acciones tendientes a mejorar las condiciones de producción, ha logrado financiamientos para transferencia tecnológica y comercialización de café. Entre los Embera esta red está compuesta por los cabildos locales, cada comunidad tiene un cabildo encargado de la gobernabilidad social y territorial a su vez estos cabildos son filiales de organizaciones de segundo grado o cabildos mayores y estos de asociaciones regionales. Para el caso del entorno local la Puria hace parte del Cabildo mayor de la Carretera (referida a la vía que comunica al Carmen de Atrato con Quibdó) y a su vez este es filial de la Asociación de Cabildos Embera, Wounaan y Tule – ASOREWA, cuya sede funciona en Quibdó. Los Cabildos del Alto Andágueda, Aguasal, Conondo y Cascajero pertenecen al Cabildo mayor del Alto Andágueda y son filiales también de Asorewa. Esta red relaciona el entorno local con la cabecera municipal del Carmen de Atrato y con la capital del Departamento Quibdó. Los Cabildos cumplen las funciones organizativas en el marco de las directrices de la legislación indígena, del reglamento de Justicia y Control Social y bajo los principios de defensa del territorio, la cultura y la autonomía. Los Cabildo Locales del Alto Andágueda están afiliados a tres Cabildos Mayores; los cuales a su vez están asociados a la asociación OREWA; y ésta última a la ONIC. El cabildo como autoridad tradicional indígena está conformado por: gobernador mayor, fiscal, secretario, alguacil, tesorero y guardias indígenas. La elección de cada integrante se hace de forma popular, a partir de los 14 años de edad las personas de la comunidad pueden ejercer el voto, dicha elección es por un periodo de 2 años. Los Cabildos son otras formas organizativas que cumplen las funciones regulatorias en el marco de las directrices de la legislación indígena, del reglamento de Justicia y Control Social y bajo los principios de defensa del territorio, la cultura y la autonomía.

-Red de servicios públicos, es constituida fundamentalmente por los servicios de educación y salud, cada vereda o comunidad cuenta con una escuela y un centro de salud, si bien en la actualidad no cuentan con funcionamiento en las veredas por la inexistencia de población, sí mantienen brigadas periódicas de vacunación en el caso de salud y se motiva la inscripción de los niños a las escuelas más cercanas. Para el caso Embera todas las comunidades cuentan con escuela y promotor de salud. Esta red relaciona la comunidad con los sistemas nacionales de salud y educación sea en lo departamental como en lo municipal. Para el caso de las veredas asentadas en el entorno local solamente tiene funcionamiento la de educación.

-Red política, los partidos políticos, particularmente los tradicionales, liberal y conservador mantienen individuos y familias filiales en las veredas y en las comunidades Embera. Si bien se mantiene en el imaginario en forma permanente el concepto de que esta vereda o aquella comunidad es mayoritariamente liberal o conservadora, la actividad electoral es la que activa la red relacionando a los habitantes de las veredas con los aspirantes a cargos públicos y sus seguidores. Los Embera han sido motivados para alinearse a partidos étnicos indígenas del orden nacional como la Alianza Social Indígena – ASI (evolucionado) y al Movimiento Alternativo Indígena Social – MAIS, sin embargo no llega a materializarse en filiaciones masivas. Esta red relaciona a la población del entorno local con los partidos y eventualmente

con los funcionarios electos. Ordinariamente en el entorno local solamente hace presencia en tiempos electorales.

-Red administrativa, involucra individuos y organizaciones comunitarias, en lo individual se establecen relaciones para documentación de diverso orden, de identidad, pasa para conducción, afiliaciones a servicios, registro tributario, etc. y en lo organizativo para acceso a recursos por transferencia territorial para el caso de los resguardos indígenas, para apoyos financieros a las JAC con el fin de adelantar obras u acciones de beneficencia. Esta relación para el caso Embera ha retroalimentado la relación de compadrazgo, en donde familias asentadas en la zona urbana por amistad, ejercen la función de relacionamiento con las entidades para que los individuos Embera adquieran una documentación o accedan a un servicio. Para el caso de las veredas pobladas por mestizos y las comunidades pobladas por Embera, los recursos tramitados a través de las instancias de esta red se reflejan en obras en las veredas o en actividades sociales recreativas

-Red religiosa, en general la población de las veredas y comunidades Embera se consideran confesionales cristianas y mantienen nexos con la iglesia católica y para el caso de algunas familias mestizas con las iglesias cristianas pentecostal y testigos de Jehová. Esta red establece relaciones con sacerdotes y pastores y con planes especialmente de la iglesia católica tales como el de defensa de derechos humanos y el de pastoral étnica

-Red de empresas mineras, no tienen presencia en la región, pero sí intereses en los recursos del subsuelo para cuya explotación tienen solicitudes en curso que cubren la totalidad del entorno local, incluida el área de páramo.

Las redes sociales en los municipios con sus veredas y corregimientos, constituyen la mayor fuerza de empoderamiento político administrativo de esta región. Aquí convergen todas y cada una de las organizaciones de carácter político, social, cultural, económico de beneficio común y los distintos organismos de carácter social y religioso que conmueven la voluntad del comercio en general, para desarrollar labores de tipo comunitario.

Tabla 34. Matriz de actores locales del entorno local Citará – CODECHOCÓ

RED	ACTORES	RELACIÓN CON PARAMO
Comercialización	Tiendas, Asociación de productores, Almacenes agropecuarios y enseres del hogar, familias productoras, Aserrios, Comerciantes de madera	Ofertan y demandan las herramientas, insumos y enseres que permiten a las familias mantenerse en el entorno local
Organizativa	Juntas de acción comunal, Organización campesina del Carmen de Atrato – OCCA, Cabildos locales, Cabildo mayor, Asociación de Cabildos OREWA, Ministerio del Interior, INCODER	Gestionan el arreglo de caminos, planean el territorio, impulsan acciones en pro de las veredas y comunidades asentadas en el entorno local del páramo
Servicios públicos	Escuelas, puestos de salud, secretaria municipal y departamental de educación y de salud, comedores escolares, Instituto de Bienestar familiar – ICBF, ONG, Oficina de restitución de víctimas	Administran la educación y la salud oficial, programas de nutrición infantil, impulsan retorno de población desplazada del entorno local, brindando bienestar y oportunidades para la permanencia en el entorno local
Política	Partidos políticos, capitanes, registraduría nacional, Ejército de liberación nacional	Involucran a las familias del entorno local en la elección de los

RED	ACTORES	RELACIÓN CON PARAMO
		tomadores de decisiones en el ámbito local, regional y nacional y en posturas frente al orden social
Administrativa	Juntas de acción comunal, Cabildos locales y mayores, Iglesia católica, alcaldías municipales, gobernación, entidades descentralizadas	Impulsan la planeación, estrategias y acciones que por misión deberían gestionar el manejo del páramo
Religiosa	Iglesia católica, iglesias evangélicas	Hacen presencia, brindan servicios del orden religioso, sacramentos, e impulsan acciones que motivan la permanencia de la población en el entorno local
Empresas mineras	Anglo Gold Ashanti Colombia, Marmato S.A., El Trapiche S.O.M., Continental Gold Colombia S.A., Puerto de Oro S.A., La Generosa S.A., Contrataciones Mineras Santa Bárbara S.A, y personas naturales	Identifican intereses mineros en el área del entorno local y del páramo, solicitan y gestionan títulos tendientes a la exploración y explotación minera tecnificada

Fuente: elaboración propia

Es importante señalar que las redes sociales son una fuerza de cohesión y a la vez generan conflictos entre los actores de las mismas motivados en conceptos, disputas de poder o en deficiencias en el cumplimiento de deberes. La confesionalidad religiosa o partidista mantiene tensiones sociales y genera grupos contrarios. El manejo del poder a los distintos niveles sociales genera pugnas y alianzas, impulsa liderazgo o aspiraciones individuales y grupales o individuales en la administración de la gestión pública. La prestación de servicios o cumplimiento de deberes, particularmente cuando tienen responsabilidad estatal llevan a uniones generalizadas y se llegan a traducir en movimientos de protesta social. Los conceptos de intervención de la naturaleza: cobertura vegetal, uso del suelo, aprovechamiento de recursos, lleva a actividades que fragmentación o conservan el ecosistema y los paisajes del entorno local. Ante todas estas expresiones de conflictos que involucran a los diferentes actores sociales del entorno local las comunidades han desarrollado estrategias de resolución en forma pacífica o violenta que van desde los acuerdos a los enfrentamientos y en forma directa o indirecta involucran al páramo protegiéndolo o haciéndolo vulnerable ante la acción antrópica

• Institucionalidad ambiental.

Las alcaldías municipales (Bagadó y Carmen de Atrato) son las autoridades ambientales local y la regional la Corporación Autónoma para el Desarrollo del Chocó – CODECHOCÓ. También tienen responsabilidad ambiental los Cabildos indígenas en la administración de sus resguardos. Esta institucionalidad cuenta con apoyos del nivel nacional vinculados o adscritos al Ministerio del Ambiente como lo es el sistema de Parques Nacionales Naturales, el cual cuenta con el Parque Natural Nacional Tatamá, en área contigua a Citará y los Institutos de Investigaciones ambientales. Para el caso tres tienen jurisdicción en la zona: El IDEAM, el Humboldt y el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico – IIAP. Si bien existen acciones descoordinadas de las instituciones ambientales, también existen alianzas que tienden a hacerse permanentes como la que se gestiona entre el IIAP, CODECHOCÓ y alcaldías para el impulso de acciones tendientes al conocimiento, valoración y conservación de ecosistemas y biodiversidad a través de programas como el de mercados verdes y biocomercio, liderado desde la Comisión Regional de Competitividad.

- **Deficiencias y potencialidades de la institucionalidad ambiental.**

La principal deficiencia de la institucionalidad ambiental está en su debilidad institucional, son entidades con bajo presupuesto, cuyas acciones no alcanzan a cubrir el territorio y muchas veces se quedan en las acciones de fuerza mayor y como estos páramos no son categorizados de fuerza mayor en atención, se quedan fuera del ámbito de acción de las mismas; No hay presencia institucional en el entorno local. Una segunda debilidad es la descoordinación interinstitucional, cada entidad obra por su lado. Sin embargo, se impulsan tareas conjuntas por ejemplo en la actualidad entre la alcaldía y CODECHOCÓ se impulsa la declaratoria del DRMI del Alto Atrato, que incluye justamente el área que separa los dos páramos y la parte del nacimiento en el complejo paramuno de Frontino.

- **Los actores y la gobernanza de la zona paramuna.**

La oportunidad que se presenta de coordinación de la institucionalidad ambiental puede partir de contar con la no presencia de acciones antrópicas en el Citará, una situación privilegiada en el ámbito de los páramos de Colombia. Los actores comunitarios no cuentan con sus planes principales como los planes de vida y las administraciones político territoriales desconocen el páramo en sus planes. Esta situación debe motivar la confluencia de intereses para conocer y conservar esta importante área para el ambiente regional.

2.2.6. Historia del poblamiento e identificación de cambios en el uso del suelo y transformación del paisaje

- **Identificación histórica.**

El territorio de los Farallones de Citará, área en la cual se ubica el entorno local del páramo de Citará fue ocupado desde antes de la invasión española por los Chocoes o Citaráes, indígenas registrados en las crónicas una vez con este nombre otras con el de Catíos, como se registra Luis Fernando Gonzáles: “Desde 1540 la conquista de la provincia del Chocó fue una obsesión de los diferentes militares españoles con asiento en la recién creada Anserma, realizándose avanzadas, entre otras, las de Jerónimo Fernández, Día Sánchez de Narváez, Pedro Martín Dávila y especialmente la del capitán Andrés Gómez Hernández, quien entró tres veces, pero al igual que los otros se dirigió hacia el oriente del río Darién, es decir, hacia las zonas bajas y pantanosas colindantes de los territorios de los Catíos. Mas esto no fue obstáculo para que el terco Gómez Hernández obtuviera de la corona en 1567 una gobernación formal para el gobierno de los Chocoes, con la denominación de Gobernación del Chocó, Dabaibe y Valle del Baeza, gobernación que no pasó del papel, pues el beneficiario murió en Cartagena al momento de llegar de España con la capitulación” (González, 2015).

En tiempos de la conquista, los Emberas, llamados chocóes se caracterizaron por su fuerte resistencia que opusieron a la llegada de los españoles, “la organización de los Embera en el territorio, sus capacidades de movilidad en el territorio, sus capacidades de unión e integración con la llegada de un enemigo, dificultó que los españoles pudieran entrar al territorio en sus primeros intentos, esto sumado a las condiciones de acceso, los caminos, la selva tropical y pluviosidad en la zona, retrasaban las misiones y expediciones solo para tiempos de verano”. (Vargas, 1984).

El oro fue el motor de las incursiones españolas y les guiaban tradiciones orales, entre ellas la de Dabaibe, ubicada en el pie de monte del gradiente del páramo de Citará, jurisdicción actual de los municipios del Carmen de Atrato y Bagadó y de la Corporación Autónoma para el

Desarrollo del Chocó – CODECHOCÓ. Estas incursiones fueron muy tempranas a la llegada de los españoles a tierras del Atrato y se hicieron en los medios del momento “en 1511 entrando por el Atrato, en búsqueda de oro, [...] determinan pues, de ir en dos bergantines y canoas, con gran devoción en busca de aquel Dios de Dabayba, o por mejor decir del oro a quien ellos sacrifican sus infelices vidas y Vasco Núñez con 160 hombres sale y Colmenares con él, al cual mandó que con la tercia parte de ellos subiese por el río Grande arriba” (Castrillón, 1982).

Después en 1534 y 1536 incursionan los hermanos Heredia buscando también oro, sin lograr su cometido, para 1539, siguen las expediciones el capitán Gómez Hernández, sube por el San Juan, llegando hasta el Andágueda, [...] en donde fue rechazado por los chocóes... de esta época se reporta la huida de los indígenas a los montes de Sima o Cima (conocido hoy como Farallones de Citará) (Isaccson 1973:16), identificando esta situación como la posible primera ola migratoria de algunos indígenas hacia el Alto Andágueda. (Vargas, 1984).

En 1983, de la municipalidad de Atrato, se creó el distrito de El Carmen de Atrato, por medio de una ordenanza que dispuso que este territorio entrara a formar parte de la provincia de Atrato del territorio del Chocó. El 16 de mayo de 1905, por decreto nacional 457, que establece nueva división política administrativa de Colombia delimita la Intendencia del Chocó y dentro de ella la provincia de Atrato de la cual El Carmen todavía forma parte. Por medio de otro decreto en 1908 “El Carmen fue anexado al departamento de Jericó cuya existencia terminó en 1910. Posteriormente la ley 65 de diciembre de 1909, dejó sin vigencia a los departamentos de Quibdó y Jericó y al primero, convertido nuevamente en intendencia del Chocó en la provincia de Atrato.” (Carmen de Atrato. Alcaldía Municipal, 2012).

Los conflictos surgidos en torno a la navegación por el río Atrato debido al contrabando de esclavizados negros y de oro llevó a su cierre y por ende a la búsqueda de caminos que unieran la región del Alto Atrato y San Juan con Antioquia para sacar el oro hacia el puerto de Cartagena y enviarlo a la corona española, “el Atrato se convirtió en uno de los elementos primordiales de la política de la corona, ya fuera para cerrar su navegación, como efectivamente se hizo desde 1698, posteriormente reafirmada en 1730 y 1774, o bien para su apertura...hasta limpiar todo el istmo y descubrir nuevos senderos y caminos para el recíproco comercio y descubrimiento de minas”. (González, 2015).

El cierre de las navegaciones por los dos ríos más importante de la región, San Juan y Atrato, hizo más fuerte la dependencia del Chocó de Santa Fe de Antioquia y Popayán. Por varias décadas las únicas vías de penetración al Chocó, fueron los caminos Santa Fe de Antioquia-Urrao- Bebará-Atrato o su variante Santa Fe de Antioquia - Cauca, Cabeceras del Atrato - Quibdó y el camino Nóvita-Cartago-Popayán. (Mosquera, 2013)

La historia de la región del Andágueda desde los tiempos de la Conquista hasta los años 90 es abordada en el relato sobre el despojo que comenzó cuando los españoles se enteraron que en las selvas del Chocó había minas ricas en oro. Para llegar al famoso camino a Dabaibe, (Verdad abierta.com, 2014) penetrando por el Cañón del Cóndor desde la región de Andes en Antioquia hacia la región del Alto Andágueda (Hoyos, 2005).

La exploración de caminos que unieran a Antioquia con el Chocó data desde la segunda mitad de 1800, “la pertenencia al Chocó, o en su defecto, a la del Cauca, no fue impedimento para que el gobierno antioqueño, que pedía la reintegración del territorio, especialmente desde 1875,

por el valor estratégico que fue adquiriendo, dispusiera adelantar proyectos de colonización dirigida, mediante la apertura de caminos, o bien por iniciativa particular, para los que se contrataron ingenieros como Carlos Segismundo de Greiff, Martín Nugent o Henry White, entre otros". De Greiff, por su lado, era un ingeniero sueco que llegó para la explotación de minas en el cantón de Supía y después en Antioquia; fue quien levantó un plano del Bajo Atrato en 1847, con el fin de definir el camino que buscaba construir el gobierno de Antioquia a través del Atrato, llamado de Occidente (González, 2015).

El camino que unió a Antioquia y Chocó durante más de 150 años cruzando de las orillas del río Cauca a las orillas del río Atrato, flanqueando la cordillera occidental por lo que hoy se denomina La Mansa, se constituyó en la vía carretable Quibdó-Medellín, en 1944 trayendo consigo el poblamiento con emigraciones de los poblados del suroeste antioqueño

- **Poblamiento y sistemas de producción.**

El resguardo Tahamí, Alto Andágueda limítrofe en su territorio con el páramo de Citará se encuentra poblado por los Embera quienes tienen prácticas de intervención de la naturaleza y costumbres de vida con un aprovechamiento de los recursos no solo para la satisfacción de sus necesidades sino también para su conservación. La mayoría de la población del resguardo desconoce el concepto de páramo y el lugar donde se ubica, por ello manifiestan no conocer Citará sin embargo reconocen la importancia para la vida y su cosmovisión de todo lo que se deriva de los peñascos que se observan a la distancia desde sus comunidades y que constituyen el área paramuna de Citará.

El poblamiento de esta área por los Embera según Patricia Vargas puede estar datada en los tiempos de la conquista (Vargas, 1984) y hasta hoy se sigue usando el suelo con prácticas de cultivos asociados, caza, pesca y aprovechamiento selectivo de especies maderables. Cada familia tiene entre tres y cuatro "colinos", llamada así el área de cultivo que no es superior a una hectárea, pero que en la tradición Embera se mide por el número de semillas plantadas, por ejemplo ante la pregunta de cuanto tienes sembrado de plátano se puede responder "una libra y media", lo que significa que sembró ciento cincuenta plántulas. Estas prácticas denotan un comportamiento amigable con la naturaleza, seguramente responsable de que hasta hoy se tenga una importante variedad y abundancia de biodiversidad en el territorio contiguo al páramo. Se acompañan estas prácticas de cultivos asociados con una selección del suelo con base a la presencia de especies vegetales y de fauna que indican condiciones favorables para el desarrollo de las especies alimenticias que acostumbran cultivar: maíz, musáceas, frutales de diferente tipo, tubérculos como la yuca, el ñame, el achín o papa china entre otros. La preparación del suelo se hace con una socla o corte de herbáceas, lianas y árboles, dejando en pie aquellos de interés de uso o los que no perturben el ingreso del sol a los cultivos, luego sigue la repica de ramas y la espera de la pudrición y descomposición de las hojas que se convierten en abono para las especies emergentes cultivadas, además de que con la ayuda de las ramas sirven para proteger el suelo de la erosión que podría causar la caída torrentosa de las lluvias. Es importante señalar que esta cultura de manejo del territorio por los Embera favorece la conservación de los ecosistemas que circundan el páramo sin desconocer que surjan conflictos de usos como el de maderables para la combustión que lleva a riesgos a algunas especies de alto valor de uso.

Para el caso de los pobladores mestizos, datan de tiempos recientes, según el Plan de Desarrollo la fundación del Carmen de Atrato se da en 1874 y el grueso de la población mestiza asentada en las veredas llegan con la construcción de la carretera Medellín – Quibdó, a finales de la década de 1940. Esta población llega con otro sistema productivo “paisa” de las fincas con monocultivos, sin embargo es importante señalar que en el área del entorno local de Citará no se han implementado más que pequeños pastizales y algunas áreas cultivadas con plátano y caña de azúcar.

- **Tecnologías tradicionales y tecnificadas.**

La tecnología empleada en el área del entorno local ha sido blanda, de poca inversión energética, solamente a finales de 1900 llegan las motosierras a reemplazar el hacha y las sierras manuales. La topografía del terreno no permite la implementación de tecnologías tecnificadas en la agricultura, por lo que priman las herramientas artesanales como el machete y el azadón. Esta historia de uso de tecnologías blandas contrasta con las intenciones de la gran minería cuya solicitud de títulos propende por la implementación de tecnología tecnificada que cambiaría la historia ambiental de estos territorios que no han conocido impactos severos sobre sus dinámicas naturales

- **Impactos sobre el ecosistema.**

No se tienen debido a que no existen actividades productivas en el páramo y las existentes en las áreas contiguas son de baja tecnología y por ende de bajo impacto en las dinámicas ecosistémicas

2.2.7. Identificación y descripción de servicios ecosistémicos del Complejo de páramos Citará en jurisdicción de CODECHOCÓ y su relación con los componentes físicos y bióticos

Los servicios ecosistémicos prestados por el ecosistema paramuno con mayor reconocimiento de acuerdo a la percepción de los pobladores más cercanos a estos ambientes, es la regulación hídrica, puesto que es uno de los factores que determina la calidad y cantidad de agua disponible para la vida y el bienestar humano (Ruíz, 2007; Van der Hammen et al, 2002). Autores como Hofstede (2002), manifiestan que el ecosistema de páramo, provee fundamentalmente dos servicios ambientales: provisión de agua y almacenamiento del carbono. De la misma manera, consideran un servicio la diversidad de especies y de paisajes, la conservación de biodiversidad, hábitat para especies de importancia ecológica, el mantenimiento del clima favorable y el almacenamiento de carbono atmosférico entre otros. Teniendo en cuenta el conocimiento que tienen las comunidades asentadas en el territorio, acerca de los servicios ecosistémicos que presta el complejo de páramos de Citará, se hace una descripción de ellos de acuerdo al valor de importancia que tienen los pobladores locales.

La funcionalidad ecosistémica, las particularidades climáticas y ambientales de los ecosistemas de alta y media montaña como el Cerro Paramillo, les permite proveer de múltiples servicios ecosistémicos no sólo a las comunidades enmarcadas dentro del entorno local sino a toda la población de la región, a través de bienes y servicios de uso directo, indirecto y de opción que incluyen conservación de biodiversidad, hábitat para especies de importancia ecológica, mantenimiento del clima favorable y almacenamiento de carbono atmosférico entre otros dentro

de los cuales la generación y conservación de recurso hídrico con calidad para el desarrollo de vida y el aprovechamiento humano, es quizás el servicio más importante y el que mayor conexión presenta con las comunidades locales y regionales, que por sus características socioculturales y las condiciones de acceso no se establecen de manera directa en el ecosistema pero que perciben los beneficios principalmente mediante el uso de los recursos naturales provenientes del mismo.

La información levantada permitió determinar que las comunidades ubicadas en el entorno local del Cerro Paramillo, perciben con claridad la importancia de conservación de este ecosistema e identifican los servicios ambientales provenientes del mismo que aprovechan con mayor frecuencia, siendo el agua el principal beneficio que perciben y el eje de mayor conexión con aquellas poblaciones que no establecen sus asentamientos, ni el desarrollo de sus actividades productivas al interior del ecosistema. En este sentido a continuación se describen los principales servicios ecosistémicos del ecosistema desde la perspectiva de las comunidades.

Tabla 35. Servicios ecosistémicos reconocidos por las comunidades del entorno local

Tipo de servicio	Servicio ecosistémico identificado	Tipos de uso	Actores a quién beneficia (si aplica)	Localización
				<i>por ejemplo: (Vereda, municipio o subzona hidrográfica)</i>
Abastecimiento	Provisión de agua	Indirecto – consumo humano	Juntas comunitarias de administración de la vereda -Guaduas	Río Monteloro
		Indirecto – entable minero	Mineros mecanizados con retroexcavadoras y draguetas	Río Andágueda
	Medicinales	Directo plantas medicinales	Médicos tradicionales y personas enfermas de comunidades mestizas (Argelia, Monteloro y Guaduas) e indígenas (Aguasal, Cascajero y Conondo)	La Argelia, Monteloro, Guaduas, la Puria, Aguasal, Cascajero y Conondo
	Comunicaciones	Indirecto locomoción	Familias de las comunidades Embera	Camino de San Nazario o Cañón del Cóndor entre Dabaibe y Andes
Regulación	Climática	Indirecto temperatura y aire	Familias de las veredas y comunidades del entorno local y de afuera	Entorno local y área contigua en los municipios del Carmen de Atrato y Bagadó
	Hábitat	Indirecto para flora y fauna	Cazadores y familias del entorno local	Entorno local y área contigua en los municipios del Carmen de Atrato y Bagadó
	Reproducción	Indirecto para fauna	Familias del entorno local y comunidad científica	Entorno local y área contigua en los municipios del Carmen de Atrato y Bagadó

Tipo de servicio	Servicio ecosistémico identificado	Tipos de uso	Actores a quién beneficia (si aplica)	Localización
				<i>por ejemplo: (Vereda, municipio o subzona hidrográfica)</i>
Cultural	Didáctico	Indirecto investigación científica	Universidad de Antioquia y Caldas	Complejo paramuno Citará
		Indirecto conocimiento ecológico	Instituto de investigaciones del Pacífico – IIAP y , Universidad de Antioquia y Caldas	Complejo paramuno Citará
	Disfrute	Indirecto belleza del paisaje	Comunidad en general	Complejo paramuno Citará
	Identidad	Indirecto Espirituales	Comunidades Embera de la Puria, Aguasal, Cascajero, Conondo y comunidades	Complejo paramuno Citará
		Indirecto Sentido de pertenencia	Familias de veredas y comunidades del entorno local y circunvecinas	Complejo paramuno Citará

Fuente: Equipo técnico

Entre los servicios ambientales que prestan los páramos que hacen parte del complejo de Citará, sobresale la regulación hídrica, ya que es el área del sistema montañoso donde mejor opera la economía hídrica. En el caso de Colombia con una población humana cuyo 70% depende del agua que se deposita continuamente en lagos y lagunas de los páramos y que es el fruto del aporte constante que los diferentes ecosistemas de la región hacen a estas cuencas de captación. (Rangel, 2008). Este es uno de los servicios más reportados, ya que es reconocido por las personas entrevistadas. El funcionamiento natural de los páramos permiten el suministro básico de agua para los procesos económicos y sociales de esta parte de la región (Rangel, 2002). Además, dentro de los servicios fundamentales que proveen los páramos se encuentra la continua provisión de agua en cantidad y calidad que beneficia a la población directa y a la sociedad en general (Hofstede, 2002).

• Servicios de abastecimiento

En el contexto de los abastecimientos que hace el complejo paramuno de CITARÁ para la jurisdicción de CODECHOCÓ se encuentran de manera indirecta la provisión de agua, de plantas medicinales y de escenarios para el transporte a través de un camino, según la información obtenida en las encuestas y entrevistas con líderes de las comunidades y proveniente de información secundaria, particularmente los EOT del Carmen de Atrato y de Bagadó. Una red hídrica compuesta por importantes ríos que drenan sus aguas a la cuenca del Atrato y por este al Océano Atlántico tiene como afluentes del Atrato los ríos Agüita, Monteloro, Grande, Azul o Capá y Andágueda. En estos afluentes dentro del entorno local se asientan los conglomerados de las veredas y las comunidades Embera así, en Monteloro la comunidad del mismo nombre y la de Guaduas, en río Grande la comunidad de la Puria, en meandros del Andágueda se asientan Aguasal, Conondo y Cascajero. El conglomerado de Guaduas en el

entorno local es el único que cuenta con un acueducto veredal administrado por una junta local. Es importante señalar que fuera del entorno local existen importantes centros poblados que cuentan con acueductos estructurados administrados desde la alcaldía municipal como los de Bagadó y Lloró sobre el río Andágueda o desde juntas locales como Villaclaret sobre el río Capá.

En el río Andágueda se ejerce la minería en entables mineros que se operan a través de retroexcavadoras y bombas que impulsan agua para la remoción y el lavado de tierra con el fin de extraerle las partículas de oro y platino de aluvión. Cada entable minero usa un promedio de 4.443 m³ de agua al día, para un total de 115.525 m³ mensuales y 1.386.298 m³ anuales (Cujar, 2011). La medicina tradicional basada en la botánica es aplicada por sabios o médicos tradicionales mestizos o indígenas (jaibaná), quienes según los líderes mestizos y Embera entrevistados, tienen en el páramo una de sus fuentes de plantas específicas para el tratamiento de enfermedades. Las plantas no son conocidas masivamente pues hacen parte del conocimiento especializado de los médicos tradicionales. Una depresión en la cadena montañosa de Citará, conocida como cañón del Cóndor, ubicada en el costado norte del cerro de San Nazario, permite que desde tiempos coloniales funcione un camino no apto para bestias que une a la región de Dabaibe en el Chocó con la de Andes en Antioquia; en la actualidad es usado por las familias Embera del entorno local que tienen parientes en las comunidades asentadas en Antioquia o que se trasladan periódicamente a esa zona en búsqueda de trabajo en la recolección del café, el jornaleo o por servicios de salud (entrevistas con líderes Embera).

- **Servicios de regulación**

La regulación es ejercida por el páramo ejerciendo un papel determinante en los patrones de circulación de masas de aire a escala local y continental que se relacionan directamente con el clima local, capturan dióxido de carbono, el cual se acumula como parte de la materia orgánica del suelo, por lo que ayudan a controlar el calentamiento global (Hofstede, 2002; Monasterio y Molinillo, 2002). Las formaciones vegetales parameras pueden actuar como sumideros de dióxido de carbono, gracias al proceso de la fotosíntesis, por estas características y los procesos biológicos, los páramos tienen una influencia directa con el mantenimiento del clima, contribuyendo a la regulación climática gracias a su capacidad de absorber gas carbónico. Sus suelos en épocas secas o de verano liberan el agua retenida logrando mantener el flujo hídrico a las comunidades y un clima favorable. El almacenamiento de carbono atmosférico, que ayuda a controlar el calentamiento global. Gracias al mencionado proceso de retención de materia orgánica, (la mitad de la cual es carbono) los suelos de los páramos son almacenes de carbono. Hofstede y Mena, (2012).

Para el entorno local del páramo de Citará no se tiene información secundaria que presente datos concluyentes sobre el tema de la regulación, sin embargo, los habitantes entrevistados en el entorno local reconocen que los vientos fríos del páramo refrescan la temperatura en las partes cercanas según el encuestado Luis Ángel Budágama, líder Embera de la comunidad de Conondo, resguardo Tahamí. Los Páramos de la cordillera occidental albergan una gran diversidad biológica, integrada no solamente por sus especies únicas como frailejón, oso y cóndor y sus paisajes espectaculares de pantanos, pajonales y glaciares, sino también su diversidad en paisajes. Rangel (2008) reporta que en el escenario geográfico global del páramo,

la vegetación y la flora paramuna es la más diversa y variada. El páramo colombiano comparativamente con las otras regiones geográficas es húmedo, y bajo estas condiciones en sus formaciones vegetales prevalece la fisionomía de matorral o arbustal (vegetación semicerrada) que cambia a vegetación abierta (pastizales, rosetales) por causas naturales (clima, erupciones volcánicas) o por acción antrópica. Los tipos de vegetación de estos páramos colombiano representan la casi totalidad de las combinaciones fitoecológicas de la gran región biogeográfica. Estas características tan específicas de vegetación y clima hacen que los ecosistemas de páramo además, contengan una diversidad de especies faunísticas muy específicas, capaces de tolerar las temperaturas y la oferta de recursos que les ofrece, haciendo de estos páramos lugares únicos de conservación de especies que solo logran desarrollarse bajo dichas condiciones. De ahí la importancia de conocer su valor como un mecanismo para la toma de decisiones en torno a su manejo, aprovechamiento y preservación. Para los líderes Embera entrevistados todas las partes altas son lugares donde los jais (espíritus) de los animales y plantas se encuentran encerrados y en la medida en que se necesiten por las comunidades el jaibaná (chamán Embera) les libera gradualmente y estos bajan para que haya caza y recolección de plantas aromáticas, frutales y otras. La vegetación de los páramos es caracterizada por poseer condiciones climáticas, de suelos y de altitud que los diferencian y hacen de ellos conjuntos de condiciones singulares, en las cuales se desarrollan especies únicas o particulares que logran adaptarse a dicho medio. Estos ecosistemas son el sitio de conservación de especies con algún grado de amenaza, de las reportadas en la literatura 12 tienen algún grado de amenaza, según la clasificación de McMullan et al. (2014) que sigue los lineamientos de Birdlife International. Se distinguen *Coeligena orina*, especie endémica y en peligro crítico, y *Ognorhynchus icterotis*, *Scytalopus canus*, *Hypopyrrhus purohypogaster*, *Diglossa gloriosissima*, *Aburria aburri*, *Gallinago nobilis* y *Andigena nitrostris*. El mapa de coberturas (figura xx) resalta la gran extensión del entrono local y la zona paramuna cubierta en herbazal denso, arbustal denso y bosque denso alto. En el entorno local del área paramuna Citará jurisdicción CODECHOCÓ no se registra la existencia lagunas solamente áreas de turberas con alta humedad en la parte alta de San Nazario.

- **Servicios culturales**

El páramo ofrece un servicio cultural que se materializa en ser un escenario propicio para investigaciones que realizan entidades como el IIAP que desarrolla la caracterización del Complejo de Paramo de Citará. La UTCH y la Universidad Claretiana de Quibdó tienen carreras de licenciatura para docentes indígenas en donde participan jóvenes tanto de la zona del Alto Andágueda como de la zona de la carretera Quibdó- Medellín y promueven trabajos para la elaboración de monografías de economía, cultura y educación en sus resguardos pero no se conoce que incluyan lo que se denomina área del complejo de paramos. De manera indirecta, se aprovecha el conocimiento que poseen los viejos sabedores, médicos tradicionales, Jaibanás, tongueros, yerbateros, las parteras y otros indígenas conocedores del territorio tradicional y de áreas aledañas al entorno local del complejo de Paramo de Citará en la elaboración de textos y cartillas de etnoeducación y de educación propia por la Asociación OREWA con La Secretaria de Educación Departamental S.E.D. En los materiales publicados se pueden observar algunas ilustraciones con especies de flora y de fauna que habitan allí. Igualmente en libros que narran la tradición oral Embera se puede identificar que se inculca temor sobre las partes altas de las montañas y cordilleras como lugares en donde habitan seres monstruosos, fieras y seres espirituales malignos llamados wara, nussí, guángano y que por este motivo en lo que comprende el área del páramo no se visita, por allí no se camina y

mucho menos ejercer actividad de pesca, cacería o de extracción de recursos naturales. Además de la investigación el páramo oferta disfrute, el paisaje de montañas de las partes altas de la cordillera son consideradas por los indígenas pobladores de las áreas aledañas a la zona de Páramo como de belleza paisajística y cuando se camina al interior de los resguardos y se llega a las partes altas, generalmente se hacen paradas de descanso y de observación del paisaje de bosques de su territorio. Finalmente la identidad cultural impacta desde el nombre de Citará que hace parte de la historia del Chocó, ya que en los documentos sobre el poblamiento, conquista y colonización, el nombre Citará hace mención a uno de los pueblos o etnias precolombinas que habitaron esta región y que nos permite afirmar que el nombre de –Páramo de Citará- señala que toda esta región fue el territorio del Pueblo Citará. Los indígenas Catío son conscientes que las partes altas de las montañas son las fuentes de agua que alimentan los ríos, quebradas y lagunas que existen en sus resguardos y de donde se surten para sus actividades económicas y culturales y un aspecto fundamental de su identidad es que ellos como Embera son considerados como Gente de Agua y en las encuestas respondían que, ellos los Embera Catío sin agua no pueden vivir. Luis Fernando Guángano afirma que si el Río Agüita, que nace en el área del Páramo, se llegara a secar, ellos sufrirían por la falta de agua, que así morirían los peces y la fauna del bosque, que igualmente se afectarían los bosques y los cultivos y dice que “tanto los indígenas como los afrodescendientes y los campesinos pasarían hambre”.

2.2.8. Uso del suelo y tenencia de la tierra

- **Uso actual del suelo.**

En la jurisdicción de CODECHOCÓ del entorno local de Citará el suelo paramuno no tiene uso antrópico alguno, en las áreas del entorno local se evidencian dos formas de uso en actividades productivas, ambas de bajo impacto ecosistémico; los mestizos, ubicados solamente en la zona del Carmen de Atrato y la de los Embera que tienen presencia en el municipio del Carmen y en el de Bagadó. Los primeros tienden a fragmentar los ecosistemas con el establecimiento de cultivos limpios, los segundos ejercen una presión menor sobre los ecosistemas con la práctica agrícola de cultivos asociados.

- **Identificación de la historia del poblamiento.**

Los mestizos establecieron fincas en las veredas, en el pasado se beneficiaron de un programa del INCORA hoy INCODER que adjudicó a 64 familias entregando a cada una de ellas una extensión de 37 hectáreas en la zona de confluencia de los ríos Argelia y Dauro que forman el río Habita. El Estado no apoyó a los campesinos en el tiempo de la violencia y el conflicto armado, según los entrevistados en las veredas del entorno local en el Carmen de Atrato, Tal violencia hizo que muchas familias salieran desplazadas. Dicen que la cuarta parte de los parceleros salieron por violencia.

Algunos están retornando sin ningún tipo de apoyo económico para reactivar sus prácticas productivas y que por eso los campesinos de la Argelia y del Cinco se están dedicando a la deforestación. Denuncian que la deforestación del bosque en sectores cercanos al área del complejo de Paramo está sacando 25 toneladas de madera por semana y que no se sabe quién dio el permiso. Las especies maderables más explotadas son el roble y el cedro y que no esperan a que los árboles lleguen a su madurez y desarrollo para talarlos y que esa madera la llevan para las minas de Marmato para taquear, es decir para sostener el techo de las minas.

Por su parte el pueblo Embera asentado en el territorio contiguo al páramo, considerado entorno local desde lo social, presenta dos tipos de conflictos ambientales, el primero derivado del uso intensivo de especies maderables de interés comercial como los guamos (*Mimosáceae*) y otras especies como el carbonero *Parus major* (Paridae), usadas como materia prima para la combustión o leña. No existe la cultura del cultivo de esas especies, estas son aprovechadas del medio natural y cada vez se buscan en lugares más retirados de los asentamientos humanos y a pesar de la dificultad de su acceso no se apropia la práctica del cultivo. El segundo debido a la desnutrición crónica de los niños, que lleva a una alta morbilidad y mortalidad causante de la salida de familias enteras a mendigar por las calles de grandes ciudades como Bogotá, Medellín, Manizales, Pereira, etc. La emigración representa un conflicto en la medida en que se abandona el territorio y queda a merced de nuevas familias con otros parámetros de vida en relación con la naturaleza y en relación a la pérdida de la cultura que ha permitido conservar ecosistema y biodiversidad en el entorno local de Citará.

Algunas especies de peces están en agotamiento, si bien los ríos y quebradas de la región no han sido depositarios de abundancia de peces, los existentes como el guacuco (*Choetostomo* sp), el guachupé (*Sturisoma panamense*), la sabaleta (*Brycon Henni*) la boquiancha (*Cynopotamus atratoensis*), el dentón (*Leporinus* sp), están siendo agotados. Igualmente otras especies de fauna de caza se consideran en disminución y en algunos casos se reporta la desaparición de la zona de especies como la guagua (*Cuniculus paca*), el puerco de monte o zaino (*Tayassu pecari*), el pavón (*Oreophasis derbianus*), la perdiz (*Alectoris rufa*), entre otros

- **Minería**
- **Títulos mineros vigentes.**

Cuatro títulos mineros aparecen dentro del entorno local, dos en el resguardo indígena de la Puria (GEQ 090 y GEQ 09K) y dos en el Resguardo indígena Tahamí o Andágueda (BAE 112 Y GHEG 01). La minería según los líderes de la población representa una amenaza aún en áreas cercanas al entorno local, es el caso de la mina el Roble. Hacia el nororiente nace el río Atrato y allí la principal amenaza para el complejo de Páramos es la explotación minera que desde hace ya más de 30 años se realiza. La empresa peruano-canadiense Miner S. A. explota cobre, oro, platino y dice el Profesor José Jesús, (tiene finca en la vereda la Argelia y fue docente en la Institucion educativa de su vereda durante más de 25 años), “que la empresa explota también otros minerales como el molibdeno, el uranio, otros minerales radiactivos y otros que llaman minerales raros”. Dice también que la empresa “no paga regalías y que no hay beneficio para el pueblo o que el beneficio es mínimo”. La mina se encuentra en la Vereda el Roble a 5 kilómetros del casco urbano (Figura 11, Tabla 36). Dicen los campesinos encuestados que la mina saca a diario entre 12 y 15 tracto mulas llenas de material que lo llevaban a Amaga en Antioquia pero que ahora lo llevan a Buenaventura y de allí directamente al Japón.

Lo más grave del asunto es que dicen ellos “El descole o deposito del material residual de la mina se deja en unos pozos de filtros al lado del hospital municipal” y que “ese material allí depositado es radiactivo”. Esto con el tiempo puede traer problemas graves de salud a la población humana y también afectar la fauna y la flora de los ríos y bosques de la región. Por estas razones ya no hay pescado en el Atrato, en el sector del Carmen ya no se consigue pescado en el rio. Hace pocos años en el sector de la carretera a Quibdó, conocido como el 12 había mucho pescado ahorita no se consigue nada.

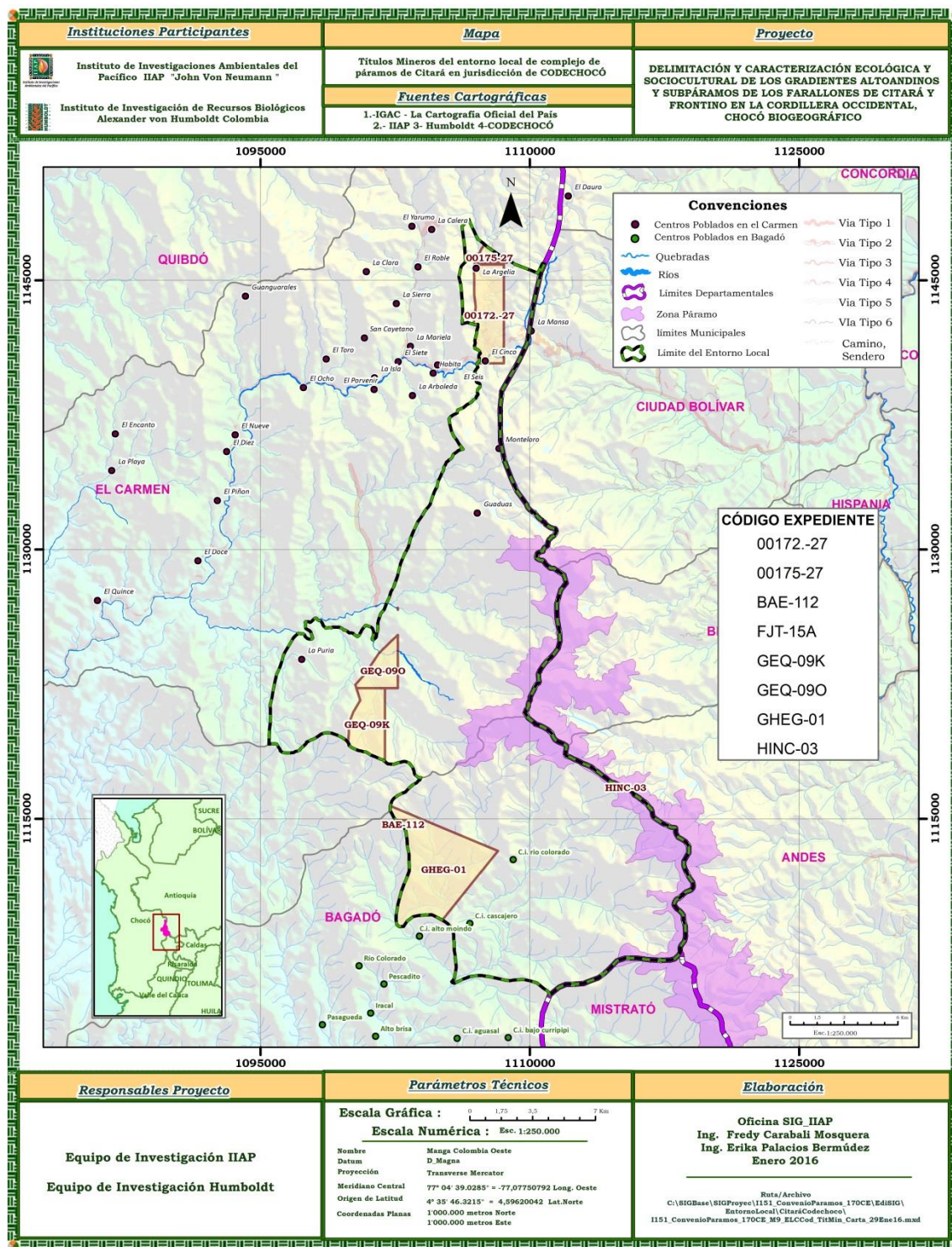


Figura 11. Mapa de títulos mineros Citará - CODECHOCÓ

Tabla 36. Matriz de títulos mineros en Citará CODECHOCÓ

CODIGO_EXP	CODIGO_ANT	MINERALES	ESTADO	TITULAR
GHEG-01	97-00153-18530-14-00000-00	POR DEFINIR	INSCRITO	EMPRESA NACIONAL MINERA LTDA MINERCOL LTDA
00172.-27	00172.-27	COBRE, ORO, PLATA, DEMAS_CONCESIBLES	INSCRITO	MINERCOL - GCIA. OPERAT.REGIO.5 AMAGA
GEQ-09K	GEQ-09K	MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS, MINERAL DE PLATA, MINERAL DE ZINC, PLATINO, MINERAL DE MOLIBDENO, ASOCIADOS	INSCRITO	INGEOMINAS - REGIONAL MEDELLIN
GEQ-09O	GEQ-09O	MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS, MINERAL DE PLATA, MINERAL DE ZINC, PLATINO, MINERAL DE MOLIBDENO, ASOCIADOS	INSCRITO	INGEOMINAS - REGIONAL MEDELLIN
00175-27	00175-27	COBRE, ORO, PLATA, DEMAS_CONCESIBLES	INSCRITO	MINERCOL - GCIA. OPERAT.REGIO.5 AMAGA
BAE-112	BAE-112	ORO FILON	INSCRITO	MINERCOL - GCIA. OPERAT.REGIO.10 QUIBDO
FJT-15A	FJT-15A	MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS, PLATA, MINERAL DE COBRE, MINERAL DE ZINC, PLATINO, MINERAL DE MOLIBDENO	INSCRITO	INGEOMINAS - REGIONAL MEDELLIN
HINC-03	5843	ORO, PLATA, DEMAS_CONCESIBLES	INSCRITO	GOBERNACION DE ANTIOQUIA - TESORERIA GRAL, DPTO

Fuente:

- **Solicitudes mineras en curso.**

La minería de oro aún no llega a causar impacto en el área de páramo sin embargo se perfila como una de las amenazas a nivel ambiental, se tienen solicitudes mineras en el territorio del entorno local y la proyección es hacer minería tecnificada, (Figura 12 y Tabla 37). 46 solicitudes de títulos mineros se encuentran en curso; 16 títulos tienen como principales metales a extraer cobre, plata, oro y platino y sus concentrados, los solicitantes son la firma Anglo Gold Ashanti y 6 personas naturales. 35 tienen como primer metal el oro, platino, plata, molibdeno, entre estos una solicitud es para oro de veta o filón. Los solicitantes son 6 personas naturales y las firmas Ingeniera y gestión del territorio Ltda., El Trapiche S.O.M., Continental Gold Colombia S.A., Puerto de Oro S.A., La Generosa S.A., Contrataciones Mineras Santa Bárbara S.A. y la Anglo Gold Ashanti Colombia S.A. Finalmente hay dos solicitudes para plata y oro a nombre de una persona natural y la firma Minera de Caldas S.A y una para zinc y plomo a nombre de una persona natural. Las solicitudes de títulos mineros cubren el 90% del área del entorno local y el 100% del complejo paramuno (ver figura 12)

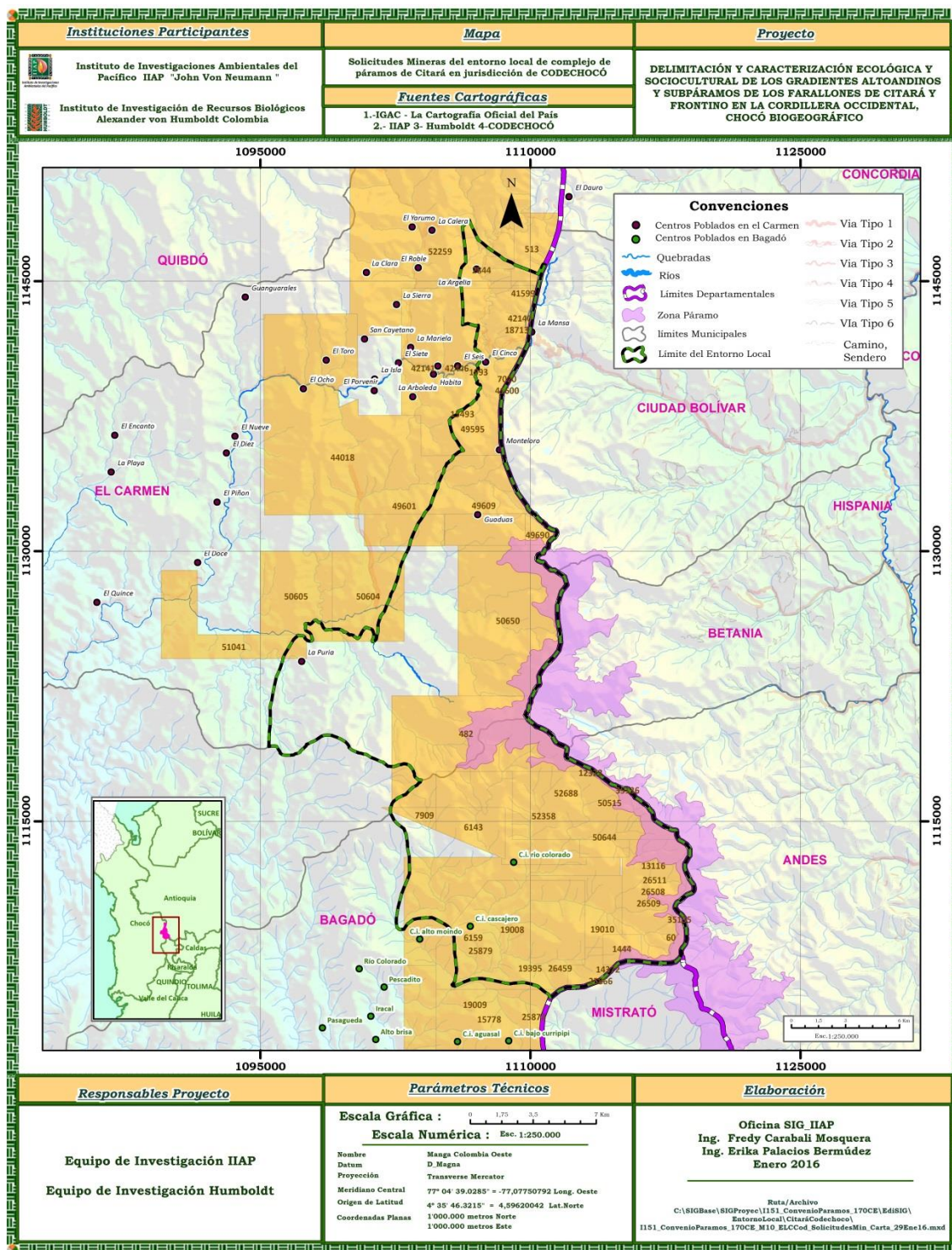


Figura 12. Solicitudes mineras en el entorno local Citará CODECHOCÓ

Tabla 37. Solicitudes mineras Citará CODECHOCÓ

ID	ESTADO_EXP	MINERALES	TITULARES
25866	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATINO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLOMO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ZINC Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE MOLIBDEN	(4268893) RAFAEL ALFONSO ROA\ (8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A.
25879	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATINO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ZINC Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE MOLIBDEN	(4268893) RAFAEL ALFONSO ROA\ (8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A.
19008	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	DEMÁS CONCESIBLES\ ORO	(285860) GUSTAVO KOCH
19010	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	DEMÁS CONCESIBLES\ ORO	(8110200031) COBRE S.O.M\ (285860) GUSTAVO KOCH
19395	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	DEMÁS CONCESIBLES\ ORO\ PLATA	(8110206551) LEO SOM\ (285860) GUSTAVO KOCH
50515	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	MINERALES DE ORO Y PLATINO, Y SUS CONCENTRADOS	(7169652) GERMAN TARCICIO MORA SANDOVAL\ (7316784) WILSON ORLANDO LOPEZ CORTEZ
26459	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	DEMÁS CONCESIBLES\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS	(8110206551) LEO SOM\ (285860) GUSTAVO KOCH
26508	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	DEMÁS CONCESIBLES\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS	(8110206401) ESCORPION S.O.M\ (285860) GUSTAVO KOCH
26509	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	DEMÁS CONCESIBLES\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS	(8110200031) COBRE S.O.M\ (285860) GUSTAVO KOCH
26511	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	DEMÁS CONCESIBLES\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS	(8110212514) CHIBCHA SOM\ (285860) GUSTAVO KOCH
49690	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	DEMÁS CONCESIBLES\ MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE N=QUEL Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS	(9002124079) GMX MINERALS AND COAL LTDA\ (19121852) VICTOR MANUEL CARRILLO LOMBANA
2844	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	MATERIALES DE CONSTRUCCION	(43876777) MARCELA RAMIREZ VARON
60	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	DEMÁS CONCESIBLES\ ORO	(8110411038) CONTINENTAL GOLD COLOMBIA S.A\ (285860) GUSTAVO KOCH
14372	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	DEMÁS CONCESIBLES\ ORO\ PLATA	(8110008957) PUERTO DE ORO S.A
1444	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	DEMÁS CONCESIBLES\ ORO	(98546382) JOSE IGNACIO MONTOYA PALACIO\ (8110024369) CONTRATACIONES MINERAS SANTA BARBARA LTDA
13116	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	DEMÁS CONCESIBLES\ ORO\ PLATA	(8002491571) GRUPO DE BULLET S.A\ (39184323) MARTHA TORO GUTIERREZ
52358	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	DEMÁS CONCESIBLES\ MINERALES DE ORO Y PLATINO, Y SUS CONCENTRADOS	(8110121414) EL CRUCERO S.O.M\ (285860) GUSTAVO KOCH
50644	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	MINERALES DE ORO Y PLATINO, Y SUS CONCENTRADOS	(15421011) LUIS GUILLERMO RENDON ARIAS\ (80026138) CARLOS OSBALDO CARDONA SANCHEZ
52688	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	DEMÁS CONCESIBLES\ MINERALES DE ORO Y PLATINO, Y SUS CONCENTRADOS	(8110169948) EL MOLINO S.O.M\ (285860) GUSTAVO KOCH
18713	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	MINERAL DE ZINC\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE MOLIBDENO\ COBRE\ PLATA	(8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A.
1993	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	MINERAL DE ZINC\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE MOLIBDENO\ COBRE\ PLATA	(8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A\ (4268893) RAFAEL ALFONSO ROA
12322	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	MINERAL DE ZINC\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE MOLIBDENO\ PLATA	(8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A.
7020			
50650	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	DEMÁS CONCESIBLES\ MINERALES DE ORO Y PLATINO, Y SUS CONCENTRADOS	(8110212592) Cholo SOM\ (285860) GUSTAVO KOCH
15493	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	MINERAL DE COBRE\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE MOLIBDENO\ PLATA	(8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A\ (4268893) RAFAEL ALFONSO ROA
482	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	MINERAL DE ZINC\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE MOLIBDENO\ COBRE\ PLATA	(8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A\ (4268893) RAFAEL ALFONSO ROA
7909	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	MINERAL DE ZINC\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE MOLIBDENO\ PLATA	(8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A\ (4268893) RAFAEL ALFONSO ROA
15778	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	MINERAL DE ZINC\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE MOLIBDENO\ PLATA	(8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A\ (4268893) RAFAEL ALFONSO ROA
6159	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	MINERAL DE ZINC\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE MOLIBDENO\ PLATA	(4268893) RAFAEL ALFONSO ROA\ (8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A.
6143	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATINO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ZINC Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE MOLIBDENO Y SUS CONCENTRADOS	(8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A\ (8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A\ (4268893) RAFAEL ALFONSO ROA
49595	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	DEMÁS CONCESIBLES\ MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE N=QUEL Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS	(9002124079) GMX MINERALS AND COAL LTDA\ (19121852) VICTOR MANUEL CARRILLO LOMBANA
35135	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	DEMÁS CONCESIBLES\ ORO\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS	(800249157-1) GRUPO DE BULLET S.A

Fuente: Agencia Nacional Minera

Tenencia de la tierra

La tenencia de la tierra en el entorno local está bajo la propiedad de familias mestizas bajo la titulación de predios (Ley 160 de 1994 y Ley 1561 de 2012) y de las comunidades Embera bajo la titulación de resguardos (Ley 89 de 1890 y 160 de 1994).

En el entorno local se dan dos tipos. La predial o de fincas, para el caso de los mestizos y la colectiva para el caso de las comunidades Embera. En la predial la propiedad es de una persona natural o jurídica y se verifica en una escritura pública con registro en instrumentos públicos; mientras que en la colectiva o de resguardos la propiedad es de un Cabildo, verificable en una resolución que otorga el Ministerio del Interior a través del ente encargado, antes fue el INCORA, luego el INCODER y actualmente la Agencia de tierras. Los resguardos tienen la calidad de Entidades Territoriales Indígenas – Etis y reciben la adjudicación de transferencias económicas del fisco nacional a través de las alcaldías municipales.

El entorno local en la jurisdicción de CODECHOCÓ se encuentra involucrado en territorios de dos resguardos: La Puria (714 figura 10) titulado mediante la resolución 00056 23/12/1998 por la cual se confiere carácter legal de resguardo en favor de la comunidad indígena Emberá-Katío de la Puria, a tres predios que hacen parte de los bienes del Fondo Nacional Agrario y a un globo de terreno baldío, localizados en jurisdicción del municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó (Diario oficial 43.652) y Andágueda o Tahamí 716 (Ffigura 13) titulado mediante la resolución 0185 del 13 de diciembre de 1979 emanado por el INCORA con carácter especial de propiedad colectiva y no enajenable, imprescriptible e inalienable de este último incluye parte del área paramuna.

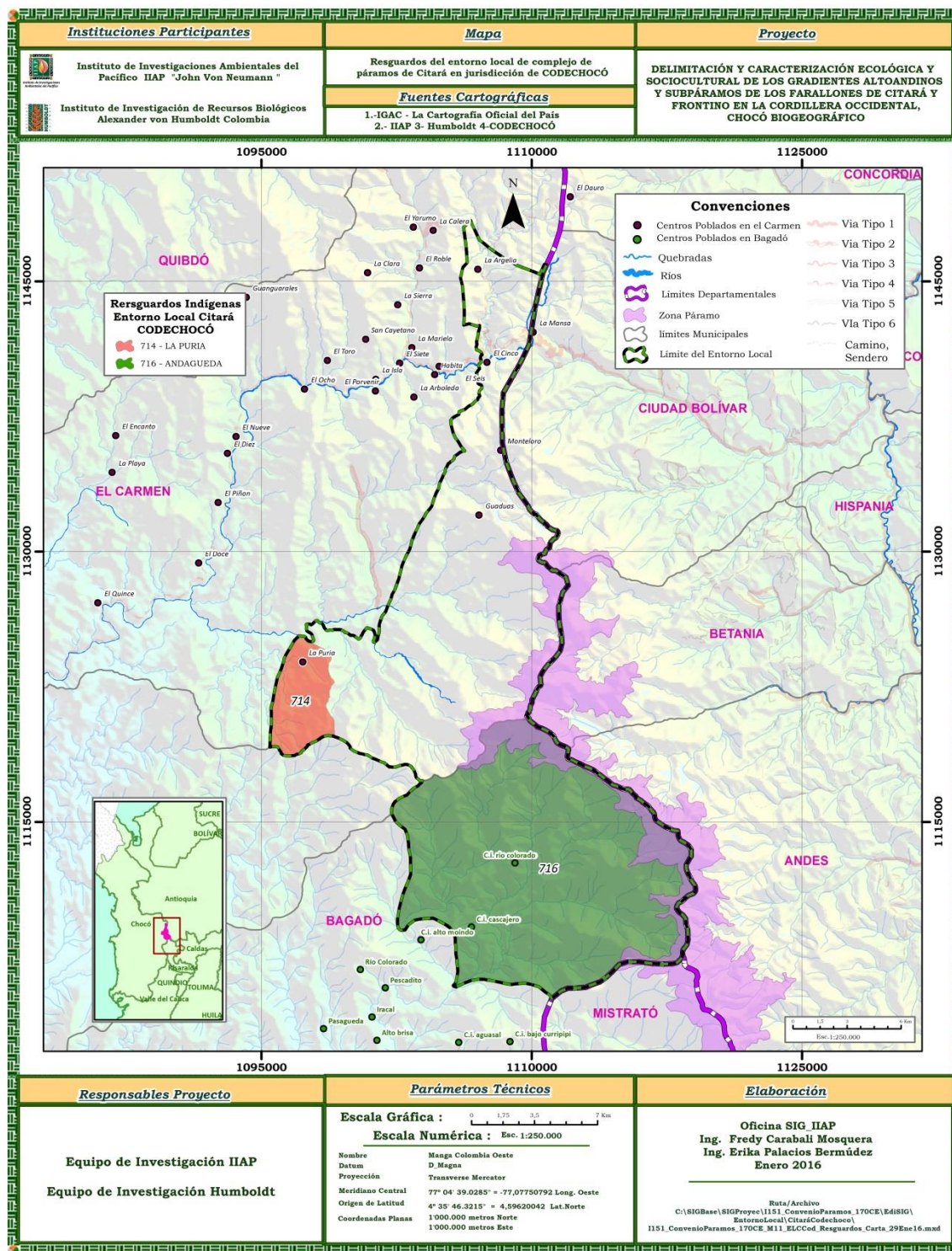


Figura 13. Resguardos indígenas en el entorno local de Citará

- **Tenencia y degradación de ecosistemas.**

Los predios o fincas no tienen responsabilidad ambiental conexas salvo en los casos cobijados legalmente como las rondas de fuentes hídricas o en el caso del Pacífico la inclusión en la Reserva Forestal del Pacífico de la Ley segunda de 1959. Se supone que cuando se otorga un título de propiedad a un tercero, el área involucrada es sustraída, a través de un acto legal, de la Reserva. En el caso del Carmen de Atrato existe sustracción de la reserva en gran parte del territorio.

- **Afectación legal del territorio.**

En el entorno local de Citará la afectación legal del territorio se expresa en la intención del Estado colombiano, titular de los subsuelos de la nación, en otorgar títulos mineros en jurisdicción de resguardos y del área paramuna. Los títulos solicitados por diferentes empresas y personas naturales afectan directamente la tenencia del territorio titulado con carácter de protección especial no enajenable y en cuanto a la vocación de protección frente a usos de los páramos. Adicionalmente afecta legalmente el territorio la explotación minera ejercida en alianza con los mismos cabildos indígenas, quienes autorizaron la entrada a la zona de la empresa minera ASIACOL (Asociación para el Desarrollo Social y Restauración de la Comunidad Indígena Tahamí del alto Andágueda) con sede en Pereira que reinició la explotación de la mina de Dabaive, en cercanías de la comunidad de río Colorado

El ordenamiento territorial impulsado desde las Leyes 388 de 1997 y 1454 de 2011 también afecta legalmente el territorio en la medida en que usa unas categorías que implican modificación de la zonificación que autónomamente las comunidades indígenas han adoptado. Así por ejemplo la Ley usa la categoría de cabecera municipal, corregimientos, veredas, áreas protegidas, distritos regionales de manejo integral, etc. mientras que los indígenas usan zonas, comunidades, lamederos, saladeros, sitios sagrados, etc. Para el caso de los resguardos indígenas contemplan en su constitución una función ambiental que les implica el imperativo legal de la conservación de los ecosistemas

Las diferencias de conceptos entre la legislación vigente y el derecho consuetudinario indígena plantean un conflicto que se manifestará directamente en las orientaciones de los planes de ordenamiento territorial municipal y los planes de vida de las comunidades indígenas, los cuales en algunos casos se encuentran en proceso de formulación.

2.2.9. Recomendaciones relevantes para la gobernanza ambiental del complejo de Páramos

Las recomendaciones se formulan como respuesta a la resolución de conflictos que directa o indirectamente involucren el estado del complejo paramuno, identificados en el desarrollo del documento, los cuales se especifican así:

2.2.9.1 Síntesis de conflictos identificados

En el documento se pueden deducir tipos de conflictos que ameritan ser manejados desde las instancias institucionales y comunitarias con ámbito de gestión en el entorno local.

- La debilidad institucional, involucra a alcaldías municipales, entidades del Sistema Nacional Ambiental SINA y descentralizadas del orden nacional. Se manifiesta en la ausencia institucional en la zona, la falta de gestión de bienestar social y ambiental y en las consecuentes alteraciones en el uso del territorio y sus recursos y en la armonía social
- Debilidad en la gobernanza comunitaria territorial y cultural. Involucra a las organizaciones locales y regionales que representan los intereses de las comunidades locales; se manifiesta en la falta de planes de vida, en la ausencia de funcionamiento de las Juntas de Acción Comunal, en el desplazamiento forzado o voluntario del territorio y en el abandono de prácticas y costumbres culturales
- Afectación legal de la tenencia del territorio involucra al Ministerio de Minas y Energías, a los Cabildos indígenas locales y regionales y a las entidades SINA, se manifiesta en la falta de unidad de conceptos implicados en planes para el uso del territorio y sus recursos y sus implicaciones en los campos sociales, económicos y ambientales, sus expresiones están en las solicitudes de títulos mineros en áreas consideradas no aptas para esa finalidad, a la contradicciones con estrategias de conservación como la de Proaves, en el aprovechamiento irracional de recursos del bosque, entre otros.
- Debilitamiento de la identidad cultural, involucra a las familias y organizaciones del pueblo Embera y campesino y a las entidades que tienen en su ámbito de gestión responsabilidad en velar por la conservación de las expresiones culturales que conforman la diversidad del país; se manifiesta en los cambios de uso y manejo del territorio y sus recursos con tendencias a la alteración de las dinámicas ecológicas y la pérdida de biodiversidad, en las expresiones sociales que tienden a degradar la dignidad del pueblo Embera como la movilidad con fines de mendicidad, el desarraigo territorial, el deterioro de las viviendas, la pauperización de los sistemas productivos tradicionales, entre otros
- Debilitamiento del sistema de producción tradicional, involucra a las familias y organizaciones del pueblo Embera y campesino y a las entidades que tienen en su ámbito de gestión responsabilidad en velar por la producción de bienes y servicios para el bienestar comunitario; se manifiesta en la falta de seguridad alimentaria, en la debilidad de las actividades productivas para generar los productos necesarios para el bienestar de las familias, en la falta de estrategias de recuperación y mejoramiento continuo de las dinámicas productivas.

2.2.9.2 Recomendaciones

El fortalecimiento institucional debe ser una política a implementar en la región con una implicación desde las organizaciones locales sean Cabildos o Acciones comunales o juntas veredales hasta las alcaldía municipales y los entes del orden regional o nacional con jurisdicción en el ámbito de los páramos. Esta recomendación debe ser liderada desde las alcaldías municipales con gestiones en entes regionales como las gobernaciones y las demás entidades del orden regional y nacional.

El fortalecimiento de la gobernanza Embera en lo cultural y territorial materializada en el cabildo local es una estrategia favorable para mantener un uso sostenible de los ecosistemas que circundan el páramo. Diagnosticar y mantener un observatorio de la evolución de las condiciones socioculturales en la zona identificando los diferentes conflictos sobre el territorio con las comunidades Embera y mestizos, particularmente aquellos que implican aspectos legales y de ordenamiento del territorio, permite que se ajusten los planes de las administraciones territoriales sean aquellas de gobernación, municipio o Resguardos a fin de implementar medidas preventivas o compensatorias equitativas respecto a la conservación. Este observatorio debería ser liderado desde CODECHOCÓ y el IIAP

La sinergia y colaboración interinstitucional y organizativa entre la administración municipal, autoridad ambiental, institutos de investigaciones y los cabildos locales y zonales favorece una actitud positiva frente a las diferentes problemáticas que vayan surgiendo en relación al territorio de Páramo, tanto de las entidades ambientales, político administrativas, organizaciones comunitarias y organizaciones no gubernamentales. Esta sinergia debe partir de la sincronización de los diferentes planes institucionales y comunitarios que involucren al territorio y a la sociedad. La Gobernación del Chocó debe liderar un convenio marco que reúna las voluntades de las entidades involucradas

Impulsar el reconocimiento y respeto de las cosmovisiones de los diferentes grupos étnicos asentados en el entorno local, relaciones y conocimientos de los actores y comunidades, sujetos de intervención con el Páramo, usos, territorio, el recurso hídrico. Visibilizar la presencia de las comunidades campesinas y comunidades étnicas que viven en el entorno local, en los límites de las zonas altoandinas, subpáramos de los Farallones de Citará y propender por el mejoramiento de su bienestar. Es una iniciativa que debe ser impulsada por las Alcaldía municipales

Establecer estrategias de fortalecimiento de las acciones de las redes sociales identificadas relacionadas con la conservación del área paramuna de Citará y su entorno. Aplicar, socializar y visibilizar los programas de gobernanza con los actores pertinentes: administraciones territoriales, autoridad ambiental y actores del SINA, con enfoque intercultural y de derechos humanos, con efecto de establecer una apropiación y orden del territorio. Monitorear las zonas altoandinas y de subpáramo en Citará para velar por la sostenibilidad en el tiempo de los ecosistemas. Las alcaldías municipales a través de sus secretarías deben asumir la formulación e implementación de esta estrategia

Recoger de un modo sistemático los principios y recomendaciones fundamentales para la planeación de programas de gobernanza que se trabajen con comunidades campesinas y étnicas asentadas en el entorno local del páramo de Citará dependiendo de la zona rural y su composición demográfica. Es válido aquí, el reconocimiento del derecho humano al agua que de estos páramos y subpáramos se benefician los actores accediendo a los servicios ecosistémicos, con un enfoque intercultural diferencial y participativo. El IIAP debe asumir en sus Plan Operativo esta acción como una línea de trabajo investigativo a ejecutar en asocio con las organizaciones comunitarias y la academia.

Las comunidades asentadas en el entorno local y sus organizaciones deben valorar, proteger y recuperar las cosmovisiones, relaciones y conocimientos tradicionales y modernos favorables a la conservación del Páramo; por ello, la necesidad de involucrar a autoridades étnicas y también la creación de vínculos entre las autoridades étnicas y las instituciones



gubernamentales, autoridades ambientales, organismos territoriales, entre otras; por otro lado, la importancia de la viabilidad de los valores culturales y posibilidades económicas frente al establecimiento de áreas protegidas o reservas ecológicas de los recursos hídricos y zonas de páramo incluyentes, que se construyan con los actores y para los actores quienes se benefician del territorio. El entorno local debe ser formalizado desde el Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP o vinculadas a iniciativas de conservación de la sociedad civil o en el fuero de la autonomía étnica.

Impulsar una estrategia de recuperación y fortalecimiento del sistema productivo tradicional incluidas las actividades del aprovechamiento de recursos silvestres para la generación de bienes y servicios comunitarios y familiares, estrategia que deben impulsar las alcaldías municipales

Una estrategia coyuntural es la de identificar, formular e implementar mecanismos de pacificación del territorio y sus habitantes en todos los niveles de afectación que haya tenido durante los más de 30 años de estar involucrado en la guerra política librada en Colombia. Se requieren mecanismos que favorezcan el arraigo territorial y la identidad cultural, el retorno a los territorios, la dotación de servicios de bienestar a las comunidades, etc. Esta estrategia debe ser liderada desde instancias regionales como el Foro interétnico, la diócesis de Quibdó, la academia, CODECHOCÓ, los institutos y las administraciones territoriales.

3. CARACTERIZACIÓN BIÓTICA

3.1. REVISIÓN DE FUENTES SECUNDARIAS

Para la realización de los estudios bióticos, el IIAP realizó una recopilación de trabajos llevados a cabo en ecosistemas de alta montaña en los departamentos de Antioquia, Risaralda y Chocó, con los cuales, se elaboró el documento denominado “Línea Base, Estudios de Flora, Aves, Anfibios y Edafofauna epígea en Bosques Altoandinos y Páramos del departamento de Antioquia, Risaralda y Chocó”.

Para la elaboración del documento de línea base, se recopilaron 21 estudios relacionados con la flora, las aves, los anfibios y la edafofauna epígea presentes en ecosistemas de alta montaña en el País, en los que se incluyen algunos realizados en los departamentos de Antioquia, Chocó y Risaralda. En estos corresponden a 11 informes de convenios entre entidades públicas y ONG ambientales, tres artículos científicos y siete libros. Los grupos biológicos con mayor información son plantas y aves. La mayoría de trabajos realizados en el complejo Citará-Frontino se han desarrollado en el municipio de Mistrató y Andes. Los trabajos realizados en los bosques altoandinos y páramos del departamento de Antioquia y Risaralda documentan la existencia de 783 especies de flora, pertenecientes a 175 familias de plantas Fanerógamas y Cryptógamas, 273 especies de aves, cinco de anfibios en tres familias, así como 32 familias y 163 especies/morfo-especies entre cucarachas, escarabajos, hormigas y moscas.

El complejo de páramos de los Farallones del Citará ha sido muy poco estudiado, la información disponible hace referencia a los bosques andinos, la vegetación paramuna de este ecosistema en jurisdicción del departamento del Chocó, carece de caracterizaciones detalladas tanto de su esqueleto vegetal como de su biodiversidad en general. Rangel (2007) manifiesta que el componente vegetal de áreas paramunas de la cordillera Oriental en Colombia presenta mayor cantidad de estudios que las otras cordilleras, estos ensambles bióticos y las características del terreno en general son parecidos resaltando la existencia de un patrón global en la zona de alta montaña. Silverstone-Sopkin & Ramos-Pérez (1995) manifiestan que la similitud de la vegetación en la vertiente occidental de la cordillera Occidental es similar a la de las otras dos cordilleras, por lo cual se puede estimar que, por las condiciones fitogeográficas y las características ecológicas de la biota se pueden diferenciar varias franjas altoandinas, en las cuales los elementos bióticos varían muy poco.

Por su cercanía con el ecosistema paramuno, por presentar similitudes en características ambientales, topográficas y bióticas, en estudio se tomaron parte de los datos referenciados y suministrados por Pinto y Rangel (2010), IIAP (2009; 2012) quienes en diferentes análisis realizados a la vegetación presente en varios ecosistemas de la cordillera occidental como los páramos de Duende, Tatamá y Frontino, corroboraron lo manifestado por otros autores como Silverstone-Sopkin & Ramos-Pérez (1995). Por lo anterior los datos aquí suministrados son extraídos de algunos apartes suministrados por Pinto & Rangel (2010), (Tabla Anexo B)

Los páramos de la cordillera occidental albergan especies de importancia ecológica, muchas de estas son endémicas y se pueden encontrar listadas en los libros rojos bajo alguna categoría de amenaza, Pinto & Rangel (2010) en un análisis de la vegetación paramuna de la cordillera Occidental mencionan que las formaciones de alta montaña identificadas para esta región

albergan cinco especies señaladas bajo categoría de riesgo dos se encuentran en la categoría EN (*Gregia excerta*, *Puya antioquiensis*), dos VU (*Leptodontium viticulosoides*, *Polylepis quadrijuga*), y una casi amenazada NT (*Usnea* cf. *fruticans*), tres fueron consideradas como preocupación menor (*Espeletia frontinoensis*, *E. hartwegiana*, *Vriesa* cf. *tequendamae*), y tres como bajo riesgo LR (*Bacharis paramicola*, *Gualtheria erecta*, *Pinguicola* cf. *elongata*). Rangel (2000) incluyó adicionalmente cuatro taxones como Raros ® (*Calceolaria microbefaria*, *Huperzia diana*, *Ilex laureola*, *Myrsine parvifolia*). Los anteriores aspectos hacen que los ecosistemas de la cordillera occidental sean considerados corredores biológicos, que a su vez nos brindan importantes servicios ambientales, gracias a sus características especiales, como albergar una gran diversidad de flora y fauna mucha de esta de importancia ecológica.

Existen muy datos sobre la composición florística del complejo de páramos de Citará estudios realizados por CORANTIOQUIA (2009), IIAP (2009), IIAP (2012) muestran que aunque los ecosistemas paramunos de la cordillera Occidental difieren en estructura y arreglos florísticos comparten una vegetación similar donde predominan especies como *Espeletia frontinoensis* asociada a *Pentacalia vaccacionoides*, *Bacharis macrantha* y *Camalagrostis effusa*.

Referente a la edafofauna los documentos consultados muestran que los insectos de los páramos han sido poco estudiados, sin embargo es muy común encontrar grupos como coleópteros (escarabajos), dípteros (moscas), ortópteros (grillos y saltamontes), lepidópteros (mariposas), odonatos (libélulas) e himenópteros (avispa, hormigas) en el suelo y en las plantas del páramo (Rangel, 2000). Algunos autores han realizado contribuciones significativas al conocimiento de los insectos en ambientes altoandinos de Colombia como los bosques y los páramos (Sturm, 1990; Amat & Vargas, 1991; Sturm & Rangel, 1995; Amat & Andrade, 2000).

Por otro lado, los estudios sobre la artropofauna del páramo cuentan con las contribuciones de Bernal & Figueroa (1980). Díaz et al (2007^a), Díaz et al (2007^b), Díaz et al (2007^c), Rangel & Bernal (1980), Herrera & Ruiz (1981), Sturm & Rangel (1989), García (1987), García & Ríos (1991). En estos trabajos se identifican los grupos de artrópodos asociados a comunidades vegetales y a unidades de suelos; los autores proporcionan información comparable sobre distribución, abundancia y diversidad de los taxa en bosques alto andinos, paramos y áreas alteradas de la Cordillera Oriental.

El grupo de los anfibios es el que menos registros presenta, investigaciones realizadas otros páramos de la cordillera occidental, los cuales presentan similitud de ambientes y características de vegetación, altura, clima, entre otras variables; permiten establecer relaciones, comparaciones y da idea de la estructura, composición y función de la fauna de interés asociada a estos ecosistemas especiales. En este orden de ideas se citan los trabajos realizados por Gómez y Vargas (1999), quienes registraron para el páramo del Duende cuatro especies de anfibios: una salamandra (*Bolitoglossa* sp), dos ranas del género *Eleutherodactylus* y una ranita de cristal (*Centrolene buckleyi*). La salamandra y las ranas del género *Eleutherodactylus* fueron especies nuevas para la ciencia durante esa época (especies sin descripción científica); además de las novedades biológicas encontradas. En la zona de amortiguamiento de este mismo ecosistema la CVC (2000), reporto que el grupo más representativo fue el orden Anura (anfibios), siendo más diverso y abundante el género *Eleutherodactylus* (Familia: Leptodactylidae) con siete especies y un total de 99 individuos, que representan el 76.7% de los individuos observados, donde las especies más representativas de este género fueron *Eleutherodactylus brevifrons* y *E. palmeri*.

Las aves son el grupo más representativo de fauna en ambientes de alta montaña, para el complejo Citará se han realizado una serie de trabajos que muestran la representatividad de este grupo en este gradiente. En el año 2006, Pulgarin y Munera (2006) reportaron la presencia de 42 especies de aves, entre las que se detectó *Diglossa gloriosissima*, *Coeligena orina* y *Grallaria nuchalis*. De manera más reciente CORANTIOQUIA (2014) reportó 91 especies en el bosque altoandino, 72 especies en el bosque de transición y 50 especies en el páramo. A medida que aumenta el gradiente altitudinal varía no solo la riqueza de especies sino también los gremios que ocupan los hábitats, hallando que la riqueza de especies disminuye a medida que se asciende en el gradiente altitudinal.

De acuerdo con la literatura disponible, es posible encontrar 201 especies de aves en el gradiente de bosque Altoandino-Subpáramo y páramo en Citará. Sin embargo, las investigaciones que se han realizado hasta el momento en el componente de aves provienen en su totalidad de la vertiente oriental de la cordillera Occidental, específicamente dentro del municipio de Antioquia. Existiendo un vacío de información con respecto a la avifauna de la vertiente occidental de la cordillera Occidental.

De las especies reportadas en la literatura 11 especies son endémicas o casi endémicas, y 12 tienen algún grado de amenaza, según la clasificación de McMullan et al. (2014) que sigue los lineamientos de Birdlife International. Se distinguen *Coeligena orina*, especie endémica y en peligro crítico, y *Ognorhynchus icterotis*, *Scytalopus canus*, *Hypopyrrhus purohypogaster*, *Diglossa gloriosissima*, especies en peligro y endémicas de Colombia. En menor grado de amenaza se encuentra *Odonthoporus hyperytrops* especie en peligro. Así como *Aburria aburri*, *Gallinago nobilis* y *Andigena nitrirostris* especies casi amenazadas.

3.2. METODOLOGÍA

EQUIPO TÉCNICO

- Profesionales en avifauna: Eric Yair Cuesta Ríos, Adriana Elisabeth Tovar y José Manuel Valencia Robledo
- Profesionales en anfibios: Jimmy Moya Robledo y Gloria Cecilia Moreno Bustamantes
- Profesionales en edafofauna epígea: Nelsy Sofía Bonilla Urrutia, Juan Carlos Reyes, Genis Marcela Castillo y Enny Luz Gonzales
- Profesionales en botánica: Luís Javier Mosquera, Robinson Mosquera, Jerussa Bonilla, Euclides Rentería y Daniel Robledo
- Coordinador capítulo Biótico: Zulmary Valoyes Cardozo
- Asesores fauna: Luís Eladio Rentería Moreno
- Elaboración de perfiles: Ronny Javier Romaña
- Acompañamiento técnico e interventoría: Heidi Pérez Moreno

3.2.1 Área de muestreo

El área de muestreo está representada por los dos transectos en el cerro San Nazario localizados ambos dentro del entorno local y en un 80 % dentro de la zona paramuna como se aprecia en la Figura 14.

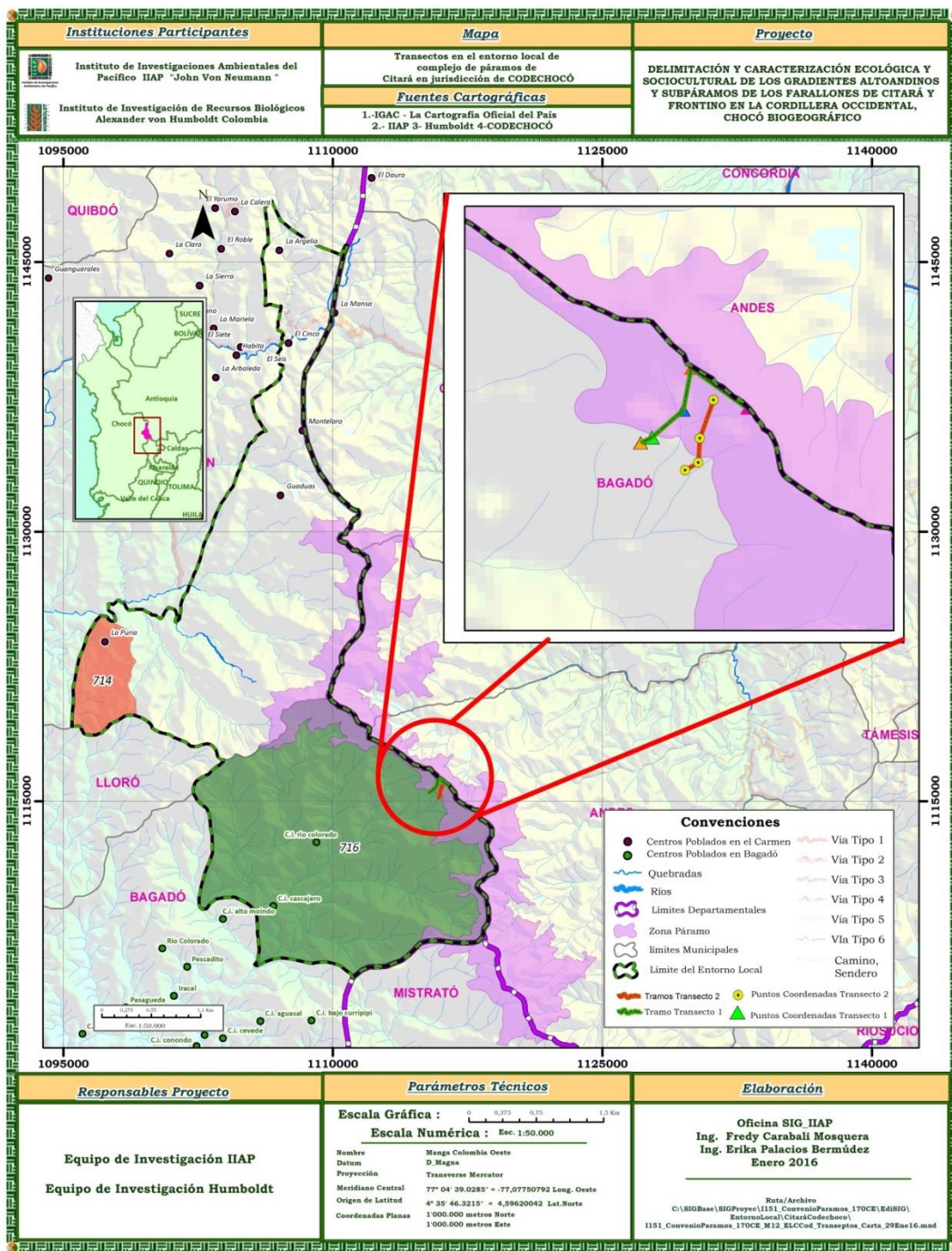


Figura 14. Ubicación de los transectos en el Citará jurisdicción de CODECHOCÓ
3.2.1.1 Cerro San Nazario Transecto 1.

En el transecto 1 cerro San Nazario, complejo Citará, se establecieron cinco estaciones de muestreo, cuatro de ellas a ochenta metros de elevación y una de ellas a 39 metros de elevación (E1 y E2), lo anterior debido a que al aumentar la altura se trascendían los límites departamentales; la distancia total fue de 2.47 km de longitud entre la primera y la última estación (Figura 15, Tabla 38). En este transecto se establecieron cinco estaciones, y no siete estaciones como se sugiere en el protocolo de estudios bióticos para la identificación y delimitación de los complejos de páramo a escala 1:25.000 (Marín *et al.* 2014), por condiciones de difícil acceso, no fue posible llegar a un área de páramo con predominio de asociaciones vegetales como Rosetales, pajonales y matorrales, solo se obtuvieron datos de formaciones vegetales de la franja altoandina.

La distribución de las estaciones permitió cubrir una variabilidad orográfica, topográfica y de vegetación de la franja altoandina de la zona de estudio, permitiendo cumplir con el objetivo determinar la diversidad y la franja de transición en el gradiente, a través de los cuatro grupos biológicos a estudiar en este gradiente.

Tabla 38. Estaciones de Muestreo Cerro San Nazario Transecto 1

Estaciones	Altitud (m)	Coordenadas		Distancia lineal en Km
		Longitud oeste	Latitud norte	
Uno	3.281	76° 1' 34,13"	5° 38' 34,10"	1-2 (0.81)
Dos	3.242	76° 1' 54,34"	5° 38' 48,68"	2-3(0.56)
Tres	3.159	76° 1' 57,23"	5° 38' 33,49"	3-4 (0.93)
Cuatro	3.080	76° 2' 8,62"	5° 38' 23,68"	4-5 (0.17)
Cinco	2.999	76° 2' 12,65"	5° 38' 21,70"	Total (2.47)

El paisaje del transecto donde se ubicaron las estaciones de muestreo, corresponde a la franja altitudinal bosque altoandino, con predominio de vegetación típica de esta franja, con presencia de árboles y arbustales densos, lo que hacen que la vegetación de esta formación sea cerrada y heterogénea.

En el área de bosque estudiada, se observaron algunos tramos con diferentes estados sucesionales producto de procesos naturales como volcamiento de tierra a causa de la escorrentía causada en las épocas de invierno, las especies más predominantes corresponden a árboles de *Clusia multiflora*, *Weinmannia* sp, *Miconia* spp, *Oreopanax* spp. En términos generales en el área se observó un bosque en buen estado de conservación, no se evidenciaron signos de intervención antropogénica que pongan en riesgo el estado de conservación inmediato del bosque en el área de jurisdicción del departamento del Chocó.

3.2.1.2 Cerro San Nazario transecto 2

En el transecto ubicado en el cerro San Nazario 2, se establecieron cuatro estaciones de muestreo, ocupando entre cada una de ellas un diferencial de 75 metros de elevación (m), con un total de 1,78 Km de longitud entre la primera y la última estación (Figura 15, Tabla 39). En este transecto solo se establecieron cuatro estaciones y no siete estaciones como se sugería en el protocolo para los estudios bióticos para la identificación y delimitación de los complejos de páramo a escala 1:25.000 (Marín et al. 2014).

Con la distribución de las estaciones de muestreo mencionadas, se hizo lo posible por cubrir la variabilidad orográfica, topográfica y de vegetación de la zona de estudio, ajustándose al objetivo de conocer la diversidad que presentan los cuatro grupos biológicos a estudiar en la transición entre el bosque altoandino y el páramo.

Tabla 38. Estaciones de muestreo Cerro San Nazario 2 Transecto 2

Estaciones	Altitud (m)	Coordenadas		Distancia lineal Km
		Longitud Oeste	Longitud Norte	
Uno	3.250	5°38'37,153"	-76°1'46,304"	1-2 (0,45)
Dos	3.173	5°38'23,330"	-76°1'51,234"	2-3 (0,27)
Tres	3.102	5°38'14,519"	-76° 1'51,825"	3-4 (0,16)
Cuatro	3.022	5°38'11,765"	-76° 1'56,560"	Total (1,78)

El paisaje del transecto donde se ubicaron las estaciones de muestreo, es heterogéneo con predominio de bosque altoandino donde predominan formaciones de bosque denso, arbustales y matorrales (Rangel-Ch. 2000^a, Sarmiento et al. 2012).

En el área estudiada, se observó un bosque en buen estado de conservación, no se evidenciaron signos de intervención antropogénica que pongan en riesgo el estado de conservación inmediato del bosque en el área de estudio, las especies más predominantes corresponden a vegetación matorrales de *Clusia multiflora*, *Cyathea* sp, *Oreopanax* sp y otras.

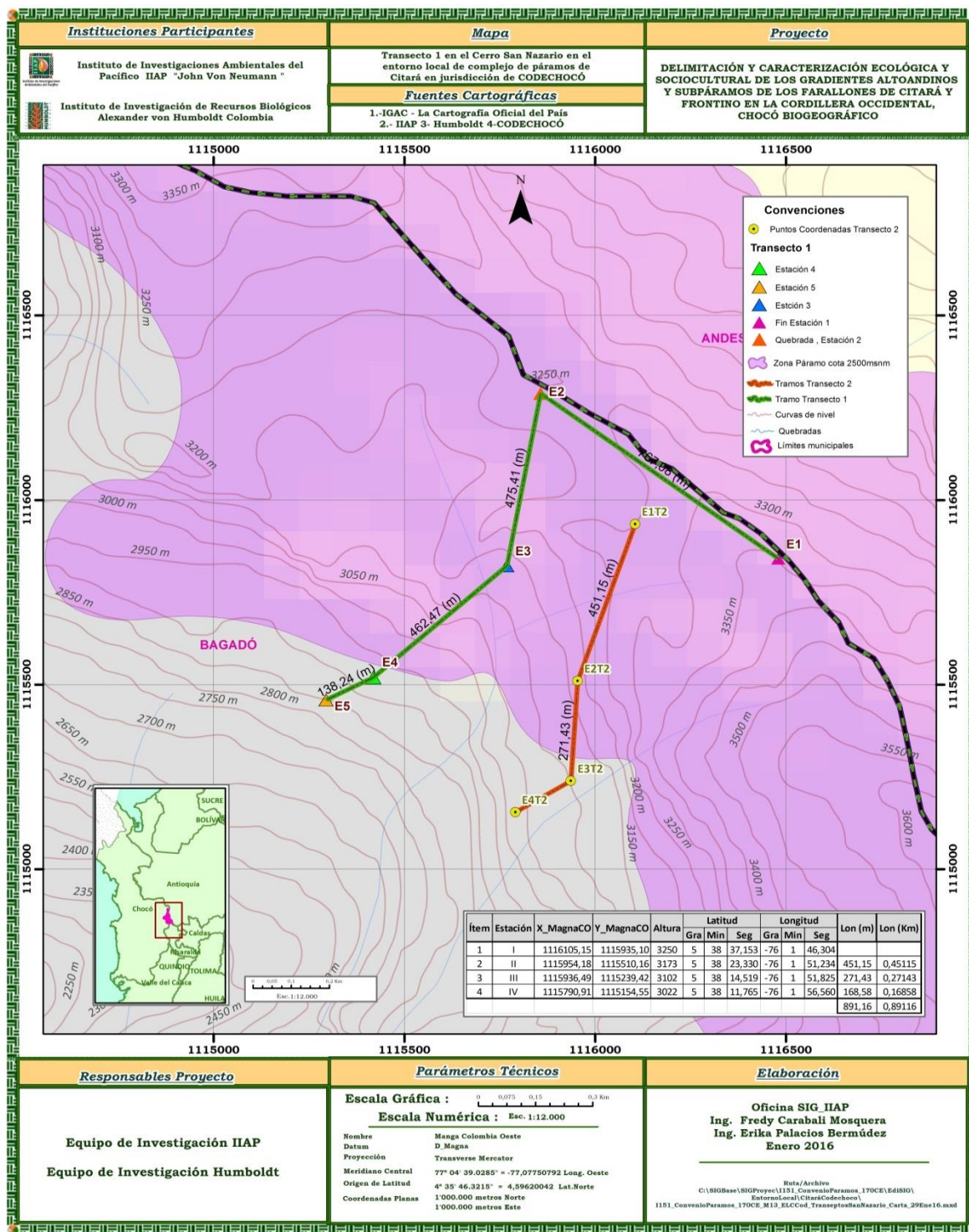


Figura 15. Ubicación de los transectos altitudinales y estaciones de muestreo en el cerro San Nazario

3.2.2 Método

3.2.2.1. Muestreo de la vegetación

En San Nazario 1 se delimitaron cinco estaciones de muestreo, cada una con tres parcelas ubicadas selectivamente a una distancia aproximada entre 30 metros entre cada una, buscando que las estaciones y réplicas (parcelas) al interior de las mismas, tuviesen características similares de exposición orográfica y ubicación en la sub cuenca hidrográfica, ya que los cambios en la radiación incidente, inducidos por cambios en la exposición de las laderas, pueden ser un factor importante en la dinámica del límite del bosque en los Andes Tropicales (Bader et al. 2007).

En cada una de las estaciones establecidas en cada transecto altitudinal, se implementaron 3 parcelas ubicadas a una distancia mayor o igual a 30 metros; se aplicó las metodologías propuestas por Marín (2013) y Villareal et al, (2004) quienes sugieren áreas de muestreo por formación vegetal así: En formaciones de bosque altoandino, se establecieron cuatro parcelas de 4 m x 25 m (100 m²), divididas en 5 subparcelas de 4 m x 5 m (Figura 16). En arbustales, se estableció una parcela en cada cota altitudinal, de 4 m x 12,5 m (50 m²) divididas en 5 subparcelas de 4 m x 2,5 m. (Figura 16). En cada parcela se halló el ángulo de la pendiente según la propuesta de Lozano *et al.* 2009.

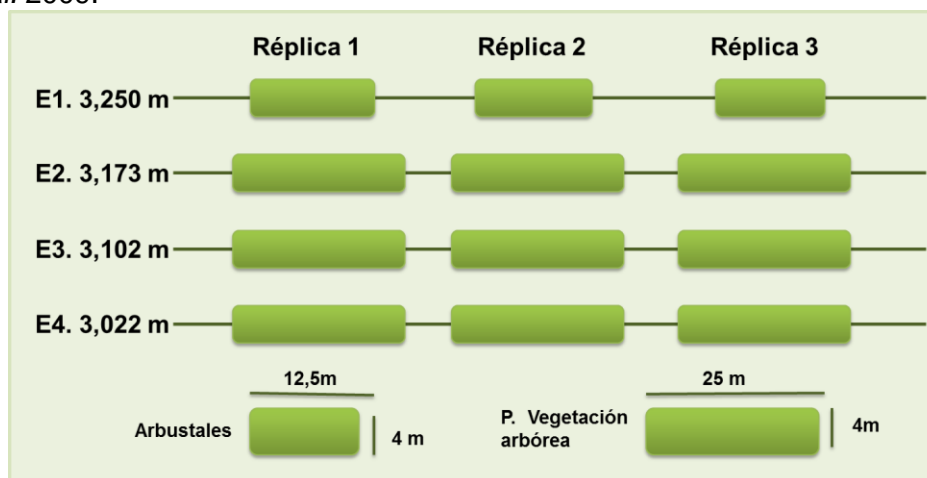


Fuente: Marín *et al.*, 2014.

Figura 16. Esquema de las estaciones de muestreo y las parcelas en su interior y dimensiones de las réplicas (parcelas) en arbustales y vegetación arbórea

En San Nazario 2, se delimitaron cuatro estaciones, cada una se establecieron 3 parcelas ubicadas a una distancia mayor o igual a 30 metros; se aplicó las metodologías propuestas por Marín (2013) y Villareal et al, (2004) quienes sugieren áreas de muestreo por formación vegetal así: En formaciones de bosque altoandino, se establecieron tres parcelas de 4 m x 25 m (100 m²), divididas en 5 subparcelas de 4 m x 5 m (Figura 17). En arbustales, se estableció una parcela en cada cota altitudinal, de 4 m x 12,5 m (50 m²) divididas en 5 subparcelas de 4 m x

2,5 m. (Figura 17). En cada parcela se halló el ángulo de la pendiente según la propuesta de Lozano *et al.* 2009.



Fuente: Marín *et al.*, 2014.

Figura 17. Esquema de las estaciones de muestreo y las parcelas en su interior y dimensiones de las réplicas (parcelas) en artustales y vegetación arborea

3.2.2.1.1. Toma de datos

Tanto en el bosque arbóreo y como en el arbustal se tomaron los siguientes datos para cada individuo con un diámetro basal ≥ 2 cm a 30 cm del suelo:

- Altura total del individuo
- Altura a la primera ramificación (árboles)
- Formas de crecimiento (árbol, arbusto, roseta, hierba, epífita.)
- Estado fenológico
- Cobertura de copa (m²) que fue calculada siguiendo a Prieto (1994), citado por Marín *et al.* (2014).

Con base en los levantamientos realizados, en cada estación altitudinal se elaboró un perfil vertical a escala, de la vegetación. Para ello se ubicó un punto de coordenada (x, y) estimada en metros, en cada subparcela, con el fin de ubicar los individuos en los perfiles.

3.2.2.1.2. Muestras botánicas

Se colectaron dos y tres ejemplares de cada especie o morfoespecie, en lo posible en estado fértil. Estos materiales fueron preparados de acuerdo a métodos estandarizados, para posteriormente ser depositados en los Herbarios Federico Medem, Bogotá –FMB- del IAvH, Universidad Tecnológica del Chocó.

Para su identificación taxonómica se realizaron comparaciones con catálogos, monografías y literaturas especializada o guías de flora como: Gentry (1993), Moller & Yáñez (1999), Ulloa & Moller (1993), Quiñones (2001), Mendoza & Ramírez (2006), Sklenar *et al.* (2005), Pedraza-Peñalosa *et al.* (2004), Salinas & Betancur (2005), Cárdenas (2007), Cárdenas *et al.* (2008),

Peñuela & Salinas (2010), además se contó con la ayuda de especialistas del Herbario CHOCÓ de la Universidad Tecnológica del Chocó.

3.2.2.1.3. Análisis de los Datos

Para estimar la diversidad florística del gradiente, a cada estación de muestreo se le calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener, dominancia de Simpson y la riqueza de especies (ésta definida como el número de especies), además de la curva de rarefacción por estación. La diversidad beta o recambio de especies se realizó mediante un análisis de agrupamiento Clúster, a través de los índices Jaccard y Bray - Curtis. Todo esto con la ayuda del programa PAST (Hammer, 2001).

El análisis de la estructura de los ecosistemas, se realizó mediante el cálculo de la Densidad total, Frecuencia relativa, Áreas basales, Área basal total, e. IVI (Índice de Valor de Importancia); todas estas variables estructurales se calcularon siguiendo los lineamientos recomendado por (Otavo 2002). Para la caracterización vertical de la vegetación se siguió la propuesta de Rangel & Lozano (1986), citada en Villareal et al. (2006), que propone los siguientes estratos según su altura total: Rasante (<0,3 m), Herbáceo (0,3 – 1,5 m), Arbustivo (1,5 – 5 m), Subarbóreo o de arbolitos (5 – 12 m), Arbóreo inferior (12 – 25 m) y Arbóreo superior (>25m).

3.2.2.2. Edafofauna

San Nazario transecto 1

Para el levantamiento de la información sobre la diversidad y composición de la edafofauna, se establecieron cinco estaciones de muestreo (entre los 3.298 m y los 3.000 m), ubicadas independientemente de las estaciones establecidas para el muestreo del componente vegetación. En cada estación se trazó un transecto lineal perpendicular a la pendiente de 100 m. Para los muestreos se utilizaron trampas de caída (pitfall).

Se instalaron 5 trampas de caída en cada estación, 5 por cada transecto, estas fueron construidas con recipientes plásticos de 10 cm de diámetro y de ½ litro de capacidad y enterradas hasta que la boca quedara a ras del suelo, cada una contuvo una solución de 1/3 de etanol al 70%, 2/3 de agua y una gota de jabón (Villarreal et al. 2006). Estos recipientes fueron cubiertos con plástico o con un plato dispuesto en forma de techo (Díaz et al. 2007^a, New 1998), y separados por 20 m de distancia entre ellas; las cuales se mantuvieron activas por 48 horas (Foto 2).



Foto 1. Método trampa de caída o Pitfall

El material colectado se depositó en tubos Falcón con etanol al 70%. Las muestras se almacenaron en bolsas plásticas de cierre hermético, etiquetadas con datos de estación, fecha, punto dentro del transecto y método de captura y posteriormente identificadas.

La identificación se realizó en el laboratorio, con la ayuda de claves taxonómicas para insectos de acuerdo con los grupos encontrados. Para la depuración taxonómica se usaron las claves taxonómicas de Triplehorn & Johnson (2005) para órdenes y familias; Medina y Lopera (2001) para escarabajos coprófagos; Vitolo (2000^a, b) y Martínez (2005) para géneros de la subfamilia Cicindelinae y familia Carabidae respectivamente; Palacio y Fernández (2003); Navarrete-Heredia, et. al. (2002) para las subfamilias y géneros de Staphylinidae; Bolton (2003), Palacio (1999) para subfamilias y géneros de hormigas, Dorestes (1998) para Ácaros, Palacios-Vargas (1990) y Dindal (1990) para Colembola y para díptera y para familias y géneros de Díptera se usó Brown et al. 2009 y 2010. El estudio se centró en dos grandes grupo Coleoptera y Díptera, los cuales representan más del 70% de la diversidad de Insecta. La determinación taxonómica se realizó hasta familia y subfamilia en su totalidad para estos grupos y en algunos casos se logró identificar hasta género e incluso especie. Para el análisis de grupos tróficos se utilizó clasificaciones de acuerdo con Faber (1991), Coleman y Crossley (1996), Lavelle (1997) y Brussaard (1998).

San Nazario Transecto 2. Para el levantamiento de la información sobre la diversidad y composición de la edafofauna, se establecieron cuatro estaciones altitudinales, entre los 3.250 m y los 3.022 m), ubicadas de acuerdo con las estaciones establecidas para el muestreo del componente vegetación. En cada estación se trazó un transecto lineal perpendicular a la pendiente de 100 m. Para los muestreos se utilizaron dos técnicas complementarias como son: Captura manual y trampas de caída (pitfall).

La captura manual, consistió en la búsqueda activa, captura con pinzas y aspiradores de individuos posados en los diferentes microhábitats como hojarasca, troncos en descomposición, rocas, vegetación, suelo, entre otros. Esta técnica fue desarrollada por dos investigadores durante dos días por cada estación, obteniendo un esfuerzo de 8 horas/hombre por estación (Foto 3). El material colectado se depositó en tubos Falcón con etanol al 70%. Las muestras se almacenaron en bolsas plásticas de cierre hermético, etiquetadas con datos de estación, fecha, punto dentro del transecto y método de captura y posteriormente identificadas.



Foto 2. Método de captura manual de la edafofauna

Al tiempo se instalaron 5 trampas de caída (pitfall) en cada estación, construidas con recipientes plásticos de 10 cm de diámetro y de 1 litro de capacidad y enterradas hasta que la boca quedara a ras del suelo, cada contuvo entre 200 ml de una solución de 1/3 de etanol al 70%, 2/3 de agua y una gota de jabón (Villarreal *et al.* 2006). Estos recipientes fueron cubiertos con plástico o con un plato dispuesto en forma de techo para evitar que se colmatara por el agua de la precipitación que pudiera presentarse (Díaz *et al.* 2007^a, New 1998), y separadas por 20 m de distancia entre ellas; las cuales se mantuvieron activas por 48 horas (Foto 4).



Foto 3. Método trampa de caída o Pitfall.

Para la técnica de remoción y procesamiento de hojarasca mediante sacos Winkler se ubicaron dos puntos al azar a lo largo de cada uno de los transectos donde se instalaron las trampas de caída, donde se recolectó la hojarasca hallada en 1m² de suelo, se tamizó con un cernidor de 1cm de poro, y la muestra resultante se depositó en bolsas de malla suspendidas al interior de un saco de color negro, con un frasco colector con alcohol al 70%; la muestra se mantuvo dentro del saco durante 48 horas; una vez finalizado este tiempo, las muestras obtenidas en el frasco colector se almacenaron en frascos de plástico y se etiquetaron con los datos relevantes de la muestra (Southwood 1978, Gorny & Grüm 1993, New 1998).

Para la depuración taxonómica se usaron las claves taxonómicas de Triplehorn & Johnson (2005) para órdenes y familias; Medina y Lopera (2001) para escarabajos coprófagos; Vitolo (2000^a, b) y Martínez (2005) para géneros de la subfamilia Cicindelinae y familia Carabidae respectivamente; Palacio y Fernández (2003); Navarrete-Heredia, et. al. (2002) para las subfamilias y géneros de *Staphylinidae*; Bolton (2003), Palacio (1999) para subfamilias y géneros de hormigas, *Dorestes* (1998) para Ácaros, Palacios-Vargas (1990) y Dindal (1990) para Colembola y para díptera y para familias y géneros de Díptera se usó Brown et al. 2009 y 2010. El estudio se centró en dos grandes grupo Coleoptera y Díptera, los cuales representan más del 70% de la diversidad de Insecta. La determinación taxonómica se realizó hasta familia y subfamilia en su totalidad para estos grupos y en algunos casos se logró identificar hasta género e incluso especie. Para el análisis de grupos tróficos se utilizó clasificaciones de acuerdo con Faber (1991), Coleman y Crossley (1996), Lavelle (1997) y Brussaard (1998).

La identificación del material biológico se realizó en su totalidad desde orden hasta familia y se logró denominar morfoespecies. Se usaron claves taxonómicas especializadas de Borror and DelLong's (2005); Mackay y Mackay (1989; 2002); Bolton (1994); Fernández y Sharkey (2006) y

de Wharton et al. (1997) y por comparación con imágenes de Software Alex wild the diversity of insect, mediante el uso del estereoscópico (Model –STAND -SE 2200 No 20065661). La caracterización de los grupos tróficos se realizó de acuerdo con Lavelle y Spain (2001) y Brown (2001).

3.2.2.3. Anfibios

Para el establecimiento de la franja limítrofe altitudinal de la zona paramuna en el complejo Citara, en base a la comunidad de anfibios, se establecieron dos transectos altitudinales en el cerro San Nazario, los cuales fueron desarrollados con algunas leves modificaciones de caracteres logísticos entre ellos los cuales describimos a continuación:

Para la caracterización del transecto 1, de San Nazario el cual se localizó en un gradiente altitudinal comprendido entre los 3020 y 3250 msnm, se establecieron cinco estaciones de muestreos entre el 1 al 10 de febrero de 2015. Dichas estaciones se efectuaron en el mismo lugar donde se realizaron las del componente vegetal y se encontraban separadas entre si por 80 metros de altitud. En cada estación se realizaron muestreos a través del método búsqueda libre sin restricciones de forma que se cubrieran la mayor diversidad de hábitats posibles en cada estación (bosque maduros, bosque ripario, bordes de camino) a través de una revisión minuciosa en todos los microhábitats disponibles (bajo troncos, bajo rocas sobre ramas hojas en la hojarasca etc).

En cada estación altitudinal se realizaron muestreos diurnos dado que por motivos logísticos y de seguridad no se pudieron implementar muestreos nocturnos de manera periódica, solo durante el último día en contra de las circunstancia se pudo desarrollar un recorrido nocturno a través de todas las estación, permitiendo la colecta de algunos especímenes nocturnos. De manera regular los muestreos se realizaron principalmente entre las 8:00 y las 12:00 horas. En cada estación dos investigadores implementaron dos transectos por día, durante dos días. Por lo cual se empleó un esfuerzo de muestreo de 16 horas/hombre de trabajo por estación. Los muestreos diurnos hicieron énfasis en la exploración de todos los microhábitats disponibles dentro de los tipos de hábitats o paisajes presentes en cada estación; por ejemplo, bajo y sobre rocas, troncos caídos, bordes de quebradas, colchones de hepáticas, macollas, troncos de árboles y arbustos (Salinas & Vermilla 2010).

San Nazario Transecto 2, se efectuaron muestreos entre los días 9 al 16 del mes de octubre de 2015, en un rango altitudinal que va desde los 3.022 hasta los 3250m.s.n.m, en este rango se establecieron cuatro estaciones (las cuales se establecieron a la par con las estaciones del componente vegetal), cada una separada entre sí por 80 a 75 metros de altitud. En cada estación dos investigadores realizaron dos caminatas diarias (diurnas y nocturnas) de 4 horas durante dos días, para obtener un esfuerzo de muestreo de 32h/hombre por estación altitudinal), las caminatas se realizaron de tal forma que cubrirán la mayor diversidad de hábitats posibles en cada estación (Foto 5), siguiendo la técnica de propuesta de Crump y Scott (2001), consistente en una búsqueda por encuentro visual cronometradas por estación altitudinal. Este método fue implementado debido a las limitaciones logísticas del terreno. Adicional a ello se implementó la técnica de remoción con rastrillo (Mueses-Cisneros & Yañez-Muñoz 2009, Salinas & Vermilla 2010).

Los muestreos dentro de cada estación se desarrollaron en un periodo de tiempo fijo de cuatro horas en el día y cuatro horas en la noche (tomado cada uno como unidad de muestreo), los

muestreos diurnos se desarrollaron entre las 8:00 y 12:00 horas, mientras que los muestreos nocturnos se realizaron entre las 18:00 y 22:00 horas, sin embargo hay que anotar que condiciones como fuerte precipitaciones condicionaron la hora de inicio de los muestreos, sin afectar la duración de los mismos.



Foto 5. Panorámica de las muestreos nocturnos y diurnos de la fauna de anfibio en el transecto 2 de San Nazario.

De manera general para ambos transectos, los ejemplares avistados fueron fotografiados, capturados manualmente y colectados en bolsas plásticas individuales y/o en bolsas de tela humedecidas con su respectivo código y demás anotaciones de colecta (hora, sustrato de percha, clima, altura). Además de esto se les relacionó información del hábitat como variables estructurales (altura promedio dosel, cobertura dosel, cobertura estratos bajos), distancia a cuerpos de agua o sitios intervenidos y la ubicación geográfica (localidad y coordenadas). Después de la jornada de muestreo, cada individuo fue identificado y posteriormente liberado en un sitio cercano al lugar donde se efectuó la captura.

Se conservaron máximo tres individuos por especies, con el fin de ser donados a las colecciones zoológicas del Instituto Alexander von Humboldt y la colección de Herpetología de la Universidad Tecnológica del Chocó. La preparación de los individuos que fueron conservados, se desarrolló con base a la metodología de Simmons (1987), y Mc Diarmid (2001), consistente en el sacrificio con cloretona (10%), y fijación y conservación en alcohol (70%). La determinación taxonómica se realizó mediante la colaboración de los biólogos herpetólogos de la Universidad de Antioquia Mauricio Rivera y Juan Manuel Daza, quienes basados en sus conocimientos previos y en la revisión de literatura relacionada con el grupo (Lynch 1999, Lynch y Suarez, 2002 y Lynch & Suárez-Mayorga 2002), determinaron que muy posiblemente estas especies correspondan a novedades biológicas.

3.3.4 Aves del Cerro San Nazario

En este cerro se establecieron 2 transectos y se describen a continuación

San Nazario Transecto 1. En este Transecto se establecieron tres estaciones de muestreo en diferentes rangos altitudinales, E1 (3318 m), E2, (3225 m), E3, (3160 m).

San Nazario Transecto 2. Comprendió cuatro estaciones de muestreo; E1 (3250), E2 (3173), E3 (3102) y E4 (3022).

Para los dos transectos, se emplearon dos tipos de métodos complementarios. El primero en mención consistió en la observación a partir de Puntos de radio fijo y Censos aleatorios a lo largo de transectos, con la ayuda de binoculares (10 x 40), siguiendo lo propuesto por Ralph et al. (1997), Bibby et al. (1998) y Hill et al. (2005). En los “censos desde puntos de radio fijo”, se establecieron dos puntos por estación, donde nos ubicamos en el centro de un círculo imaginario de 25 metros de radio y se realizaron conteos durante 30 minutos, tratando al máximo que entre los centros de los puntos no existiera una distancia menor de 150 m. Adicionalmente *ad libitum* se emplearon censos a lo largo de transectos, para completar el listado taxonómico, se caminó a lo largo de una línea imaginaria, respetando el rango altitudinal, la cual cruzó la zona de interés (Estación), donde se observaron y registraron las aves que se encontraban dentro de la cobertura muestreada. La longitud de la línea varió entre 100 y 500 m, el ancho fue variable por la complejidad orográfica del área.

El método de capturas, se siguió la metodología propuesta en Villareal et al. (2006); en cada una de las áreas seleccionadas se utilizaron siete redes de niebla (Mist-Net), de poliéster color negro de 6x3m y una de 12x3m con un ojo de malla de 20 mm, las cuales fueron ubicadas a un metro del nivel del piso hasta 3 metros de altura en diferentes lugares que por intuición se presumió de ante mano que sería un paso fijo de las aves. El montaje de redes se realizó respetando el rango altitudinal de cada estación de muestreo. El tiempo de exposición de las redes fue de 12 horas (06:00–18:00), durante 6 días consecutivos, rotando la dirección de orientación de las mismas por muestreo. A los especímenes capturados se les tomaron registros fotográficos y sus respectivos datos de campo. Adicionalmente a las especies capturadas se realizaron registros fotográficos y posteriormente fueron liberadas. Con los datos de campo obtenidos se elaboró un listado taxonómico en cada una de las estaciones, las cuales se agruparon taxonómicamente, siguiendo la propuesta de Remsen et al. (2016).

La Determinación taxonómica se realizó mediante la revisión de guías ilustradas de campo de: Restall et al. (2006), MacMullan y Donegan (2014). Para los Gremios Tróficos, las aves se agruparon en categorías de alimentación según lo propuesto por Kattan et al. (1996) y Hilty y Brown (2001). Kattan et al. (1996) y Hilty y Brown (2001). Finalmente se identificaron las especies amenazadas de extinción de acuerdo con Renjifo et al. (2014), endémicas de acuerdo con Chaparro-Herrera (2013) y migratorias de acuerdo a Naranjo et al. (2012).

3.2.2.2.4 Análisis de información colectada

Se evaluaron aspectos de riqueza de especies, la cual se determinó como el número de especies por sitio de muestreo. Se evaluó el índice de abundancia relativa. Los rangos de abundancia que se determinaron se obtuvieron según los criterios descritos en Villareal et al. (2006). Para el análisis estructural de la comunidad de aves se aplicaron índices de diversidad



de Shannon-Wiener (H'), equidad de Pielou (J') y dominancia de Simpson (λ) en cada estación muestreada, según como se describe en Magurran (1988), Moreno (2001) y Villareal et al. (2006), adicionalmente se realizó una Prueba Kolmogorov-smirnov para evaluar las diferencias de las abundancias en las estaciones de muestreo. También se estimó la representatividad del muestreo, a través de las curvas de acumulación de especies, generada mediante el programa Past o Rstudio, utilizando estimadores no paramétricos (Chao 1, Chao 2 y Bootstrap). Para cada estación, se construyó una matriz de especies versus unidades de muestreo, adicionalmente Se realizó un análisis de complementaridad y similitud de Jaccard a nivel específico y de Bray Curtis como una medida de la diferencia entre las abundancias de cada especie presente en cada estación y agrupadas en los diferentes gremios tróficos.

3.3 RESULTADOS

3.3.1 Vegetación del cerro San Nazario transecto 1

3.3.1.1 Descripción de las estaciones de muestreo.

Estación Uno: Geográficamente se localiza a los 5° 38' 34,10" N y 76° 01' 34,13" W (3.281 m de altitud) y una pendiente aproximada del 12%, el cual se encuentra dominado por plantas que presentan alturas entre 1- 5m. En esta se identificaron tres estratos: Herbáceo, Arbustivo y subarbóreo propios del ecosistema subpáramo. Con coberturas de copa que oscilan entre 1 - 3.5 m². Con presencia de helechos arborescentes o arbóreos. A nivel de géneros dominan *Clusia*, *Clethra*, *Ugní*, *Macleania* y *Begonia* (Figura 18, Foto 6). Apareciéndose en esta estación la abundancia de especies representantes de la familia Orchidaceae, y Musgos. Esta estación se encuentra caracterizada por tener alto nivel de epifitismo y una capa densa de raíces que se entrecruzan e impiden el desarrollo óptimo de la vegetación.

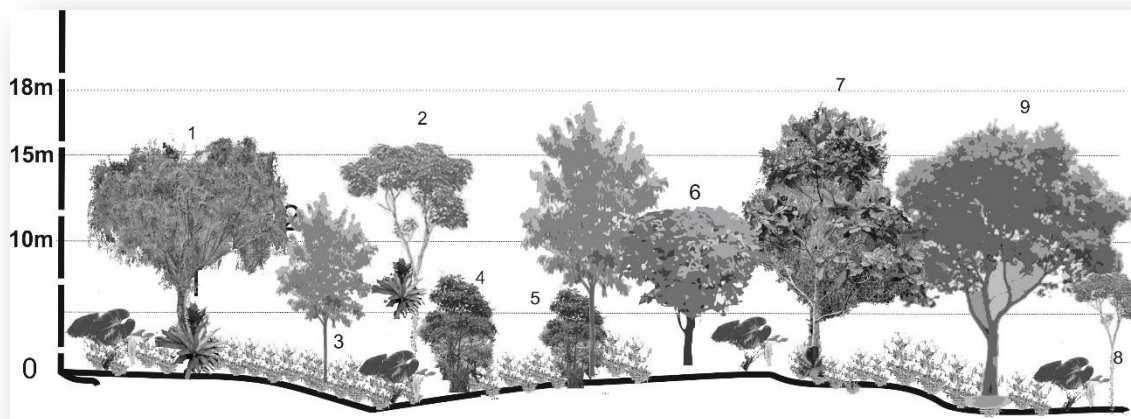


Figura 18. Perfil de Vegetación de la estación E-1 del Cerro San Nazario Transecto 1: 1 *Hedyosmum* sp, 2 y 8 *Cyathea* sp, 3 *Schefflera* sp, 4 *Weinmannia* sp, 5 *Diplostegium rosmarinifolium*, 6 *Clusia multiflora*, 9 *Oreopanax* sp, 10 *Ocotea sericea*.



Foto 6. Vegetación arbustiva de la estación E-1 Cerro San Nazario Transecto 1

Estación Dos: ubicada a 05° 38' 48,68" N y 76°01' 54,34" W, (3,242 m de altitud) y una inclinación de 21%, esta se caracteriza por presentar arbolitos entre los 8-10 metros, con especies representativas como *Tibouchina* sp, *Palicourea* sp, los géneros que más sobresalen corresponden a *Macleania*, *Begonia*, *Nertera*, *Greigia*, *Oxalis*, del mismo modo, las familias Melastomatácea, Poaceae, Orchidaceae, Bromeliaceae y Piperaceae; tiene nivel alto de epifitismo. En el estrato bajo se encuentran géneros como *Palicourea* y *Ceroxylon* en estado juvenil (Figura 19, Foto 7). A nivel estructural se caracteriza por presentar tres estratos: Arbustivo, Subarbóreo y arbóreo inferior; siendo el subarbóreo el estrato que mayor número de individuos concentró. La cobertura de la copa varía entre 0.8 y 6m2.

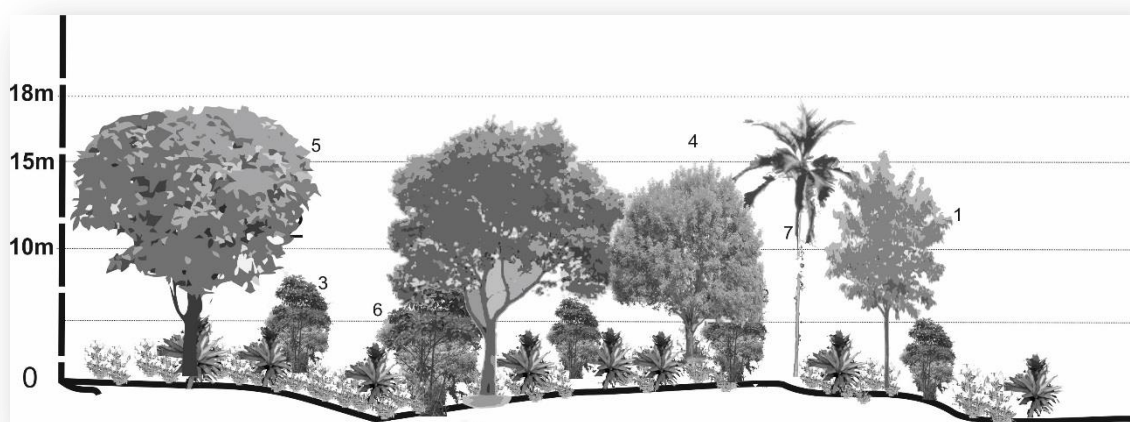


Figura 19. Perfil de Vegetación de la estación E-2 del Cerro San Nazario Transecto 1. 1 *Cyathea* sp, 2 *Miconia* sp2, 3 *Axinaea* sp, 4 *Miconia* sp1, 5 *Drimys granadensis*, 6 *Geissanthus* sp, 7 *Ceroxylon* sp



Foto 7. Vegetación característica de la estación E-2 del Cerro San Nazario Transecto 1

Estación Tres: Se localiza a $05^{\circ} 38' 33,49''$ N y $76^{\circ} 01' 57,23''$ W; a (3,159 m de altitud) las parcelas evaluadas hacen parte de un ecosistema altoandino, cuyos elementos de bosque presentan una altura aproximada de 14 metros; En esta se identificaron tres estratos: Arbustivo, Sub arbóreo y Arbóreo inferior. Siendo el sub arbóreo el estrato dominante con el 51% de los individuos registrados se caracteriza además por la alta presencia de Encenillos (*Weinmannia* spp), *Heliconia* spp, *Drymis* y *Anthurium* (Figura 20, foto 8). Así mismo se pueden observar Bromeliaceae y Arecaceae. En el estrato arbustivo predominan *Palicourea*, *Blechum* y *Cavendishia*; en el estrato rasante aparecen las familias Bromeliaceae, Acanthaceae, Piperaceae, Orchidaceae. Los suelos presentan abundante hojarasca.



Figura 20. Perfil de Vegetación de la estación E-3 del Cerro San Nazario Transecto 1. 1 *Ficus* sp1, 2 *Blechum* sp, 4 *Mikania* sp, 5 *Psychotria cooperi*, 6 *Fareamea* sp, 7 *Oreopanax incis*



Foto 8. Vegetación subarbórea y arbórea de la estación E-3 del Cerro San Nazario Transecto 1.

Estación Cuatro: Esta estación cuenta con una altitud de (3,080 m de altitud), ubicada a $05^{\circ} 38' 23,68''$ N y $76^{\circ} 02' 8,62''$ W, correspondiente a un bosque enano o achaparrado, los

elementos de la vegetación que lo conforman poseen una altura de 10-15 metros; caracterizado por presentar un terreno muy quebrado, dominado por *Schefflera*, *Clusia*, *Ugní*, *Miconia*, *Blechnum*, *Begonia* y abundantes musgos. La copa de su vegetación presenta una cobertura que oscila entre 2.5 y 8.5 m². En cuanto a la estructura vertical se refiere, en esta se identifican tres estratos. (Figura 21, foto 9)

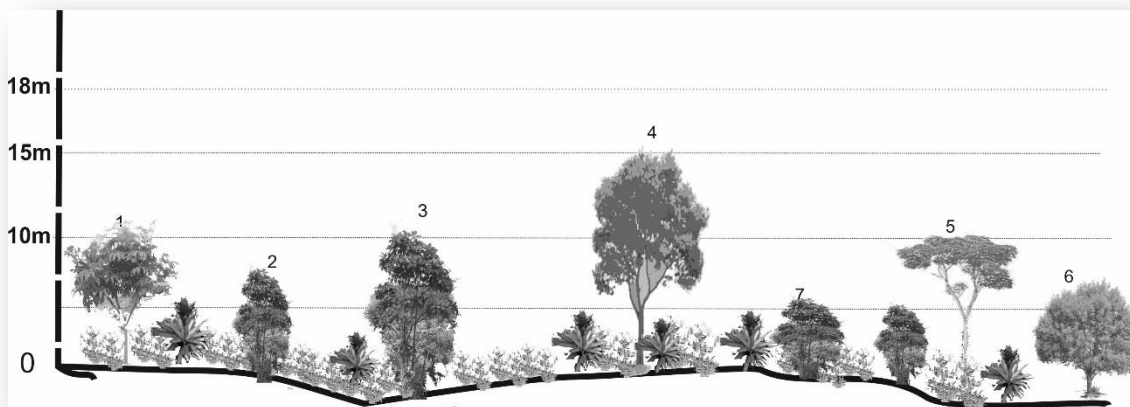


Figura 21. Perfil de Vegetación de la estación E-4 del Cerro San Nazario Transecto 1. 1 *Drimys granadensis*, *Oreopanax* sp, 2 *Piptocoma bicolor*, 4 *Cavendishia* sp¹, 6 *Tibouchina* sp, 7 *Gordonia fruticosa*, 8 *Matisia* sp²



Foto 9. Vegetación arbustiva, subarbórea, y arbórea inferior de la E-4 del Cerro San Nazario Transecto 1

Estación Cinco: ubicada a 05° 38' 21,70" N y 76° 02' 12,65" W (2,999 m. de altitud), su estrato arbóreo presenta individuos con alturas de 13-16 metros, donde predominan especies de *Clusia* y *Oreopanax*; en su estrato arbustivo prevalecen *Clusia*, *Oreopanax*; en el estrato rasante sobresalen las familias Bromeliaceae y Cyclanthaceae; y a nivel de géneros *Psychotria*,

Anthurium. Así como también abundan los helechos. Presenta una pendiente superior al 40%, con evidentes caída de árboles probablemente ocasionado por la acción de los fuertes vientos (figura 22, foto 10). En esta se identifican tres estratos bien definidos: Arbustivo, Subarbóreo y Arbóreo inferior. Con variación entre 3 y 9.5 m² de cobertura de copa.

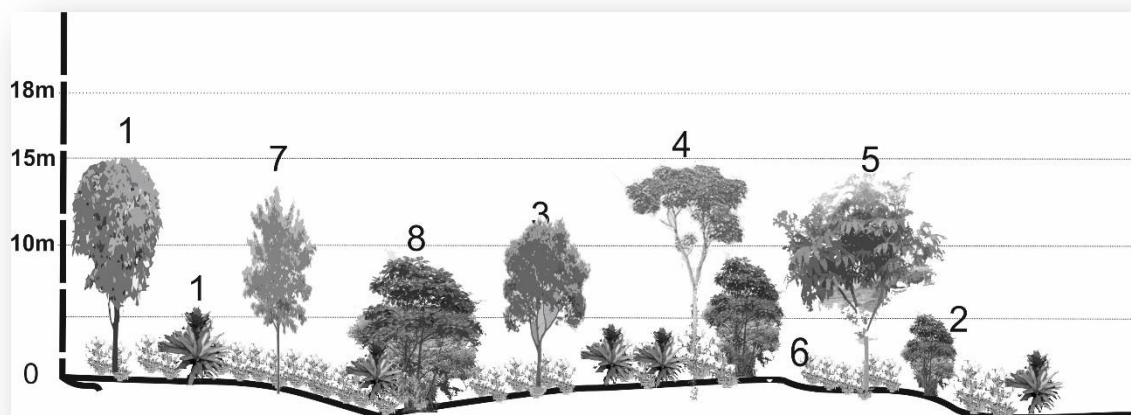


Figura 22. Perfil de Vegetación de la estación E-5 del Cerro San Nazario Transecto 1.1 *Leandra granatensis*, *Miconia* sp¹, 2 *Clusia grandiflora*, 3 *Brosimum* sp, 4 *Axinaea* sp, 5 *Piptocoma bicolor*, 6 *Saurauia* sp, 7 *Miconia* sp³, 8 *Geissanthus* sp



Foto 10. Vegetación subarbórea, y arbórea de la estación E-5 del Cerro San Nazario Transecto 1.

3.3.1.2. Composición Florística, Abundancia y Riqueza de Especies

A lo largo del gradiente altitudinal, se registraron y censaron 597 individuos pertenecientes a 69 especies/morfos y 26 familias botánicas (Anexo C).

En la estación E1 (3.318 m), se registraron 134 individuos, 27 especies y 11 familias. Las familias mejor representadas en cuanto a número de especies fueron Ericaceae, Araliaceae,

Melastomataceae y Asteraceae. A nivel de especies sobresalen *Diplostegium rosmarinifolium*, *Hedyosmum* sp, *Weinmannia* sp, *Schefflera* sp, *Drimys granadensis*, *Ocotea sericea*, *Schefflera trianae* y *Piper* sp, las cuales congregaron el 48% del total de individuos registrados en la estación.

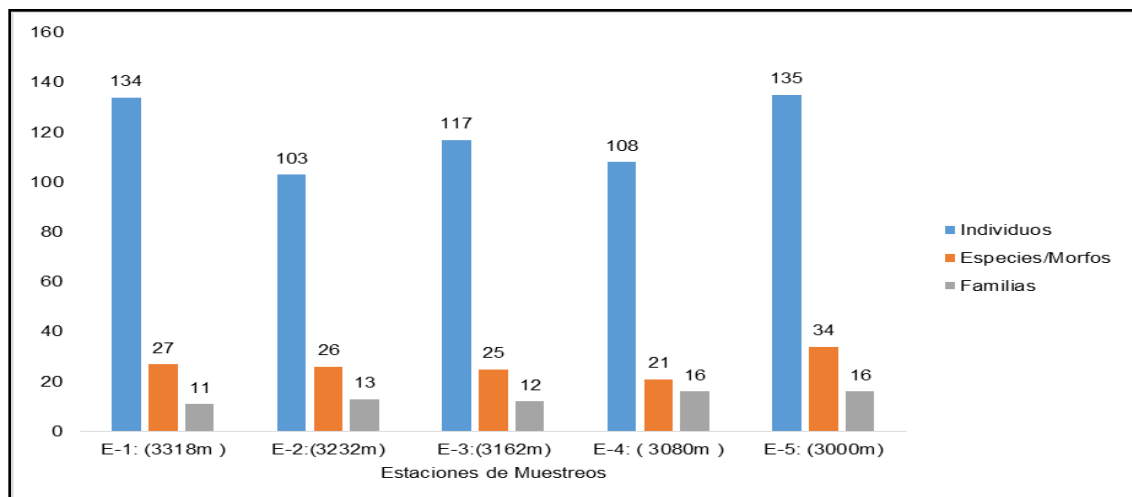
En la estación E2:(3.232m), se encontraron 103 individuos pertenecientes a 26 especies y 13 familias botánicas. Destacándose Melastomataceae (5 especies), Araliaceae (2) y Rubiaceae (2) como los grupos vegetales con mayor riqueza. Las especies más abundantes fueron Morfo16, *Drimys granadensis*, *Miconia* sp³, *Miconia* sp², Morfo 24, *Oreopanax incisus*, *Schefflera* sp y *Schefflera trianae* quienes en conjunto representan el 46% de la abundancia.

En cuanto a la estación E3 (3.162m), se censaron 117 individuos, 25 especies y 12 familias. Melastomataceae y Rubiaceae con tres (3) especies cada una fueron los grupos botánicos mejor representados. En esta estación, 8 especies agruparon el 53% de las abundancias. Donde sobresalen Morfo 24 (9%), *Axinaea* sp (7%), Morfo 15 (7%), *Drimys granadensis* (7%), Morfo 17(6%), Morfo 23 (6%), *Miconia* sp¹ (6%) y *Miconia* sp³ (5%). El 47% restante se distribuyó en las otras 17 especies que conformaron la estación.

108 individuos, pertenecientes a 21 especies y 16 familias, fueron registradas en la estación E4 (3080 m), donde predominan Melastomataceae, Clusiaceae y Asteraceae. Morfo 25(8%), Morfo 17(7%), *Cavendishia* sp¹ (7%), *Miconia* sp⁴ (6%), *Weinmannia* sp (6%), *Gordonia fruticosa* (6%), *Saurauia* sp (6%) y Morfo 1(6%) fueron las especies más abundantes y representan el 52% de los individuos de dicha estación.

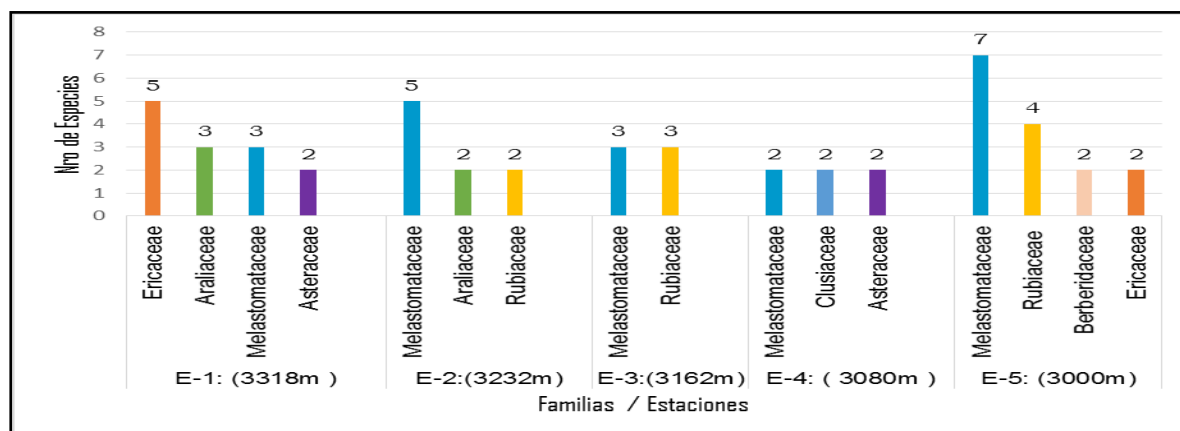
En lo referente a la estación E5 (3.000 m), se registraron 135 individuos, 34 especies y 16 familias. En esta estación las 8 especies mejor representadas congregaron el 39 % de la abundancia, donde el mayor aporte lo hicieron *Miconia* sp1 (7%), seguido de *Clidemia* sp y Morfo23 cada una con el (6%). *Faramea* sp, *Clusia grandiflora* (4%), *Psychotria cooperi*, *Geissanthus* sp y *Saurauia* sp cada una con el 4%. A nivel de familias sobresalen por su número de especies Melastomataceae, Rubiaceae, Ericaceae y Berberidaceae.

Al comparar las variables biológicas, entre las distintas estaciones que conforman el gradiente altitudinal, se observa que el mayor número de individuos, especies y familias se encontró en la estación ubicada en menor altitud (E5 (3.000 m), sin embargo estas variaron entre las estaciones (Gráfica 3). De allí que no se observa un patrón definido del comportamiento de estas variables con respecto a la altitud. Resultado similar fue encontrado por Eguiguren et al, (2010), pero difieren de los obtenidos por otros autores (Bertin et al. 2003, Villar y Benito 2003, Erschbamer et al. 2006), quienes indican que el número de taxa pueden aumentar o disminuir en función de la gradiente altitudinal.



Gráfica 3. Abundancia y riqueza de especies en las estaciones del Cerro San Nazario Transecto 1.

De otro lado, las familias Araliaceae, Asteraceae, Clusiaceae, Ericaceae, Melastomataceae, Piperaceae y Winteraceae estuvieron presentes en todas las estaciones (Gráfica 4), estas también son representativas en la franja de páramo, estas familias son reportadas por otros autores como Yáñez (1998), Roa (2006). Por otro lado autores como (Gentry 1995) y (Rangel 1995), las catalogan como familias típicas de estos ecosistemas. Campanulaceae, Rosaceae y Theaceae fueron registradas en las estaciones E4 y E5. Lauraceae se registró únicamente en la estación E1, Burseraceae fue exclusiva de la E2, Myrtaceae se registró en la E1 y E4; caso similar ocurrió con Solanaceae que solo se reportó en la estación E5.



Gráfica 4. Familias dominantes en las estaciones del gradiente altitudinal del Cerro San Nazario Transecto 1

3.3.1.3. Índice de Valor de Importancia (IVI)

Estación uno (3.318 m de altitud). En las parcelas evaluadas, las cinco especies más representativas de acuerdo a su Índice de Valor de Importancia fueron: *Gaultheria* sp², Morfo¹, *Drimys granadensis*, *Ocotea sericea*, *Tibouchina* sp (Tabla 39). Las especies mencionadas agruparon el 29.5% del total del IVI de esta estación, donde sobresalen por su abundancia

Drimys granadensis, *Ocotea sericea* sobresalieron como las más dominantes con el 14 % de la abundancia total y una densidad de 6.88% (véase tabla en anexo E); estas dos especies son las más frecuentes estuvieron distribuidas en las tres parcelas, la de menor frecuencia y menos abundancia fue *Tibouchina* sp la cual solo estuvo presente en una de las tres parcelas y represento el 2% de la abundancia total de esta estación.

Tabla 39. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación uno

Familia	Especie	Índice de Valor de Importancia
Ericaceae	<i>Gaultheria</i> sp ²	23,117
Indeterminada	Morfo 1	18,116
Winteraceae	<i>Drimys granadensis</i>	16,366
Lauraceae	<i>Ocotea sericea</i>	15,619
Melastomataceae	<i>Tibouchina</i> sp	15,551

Estación dos (3,242 m de altitud). En esta estación las cinco especies con mayor IVI correspondiente al 36.47% son *Miconia* sp³, *Cavendishia* sp¹, *Drimys granadensis*, *Miconia* sp², *Oreopanax* sp (Tabla 40). De las especies mencionadas *Miconia* sp² y *Miconia* sp³ son las más frecuentes, están representadas en las tres parcelas, con una dominancia de 24.3% para las dos especies; sin embargo la especie más abundante es *Drimys granadensis* con siete individuos equivalente al 7% de la abundancia total y una densidad de 8.1% (ver tabla en anexo F).

Tabla 40. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación dos

Familia	Especie	Índice de Valor de Importancia
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp ³	28,9
Ericaceae	<i>Cavendishia</i> sp ¹	24,69
Winteraceae	<i>Drimys granadensis</i>	19,47
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp ²	19,8
Araliaceae	<i>Oreopanax</i> sp	16,56

Estación tres (3,159 m de altitud). Las cinco especies con el mayor índice de valor de importancia se presentan en la Tabla 41. La mayor frecuencia la obtuvo *Drimys granadensis*, esta especie estuvo presente en las tres parcelas evaluadas, esta especie fue la más abundante con 8 individuos equivalente al 6,8%, con una dominancia del 7.1%. De igual forma la especie menos frecuente fue *Oreopanax incisus*, apenas estuvo representada en una parcela, con una abundancia de tres individuos equivalentes al 2,5% y una dominancia de 17.8% (véase tabla en anexo G).

Tabla 41. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación tres

Familia	Especie	Índice de Valor de Importancia
Theaceae	<i>Gordonia fruticosa</i>	25,72
Indeterminada	Morfo 15	23,858
Araliaceae	<i>Oreopanax incisus</i>	22,643
Winteraceae	<i>Drimys granadensis</i>	20,647
Indeterminada	Morfo 19	17,723

Estación cuatro (3,080 m de altitud). En esta estación las cinco especies con el mayor índice de valor de importancia se presentan en la Tabla 42. La mayor abundancia de este grupo la obtuvo *Cavendishia* sp¹ con 8 individuos equivalentes al 7,4% de la abundancia total, esta especie estuvo representada en las tres parcelas evaluadas y presento una dominancia de 3,5 %. De igual forma la menor abundancia la obtuvo *Clusia multiflora* con 4 individuos equivalentes al 3,7% de la abundancia total, de igual forma esta especie estuvo representada en dos de las tres parcelas evaluadas con una dominancia del 8,6%. La especie más dominante de este grupo fue *Saurauia* sp con un 59,8%, esta especie estuvo presente en dos de las tres parcelas evaluadas y presento el mayor IVI del grupo (véase Gráfica 5 y Tabla en anexo H).

Tabla 42. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación cuatro

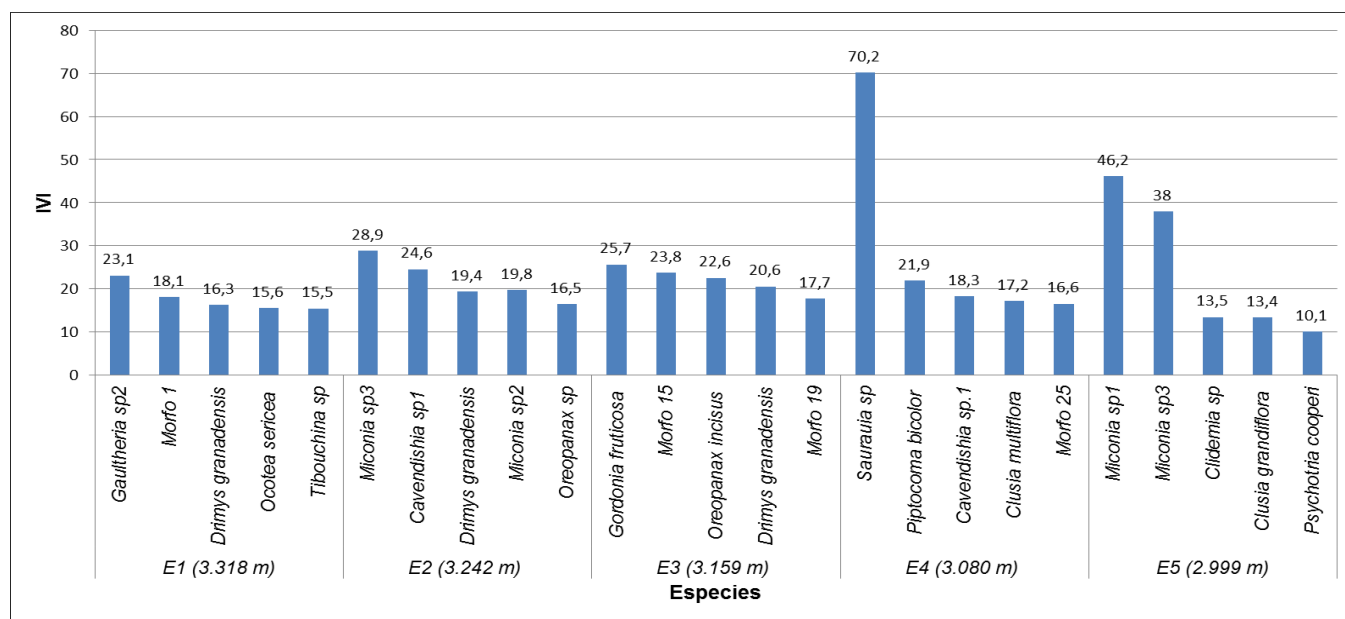
Familia	Especie	Índice de Valor de Importancia
Actinidiaceae	<i>Saurauia</i> sp	70,235
Asteraceae	<i>Piptocoma bicolor</i>	21,915
Ericaceae	<i>Cavendishia</i> sp1	18,322
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	17,267
Indeterminada	Morfo 25	16,643

Estación cinco (2,999 m. de altitud). En esta estación las cinco especies con el mayor índice de valor de importancia se encuentran en la tabla 43. La especie menos abundante de este grupo es *Miconia* sp³ con 4 individuos equivalente a 2,9% de la abundancia total, esta especie también fue la menos frecuente pues solo estuvo presente en una sola parcela, sin embargo obtuvo una dominancia de 33.1%. La especie más abundante de este grupo fue *Miconia* sp¹ con 10 individuos equivalentes al 7,4% de la abundancia total, estuvo presente en las tres parcelas evaluadas con una dominancia 33,1% esta especie presento el mayor IVI de este grupo (véase tabla en anexo I)

Tabla 43. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación cinco

Familia	Especie	Índice de Valor de Importancia
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp1	46,295
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp3	38,004
Melastomataceae	<i>Clidemia</i> sp	13,549
Clusiaceae	<i>Clusia grandiflora</i>	13,437
Rubiaceae	<i>Psychotria cooperi</i>	10,144

La especie *Drimys granadensis*, estuvo representada en todo el gradiente altitudinal, presento un número considerable de individuos por estación, lo anterior hacen de esta especie un elemento característico entre el límite de bosque altoandino y el subpáramo húmedo, *Clusia grandiflora* también estuvo representada en casi todas las estaciones, por lo anterior podríamos decir que estas especies tienen una amplia distribución en ecosistemas de alta montaña. A nivel general, *Miconia* sp³, *Miconia* sp⁴, *Oreopanax* sp, *Cavendishia* sp1, *Gordonia fruticosa*, Morfo 15, *Oreopanax incisus*, *Drimys granadensis*, *Saurauia* sp, *Piptocomia bicolor* y *Miconia* sp1 fueron las especies que mayor IVI (Gráfica 5), estuvieron presentes en todo el gradiente altitudinal. Estos resultados coinciden con lo manifestado por Cuatrecasas (1958), quien sostiene que los géneros a los que pertenecen estas especies son típicos de ecosistemas Andinos. Además, estos son comunes en bosques naturales con ciertas características de sucesión secundaria, cuya presencia en la Cordillera Central es frecuente; sin embargo son géneros que también se encuentran presentes en páramo pero de manera menos diversa y formas de crecimiento diferentes, influenciadas por las condiciones climáticas.

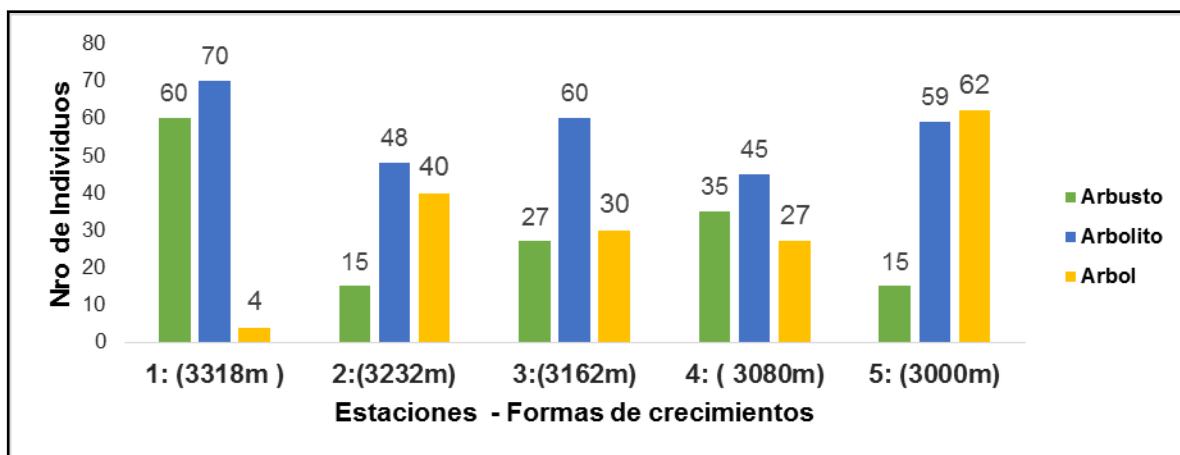


Gráfica 5. Especies que presentaron el mayor Índice de Valor de Importancia (IVI)

3.2.1.4. Forma de crecimiento de las especies

En total, se identificaron tres formas de crecimiento en el área muestreada (arbustos, arbolitos y árboles). La Gráfica 6 muestra la distribución de individuos con base en las formas de crecimiento, donde se evidencia que los Arbolitos fue la forma de crecimiento o de vida que predomina en las estaciones 1, 2, 3 y 4. Caso contrario se presentó en la E5, donde los árboles fueron los dominantes, seguido de los arbolitos. Los arbustos figuraron como el grupo codominante en las estaciones E1 y E4, en cambio en las estaciones son los árboles.

Es evidente que la forma de vida de la vegetación, varió a medida que aumento la altitud. Los árboles dominaron la estación situada a menor altura (E5: (3000m), disminuyendo sustancialmente su representación en la estación ubicada a mayor altitud (E1:(3318m). caso contrario sucedió con los arbolitos y los arbustos, los cuales mostraron un comportamiento directamente proporcional con la altitud, es decir, su presencia se incrementa conforme aumentó la altitud. Esta tendencia, es similar a la reportada por Arzac et al, (2011), para el ecotono bosque – páramo en los andes tropicales del estado de Mérida – Venezuela; quienes lo asocian a dos factores: en primer lugar, a la presencia de laderas con exposición intermedia, y en segundo lugar, a la disminución de la temperatura con la elevación.



Gráfica 6. Distribución de los individuos por formas de vida o crecimiento en las estaciones del Cerro San Nazario Transecto 1

3.3.1.5. Diversidad Alfa (α)

Según el índice Shannon-Wiener la mayor diversidad, se presentó en la estación E5 (3,41), seguida de la E1 (3,2); las estaciones E2 y E3 presentaron valores de 3,9 y 3,12 respectivamente. Mientras que la estación E4 presentó la menor diversidad en el gradiente (2,98). La dominancia, basada en el índice de Simpson fue de 0,96 para las estaciones E1, E2 y E5; mientras que en las estaciones E3 y E4 fue de 0,95. La equidad fue de 0,98 en las

estaciones E2 y E4, en cambio para las estaciones E1, E3 y E5 fue menor, presentando un valor de 0,97 (Tabla 44).

Tabla 44 Índices ecológicos del cerro San Nazario Transecto 1

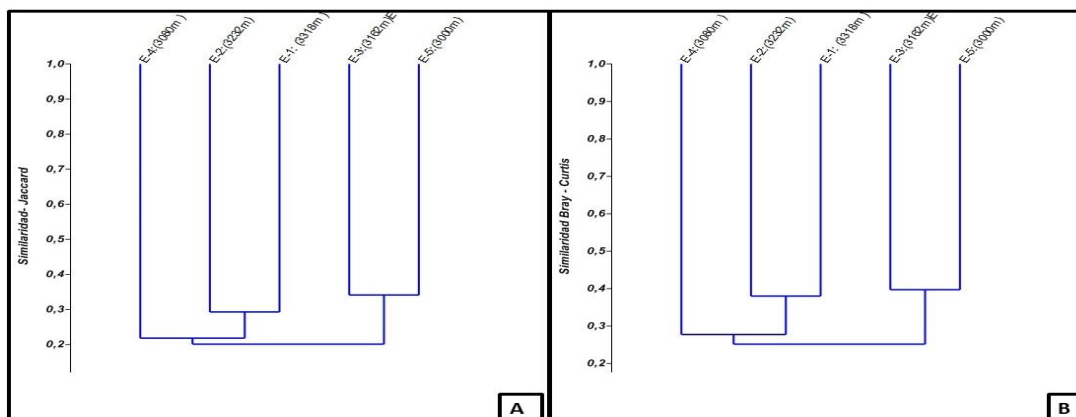
ÍNDICES	ESTACIONES				
	E1: (3.318 m)	E2: (3.232 m)	E3: (3.162)	E4: (3.080)	E5: (3.000 m)
Riqueza	27	26	25	21	34
Abundancia	134	103	117	108	135
Shannon	3,2	3,19	3,12	2,98	3,41
Simpson	0,96	0,96	0,96	0,95	0,96
Equitability	0,97	0,98	0,97	0,98	0,97

De acuerdo el índice de Shannon - Wiener, el gradiente altitudinal, presenta una alta diversidad, indicando la heterogeneidad del ecosistema, expresada en los altos valores de los índices de dominancia y equidad, lo que sin duda alguna refleja la buena distribución de los individuos de las especies en las estaciones que conforman el gradiente.

Con respecto a la riqueza florística, se puede observar que al igual que el transecto anterior, no hay un patrón definido que indique que ésta incrementa de acuerdo a la altitud. Corroborando lo manifestado por otros autores como (Bertin et al. 2003, Villar y Benito 2003, Erschbamer et al. 2006), quienes indican que el número de taxa pueden aumentar o disminuir en función de la gradiente altitudinal; para autores como van der Hammen (1995), Gentry (1982), la gran riqueza de la flora y de la vegetación de la zona andina colombiana y de las altas montañas tropicales es el resultado de múltiples fenómenos ocurridos en el pasado, los que contribuyeron a conformar un escenario con alta heterogeneidad ambiental y por ende, con alta diversidad

3.3.1.6. Diversidad Beta

Los índices de similitud de Jaccard y Bray –Curtis representados en los dendrográmas de la Gráfica 5, muestran la conformación de dos grupos. Las estaciones E3 y E5 presentaron la mayor similitud, con porcentajes de 35% y 40% respectivamente (Gráfica 7). Las estaciones E1, E2 y E4 se asemejan en un 30% según el índice de Jaccard y en un (38%).



Gráfica 7. Similitud de las estaciones del cerro San Nazario Transecto 1. A: (Ind Jaccard), B: (Bray – Curtis)

Índice de Whittaker. De acuerdo al índice de Whittaker (Tabla 45), es claro que el mayor recambio de especies se da en el paso de las estaciones E1 y E2 difieren en un 84% de la estación E3, un 67% de la estación 5 y 62% de la estación E4 en cuanto a su composición de especies. Igualmente las estaciones E3 y E5 presentaron una disimilitud del 49 % confirmando así los resultados obtenidos de los análisis anteriores. Estos resultados sugieren que la zona de ecotono o transición se está presentando en el paso de las estación E3 a la E4 y de la E4 a la E5 donde se da un cambio importante en la composición de especies y en la estructura del bosque, en las estaciones E1 y E2 dominan los arbustos, en la E3 y la E4 dominan los arbolitos y en menor proporción los arbustos, en la E5 la estructura de la vegetación esta dominada totalmente por árboles con presencia de plantas epifitas, mastranto con ello que se presenta un recambio de especies a lo largo del gradiente altitudinal.

Tabla 45. Índice de Whittaker para las estaciones del cerro San Nazario Transecto 1.

ESTACIONES	E-1:(3318m)	E-2:(3232m)	E-3:(3162 m)	E-4:(3080m)	E-5:(3000m)
Estación 1		0,54717	0,84615	0,625	0,67213
Estación 2			0,60784	0,65957	0,6
Estación 3				0,65217	0,49153
Estación 4					0,63636
Estación 5					

La notoria similitud entre las estaciones E3 y E5, tanto para el índice de Jaccard como el de Bray – Curtis, obedeció a la presencia de 15 especies en común para las dos estaciones (*Axinaea* sp, *Miconia* sp1, *Miconia* sp3, *Drimys granadensis*, *Piper* sp, *Saurauia* sp, *Psychotria cooperi*, *Berberis tabiensis*, Morfo 16, *Brosimum* sp, Morfo 19, Morfo 22, *Famea* sp, Morfo 28 y *Oreopanax incisus*). Sin embargo, existen varios factores que tienen un efecto en el recambio de especies en bosques altoandinos. Por un lado, está la superposición de nichos, por lo que unas especies van siendo sustituidas por otras muy afines (Condit *et al.* 2002), permitiendo un recambio aunque no haya variaciones ambientales marcadas. Por otra parte, está la

heterogeneidad ambiental, que está influenciada por la distancia entre zonas de muestreo, complejidad orográfica, y factores históricos que tiene que ver principalmente con eventos de disturbios que generen cambios en las comunidades naturales (Halffter & Moreno 2005). Por su parte para algunos autores Valencia et al, (2012), sugieren que el cambio en las variables bioclimáticas en función de la altitud, posiblemente la disminución de la temperatura y la absorción de nutrientes por las características del suelo conduzcan a cambios en cuanto a la composición y la estructura de la vegetación hacia las zonas alta; al generarse un gradiente de estrés, tanto la autoecología como en las relaciones interespecíficas entre las plantas de una comunidad varían en función de estas, disminuyendo la capacidad de crecimiento y supervivencia, entre más extremas sean las condiciones, por lo que solo podrán establecerse las especies más competitivas y mejor adaptadas al medio (Callaway 2007).

De igual manera, para otros autores (Azócar y Monasterio 1980^a - b, Baruch 1984, Sarmiento 1986), el régimen térmico constituye uno de los factores más significativos desde el punto de vista ecológico cuando se trata de analizar el clima y la vegetación de las altas montañas tropicales. Este factor resulta particularmente importante debido a que su variación influye en el desenvolvimiento fisiológico vegetal, actuando sobre las tasas de crecimiento y el mantenimiento de la integridad fisiológica vegetal (Austin y Smith 1989, Azócar y Rada 1993, Cabrera 1996). Por tanto, la desaparición de una formación vegetal (Selva Nublada) y la aparición de otra (Páramo) como su reemplazo están relacionados con la presencia de variaciones sustanciales en el hábitat, que las especies del hábitat contiguo no podrían soportar (Armand 1992). Para las especies de bosque, por ejemplo, una barrera importante que impide su avance hacia sectores de mayor altitud radica principalmente en la disminución de la temperatura, que ocasiona un balance negativo de carbono, y en la ocurrencia de eventuales heladas, que afecta directamente la integridad fisiológica del organismo, encontrándose limitado el componente vegetal al desarrollo de especies cuya morfología adaptativa pueda concederles cierta ventaja para su desarrollo en esta altitud, tales como las rosetas, penachos, arbustos enanos, etc. (Sarmiento 1986, Slatyer y Noble 1992, Azócar y Rada 1993, Cabrera 1996). En cambio, para las especies de páramo una barrera importante que dificultaría fuertemente su avance hacia el bosque podría constituir su incapacidad de competir adecuadamente, a menor altitud, con las especies arbóreas por recursos tan importantes como los nutrientes y la luz en un sector donde los árboles y arbustos presentan un balance positivo de carbono y tasas de crecimiento relativamente rápidas, y además alcanzan biomásas aéreas y subterráneas considerables. En efecto, algunos autores enuncian que uno de los principales obstáculos para el establecimiento de especies herbáceas de grandes altitudes en los bosques circundantes de altitudes menores, podría deberse a que en éstos las especies arbóreas dominantes influyen y recrean constantemente el suelo y el microclima del bosque ocasionando un hábitat eventualmente hostil para las especies de altitudes mayores (Sukachev y Dylis 1968, citados por Glavac et al 1992).

3.3.1.7. Conclusiones

De acuerdo a los análisis de similitud realizados para la vegetación de las estaciones muestreadas, estas se congregan en tres grupos: el primero conformado por las estaciones E1 y E2, el segundo por las estaciones E3 y E5 y un tercero por la E4 mostrando con ello que se observa claramente un recambio de especies en el gradiente altitudinal del cerro San Nazario.

La vegetación del gradiente se caracteriza por presentar una altura que oscila entre 0,3 – 16 m. y se congregan en tres formas de vida, siendo los arbolitos el que mayor cantidad de individuos congregó, sin embargo, a medida que aumento la altitud, comienza a aparecer una vegetación de menor altura (arbustiva) la que se convierte en codominante, hasta llegar a la primera estación o la de mayor altitud donde se presenta una mezcla de arbolitos, arbustos con predominio de las especies *Diplostephium rosmarinifolium*, *Ocotea sericea*, indicando así, la aparición del subpáramo o paramo bajo y el límite del bosque altoandino.

En términos generales la diversidad del gradiente altitudinal, basada en el índice de Shannon es alta, lo que evidencia el buen estado de conservación, posiblemente debido a factores como el difícil acceso, factores climáticos como alta radiación solar y bajas temperaturas nocturnas, sumado a la topografía del terreno que no permite el establecimiento de poblaciones humanas y la práctica de ninguna actividad económica en el ecotono.

3.3.2.1. EDAFOFAUNA DEL CERRO SAN NAZARIO TRANSECTO 1

3.3.2.1.1. Composición y estructura

La edafofauna estuvo representada por 967 individuos que representan 68 morfoespecies, las cuales están agrupadas dentro de 1 clase, 2 órdenes y 18 familias (Anexo H). El orden Coleoptera estuvo representado por 36 morfoespecies y Diptera por 31 morfoespecies.

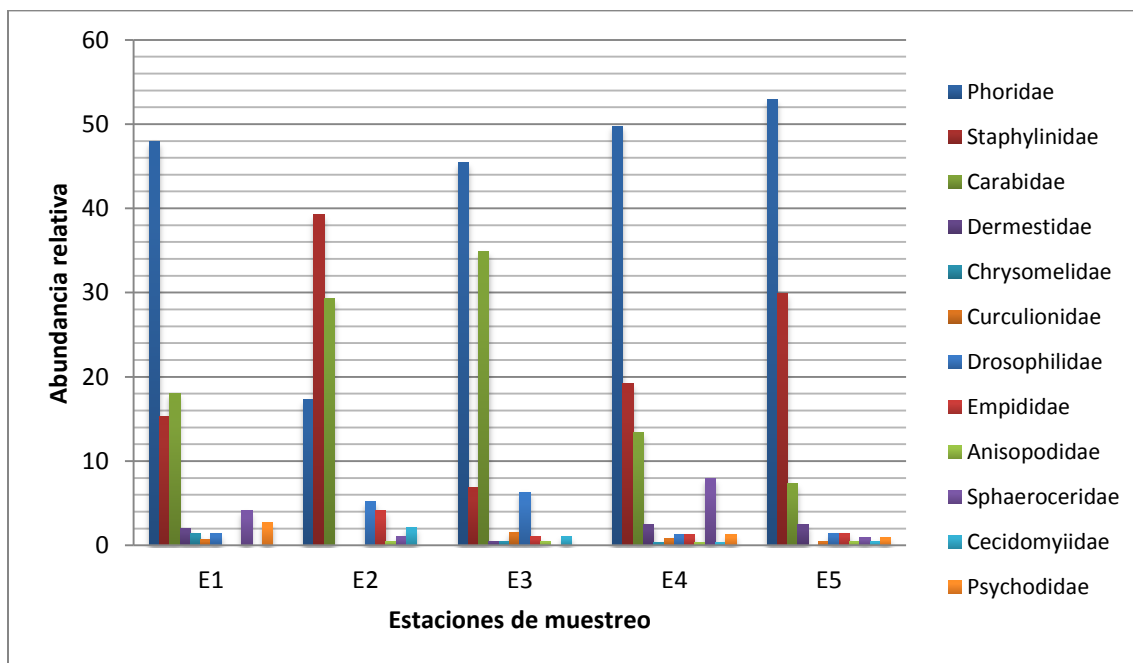
Con relación a las estaciones dentro del transecto San Nazario, la E4 fue la estación mejor representada en número de familias (15), morfoespecies (36) y número de individuos (239), (Tabla 46). Con respecto a la abundancia exhibida por la E4 en cada uno de los taxones, se infiere que pudo haber estado influenciada por las características de esta, que gracias a su oferta trófica y habitacional, permite el albergue de diversos grupos, cumpliendo diversas funciones y aprovechando al máximo los recursos disponibles en el ambiente.

Tabla 46. Riqueza y abundancia de la edafofauna en las diferentes estaciones del gradiente altitudinal

TAXON	E1	E2	E3	E4	E5
Familias	13	10	12	14	13
Morfoespecies	24	24	29	36	28
Individuos	144	191	189	239	204

En cuanto a los órdenes, Diptera fue el más abundante (518 individuos) en todas las estaciones, siendo Phoridae la familia con mayores valores de abundancia relativa con 52% (E5), 49% (E4), 47% (E1) y 45% (E3) (gráfica 5).

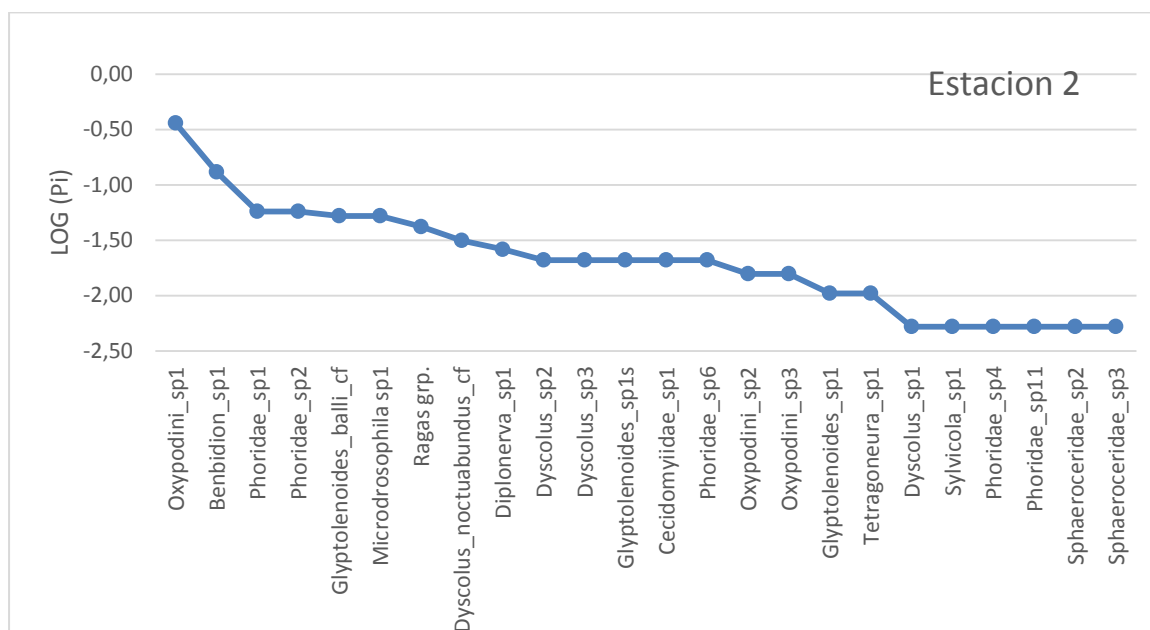
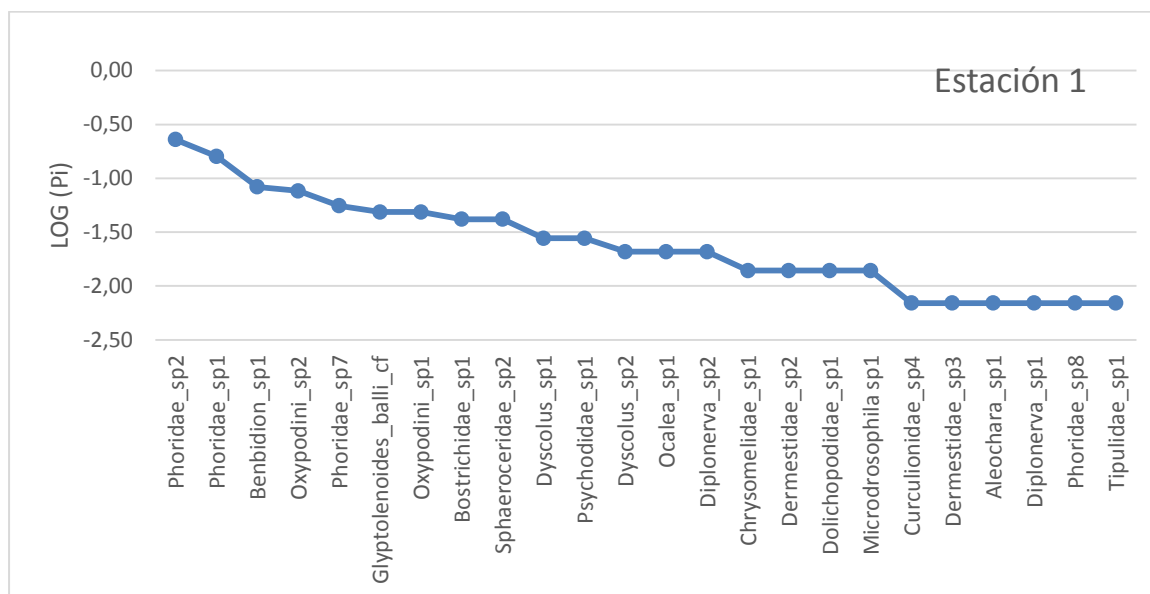
Por otro lado, las familias Staphylinidae y Carabidae también presentaron importantes valores de abundancia relativa con 39% en la E2 y 34% en la E3 (Gráfica 8). Dicha abundancia se relaciona con las características físico – bióticas de la zona, pues Según García & Chacón, (2005) los Staphylinidos por su condición cursorial, asociada a material vegetal en descomposición como hojarasca y troncos caídos, son muy factibles de encontrar en el estrato rasante de una variedad de tipos de vegetación andina.

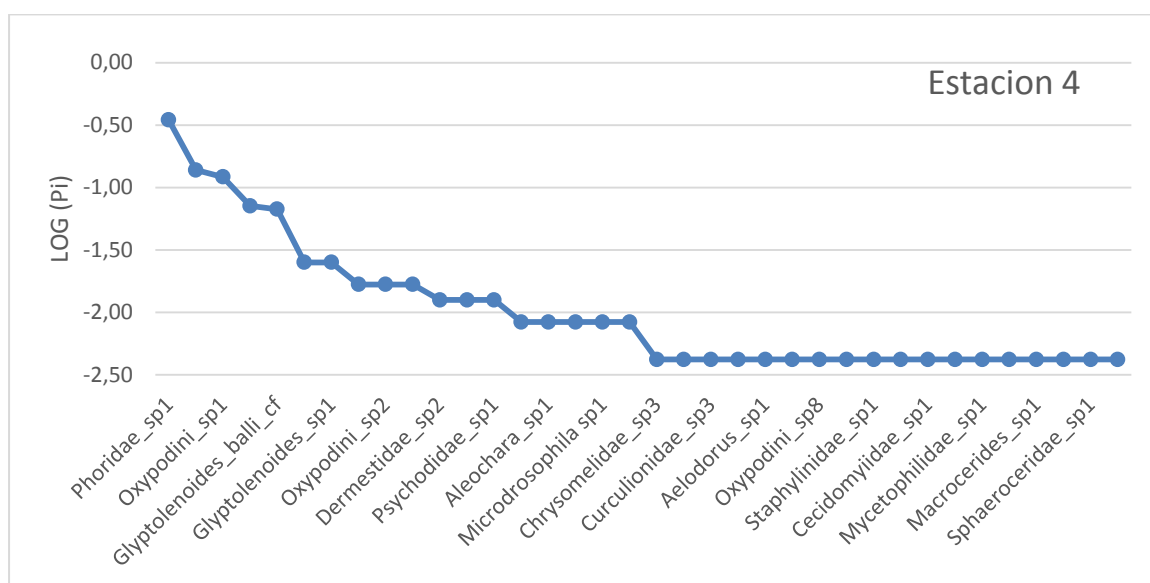
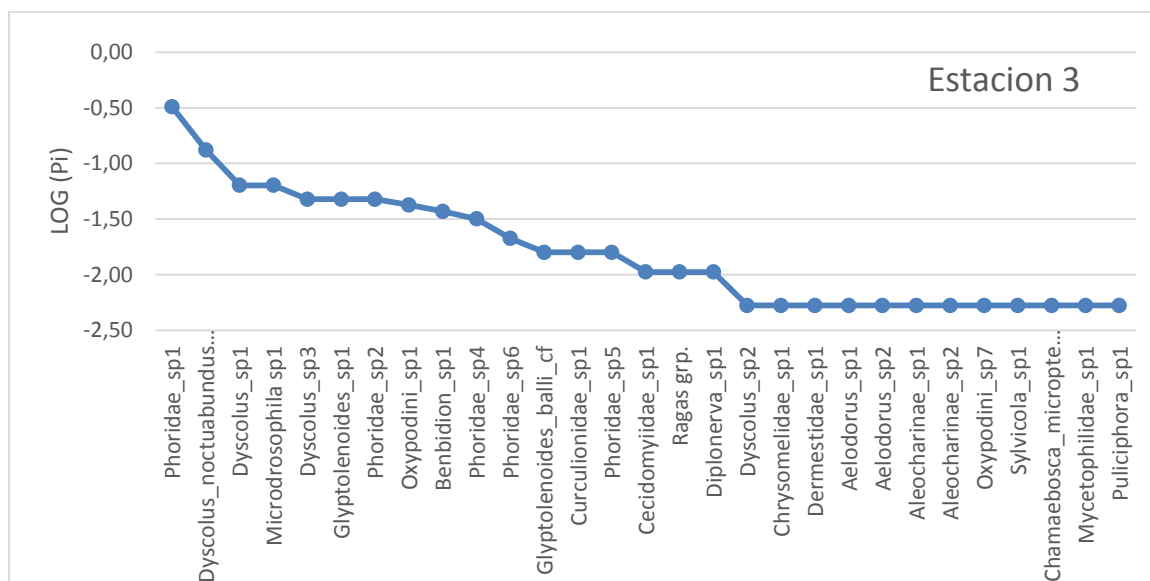


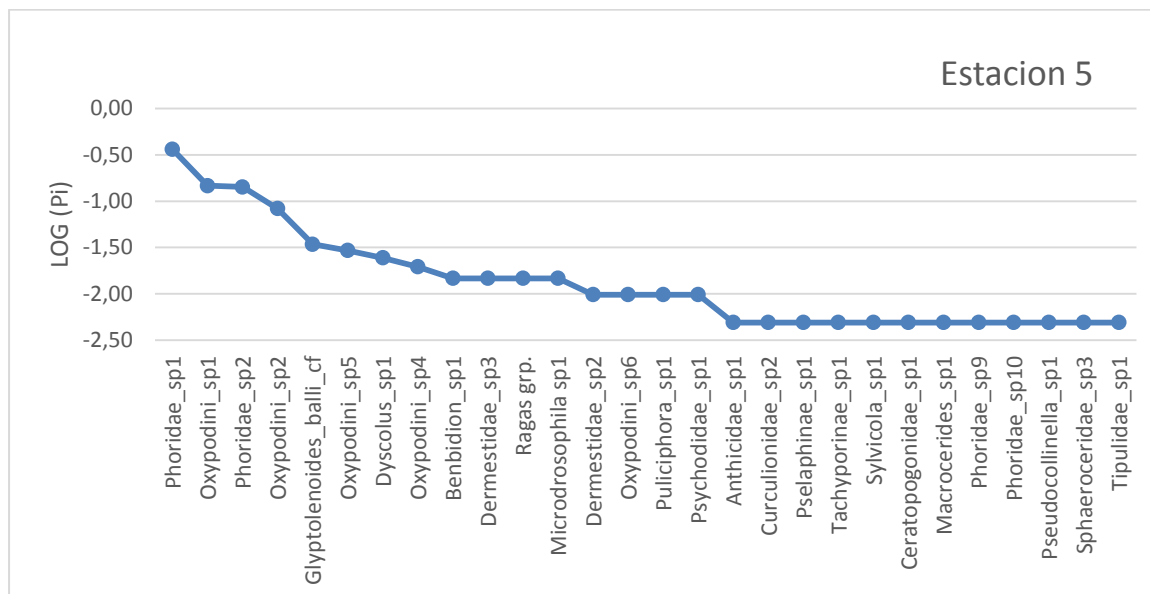
Gráfica 8. Abundancia relativa de las familias encontradas en el cerro San Nazario Transecto 1

3.3.2.1.2. Curva de diversidad-dominancia.

El desarrollo de las curvas de diversidad-dominancia, de la edafofauna presentes en las estaciones altitudinales del transecto 1 del cerro San Nazario, muestran un comportamiento muy interesante, por parte de morfoespecies como *Phoridae* sp1, la cual fue una especie que dominó en las estaciones bajas del gradiente altitudinal, siendo la más dominante en la E3 (-0.49), E4 (-0.46) y E5 (-0.44); mientras que la especie *Oxypodini* sp1 fue la más dominante para la E2 (-0.44) y *Phoridae* sp2 dominó en la E1 (-0.64) (Grafica 9). Un aspecto relevante que se pudo observar en el gradiente altitudinal, fue el dominio de la familia *Phoridae* en casi todo este gradiente.







Gráfica 9. Curvas de diversidad –dominancia de la edafofauna presente en las estaciones altitudinales del Transecto 1 del cerro San Nazario en el páramo Citará.

3.3.2.1.3. Posibles indicadores del cambio altitudinal

3.3.2.1.3.1. Diversidad alfa (α)

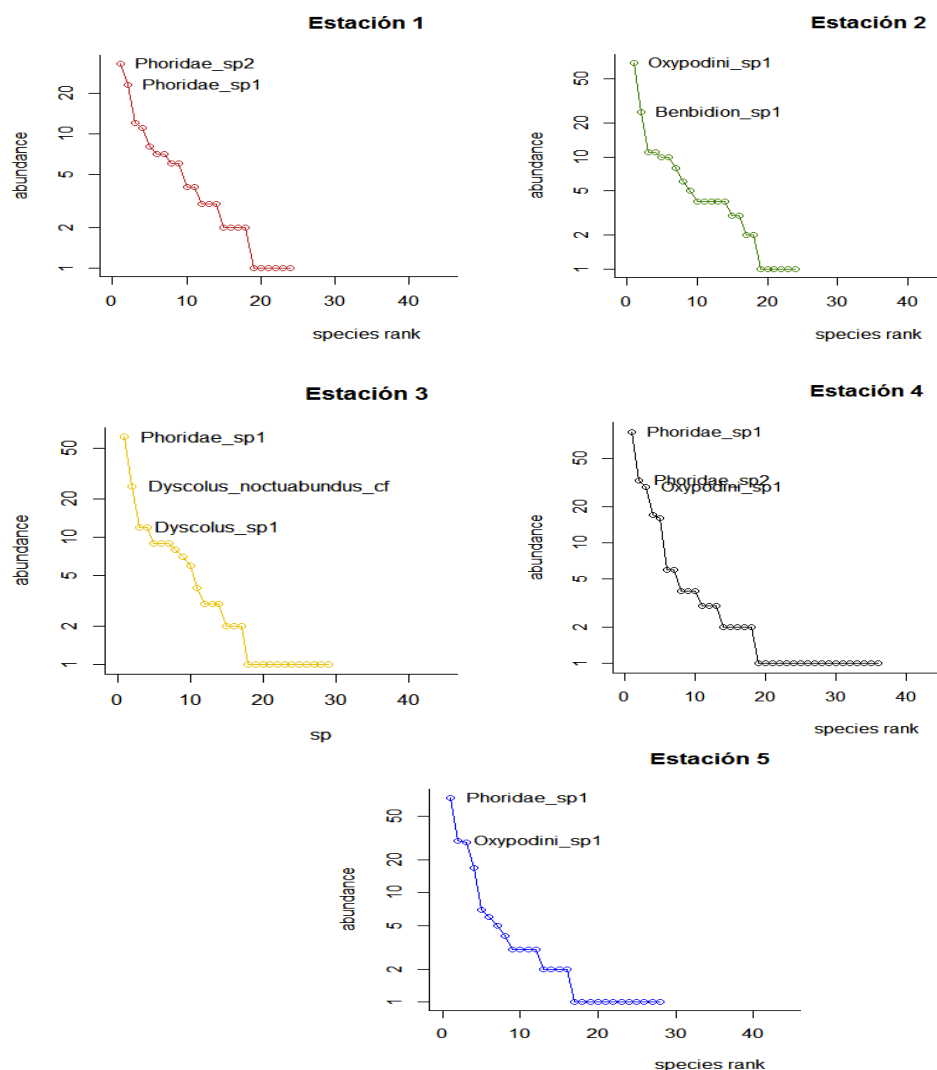
La E1 presentó el menor número de morfoespecies e individuos (R: 24; Ab: 144). En contraste, para la E4, se obtuvieron los resultados más altos (R: 36; Ab: 239). Aunque no hay un patrón muy marcado (Gráfica 10 A y B, Tabla 47); no obstante, se observó un ligero aumento tanto en la riqueza como la abundancia de morfoespecies en las E3 y E4.

Tabla 47. Índices de diversidad para las diferentes estaciones del gradiente altitudinal

	Riqueza "S"	Shannon-Wiener "H"	Dominancia simpson	Equidad de Pielou "J"
E1	24	2.64	0.89	0.83
E2	24	2.40	0.83	0.76
E3	29	2.54	0.86	0.75
E4	36	2.43	0.83	0.68
E5	28	2.26	0.82	0.68

El ensamble de insectos del suelo presente en el gradiente altitudinal del Páramo de Citará, evidencia una comunidad estructurada, rica en morfoespecies, y uniforme en la distribución de sus abundancias y con una ligera dominancia de Phoridae sp¹ y Oxypodini sp¹, tal como se demuestra en la curva dominancia-diversidad. Un gran número de morfoespecies pueden ser consideradas como raras (20) y poco comunes (10), cuyo criterio se basa en la captura de un solo individuo y dos individuos respectivamente.

Para corroborar los anteriores resultados se realizaron además curvas de rango-abundancia para las seis localidades (Gráfica 10) que muestran el mismo escenario que en las curvas de diversidad-dominancia, ya que hay morfoespecies que dominan notablemente el ensamble, en este caso *Phoridae* sp¹ y *Oxypodini* sp¹. La pendiente de todas las curvas, es coherente con el valor de los índices de diversidad, p. e. el índice de Simpson es muy alto en todas las estaciones, demostrando alta probabilidad de que el ensamble esté dominado por un pequeño número de morfoespecies.



Gráfica 10. Curva de rango abundancia para cada estación.

3.3.2.1.3.2. Recambio de morfoespecies (Diversidad beta - β)

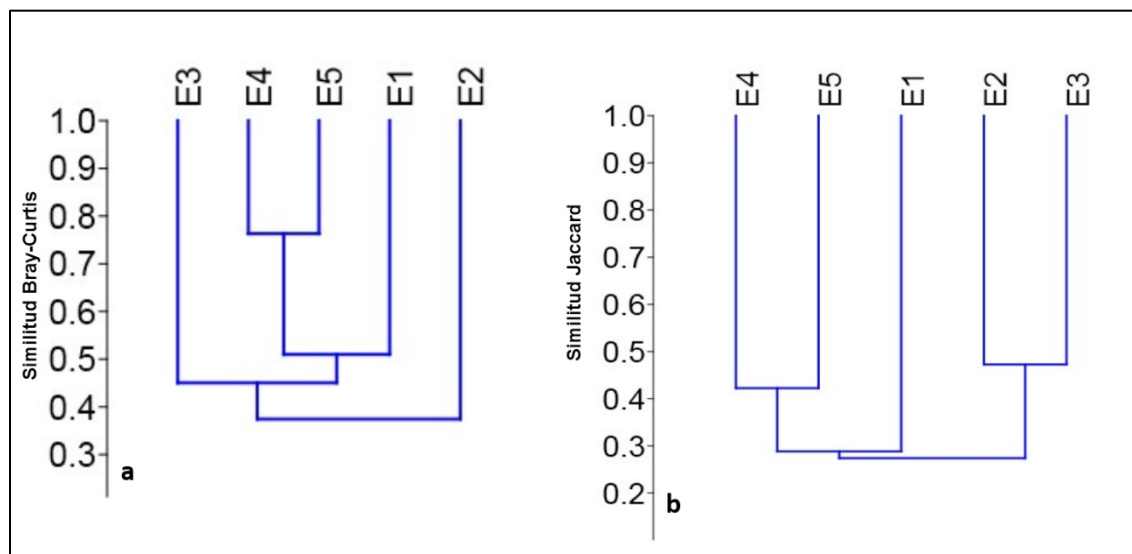
Mediante el análisis del Índice de Whittaker se pudo determinar que hay un elevado recambio de especies entre todas las estaciones altitudinales. Sin embargo, se observa un cambio de altitud entre la estación 1 y la estación 2, donde se ve el mayor recambio (del 54%). Ya que en este punto desaparecen importantes familias como Anisopodidae, Cecidomyiidae, Empididae y Mycetophilidae y aparecen familias nuevas como Bostrichidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Dermestidae, Dolichopodidae, Psychodidae y Tipulidae (Tabla 48). Sin embargo otro cambio altitudinal en el que también se ve un recambio importante de especie es el que se estableció entre el paso de la estación 3 a la estación 4, donde se registra un recambio del 47%. Uno de los mecanismos por el cual este patrón podría presentarse, son las condiciones ambientales que varían conforme aumenta el gradiente.

Tabla 48. Análisis de recambio de Whittaker para la edafofauna en las estaciones del gradiente altitudinal evaluado

ESTACIONES	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5
Estación 1	0	0.54167	0.62264	0.56667	0.53846
Estación 2		0	0.35849	0.56667	0.57692
Estación 3			0	0.47692	0.64912
Estación 4				0	0.40625
Estación 5					0

3.3.2.1.3.3. Análisis de agrupamiento.

Se realizaron dendrogramas de similitud, con los índices de Bray-Curtis y Jaccard, para establecer las áreas taxonómicamente similares, obteniéndose algunos aspectos interesantes. Por una parte si nos basamos en datos cualitativos (presencia ausencia), utilizando el índice de Jaccard y estableciendo una línea de corte en el 40%, se observa que para las estaciones del gradiente altitudinal de San Nazario se forman dos grupos, el primero conformado por las estaciones E1, E3, E4 y E5, y un segundo grupo formado por la estación 2 (Gráfica 11 y tabla 49). Sin embargo cuando se utiliza el índice de similitud de Bray curtis que es sensible a las abundancias de las morfoespecies, se observa, que cuando establecemos la línea de corte al 40%, se forman tres grupos claramente definidos; el primero conformado por la estación 2 y la estación 3; el segundo entre la estación 4 y la estación 5 y el ultimo está conformado por la estación 1 (Gráfica 11 y tabla 49).



Gráfica 11. Dendrograma del análisis de agrupamiento basado los índices de similitud a= Bray-Curtis y b= Jaccard

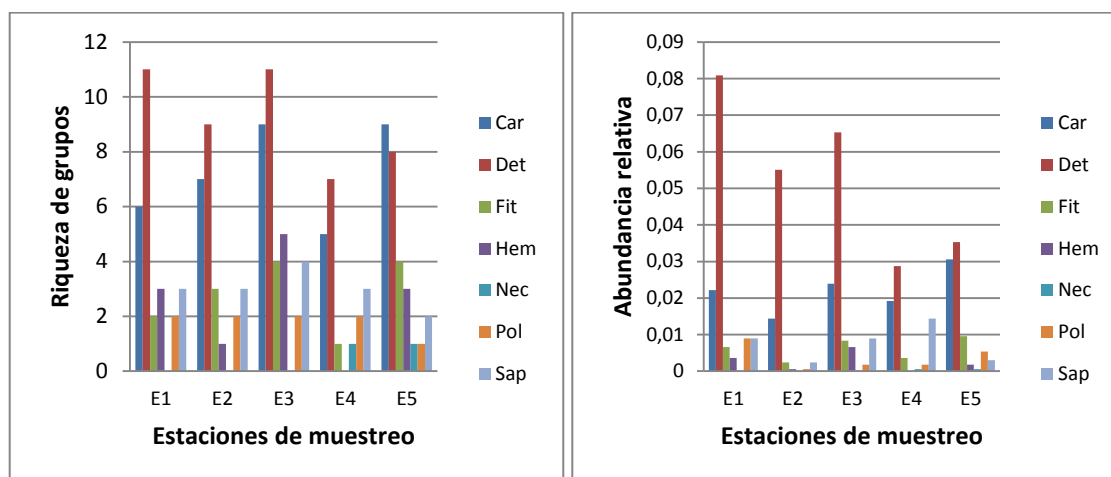
Tabla 49. Análisis de la similitud de morfoespecies; Arriba= similitud de Jaccard y Abajo= Similitud de Bray-Curtis

ESTACIONES	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5
Estación 1	1	0.2972973	0.23255814	0.27659574	0.3
Estación 2	0.35223881	1	0.47222222	0.27659574	0.26829268
Estación 3	0.34834835	0.38947368	1	0.35416667	0.21276596
Estación 4	0.49086162	0.38139535	0.51401869	1	0.42222222
Estación 5	0.52873563	0.37468354	0.48854962	0.76297968	1

3.3.2.1.4. Grupos tróficos

se identificaron 6 grupos tróficos, donde se observó que el grupo detritívoros y carnívoros fueron los que presentaron el mayor número de individuos y la mayor riqueza, lo cual se atribuye a que estos hábitos alimenticios son muy usuales dentro de los órdenes más comunes y diversos en este tipo de zonas. A través del gradiente altitudinal, no se observa ningún patrón específico con respecto a la abundancia en los diferentes grupos tróficos, pero la riqueza de predadores a lo largo del gradiente, presentó una diferencia marcada (Gráfica 12), donde el número de predadores en la E1 (la estación más alta) fue menor con respecto a las otras estaciones.

En la gráfica 12 Izq., se evidencia cómo cambia (aumenta y disminuye) el número de morfoespecies de otros grupos funcionales a través del gradiente, sin presentar grandes cambios en la riqueza de depredadores.



Car (Carnívoro), Det (Detritívoro), Fit (Fitófago), Hem (Hematófago), Nec (Nectívoro), Pol (Polífago), Sap (Saprofago).

Gráfica 12. Izquierda. Riqueza de los grupos tróficos. Derecha. Abundancia relativa en grupos tróficos

3.3.2.1.5. Discusión

La riqueza de grupos como Coleoptera y Diptera, está asociada con su plasticidad fisiomorfológica, que le permite acoplarse con facilidad a diversos ambientes con condiciones fluctuantes, tanto adversas como óptimas para cumplir con sus procesos bioecológicos, al punto de que estos grupos representan más del 60% de la diversidad global de Insecta (Hodkinson, 2005, Benhard et al. 2014), por lo que las aseveraciones realizadas con estos grupos, pueden mostrar un escenario general del comportamiento de la edafofauna en alta montaña y paramo.

Los resultados obtenidos desde la edafofauna presente en el transecto 1, del cerro san Nazario, aportan algunos elementos que pueden ser claves para la delimitación de la franja limítrofe de la zona paramuna, en el complejo Citara, pudiéndose sugerir que dicha franja se puede estar estableciendo entre la estación 3 y la estación 4. Este juicio estuvo basado en que esta franja se identificó como el área de mayor recambio de especies del componente edáfico, además el análisis de similitud de Bray-Curtis, separa allí en dos grupos la composición de la fauna edáfica presente en el transecto objeto de estudio. Adicionalmente otros aspectos de igual relevancia que identifican esta área como una franja de recambio, es que al revisar los resultados del componente vegetal también identifican a esta área como la de mayor recambio, caso similar al observado desde el componente de anfibios donde los patrones de diversidad registran a esta área como un grupo separado de las demás estaciones.

Establecer hábitos ecológicos en los insectos asociados al suelo es un gran reto. Sin embargo, el acercamiento más plausible, es a través de las categorías taxonómicas. De este modo, se le asignan a cada taxa una función en el ecosistema. Teniendo esto en cuenta, se debe resaltar el

hecho de que la biología de la mayoría de las morfoespecies de insectos está pobremente conocida, dificultando el uso de criterios morfológicos y comportamentales explícitos que definirían síndromes adaptativos, los cuales permitirían una clasificación no ambigua de las morfoespecies entre los grupos tróficos o incluso grupos funcionales. Por lo anterior es común que gran parte de los insectos se clasifiquen en grupos tróficos de acuerdo a relaciones taxonómicas junto con criterios pobremente definidos o suposiciones que consideren su biología alimentaria como los hábitos alimenticios larvales (Hughes et al., 2000). Según Root (1967), un grupo dietario es un conjunto de morfoespecies que explotan la misma clase de recursos ambientales de forma similar, sin tener en cuenta su clasificación taxonómica. Entre sus integrantes se sobreponen ampliamente los requerimientos de sus nichos, por lo que las relaciones ecológicas entre los miembros del grupo están modeladas por la competencia. Los cambios en las condiciones físicas, químicas y biológicas pueden resultar en modificaciones en la composición de morfoespecies, en la estructura trófica, en el número de carnívoros y omnívoros y en la aparición de formas especializadas o generalistas en sus comportamientos alimenticios (Kashian y Burton, 2000).

Debido al papel de los carnívoros (depredadores) en los ecosistemas, la diferencia marcada en la riqueza, a través del gradiente, puede ser producto de una mayor disponibilidad de presas. Este evento se puede atribuir a la alta presencia (tanto de riqueza como de abundancia) de detritívoros en las diferentes franjas altitudinales, percibiéndose una relación directa entre estos dos grupos tróficos, dado que los segundos actúan como presas potenciales de los primeros. Este patrón es evidente en todas las estaciones del transecto.

3.3.2.1.6 Conclusiones

La comunidad de edafofauna varía su respuesta poblacional con el aumento de su abundancia al incrementar la altitud. Al analizar los datos obtenidos en conjunto, se puede concluir que no se encontró ningún patrón fuertemente marcado de la riqueza de la edafofauna total.

El recambio de morfoespecies dado a lo largo del gradiente altitudinal de este cerro, se presentó entre los puntos de cambios tanto físicos como bióticos más abruptos del ecosistema, tales como los dados en la estación más elevada a la siguiente (E1 a la E2). La composición de la edafofauna que se presentó entre las estaciones, indica la ocurrencia de diferencias en la estructura boscosa del gradiente, lográndose diferenciar tres franjas, tales como el arbustal, la franja de transición entre bosque de alta montaña y el arbustal y el bosque de alta montaña. Lo anterior permite inferir que los mayores cambios biofísicos (condiciones ambientales y tipo de bosque) entre las franjas altitudinales han ocasionado diferencias estructurales en la composición y la estructura de la edafofauna de este ecosistema.

Se logró obtener una composición trófica muy relevante para el funcionamiento ecológico de este ecosistema, obteniéndose una mayor riqueza y abundancia de Detritívoros y carnívoros, así como la evidencia de una posible relación depredador-presa entre estos grupos. Esto puede llevar a la suposición de un incremento de predadores especialistas (cazadores especialistas) a medida que disminuye el gradiente.

3.3.3 anfibios del cerro San Nazario transecto 1

3.3.3.1. Composición y Estructura

Se registraron 21 individuos de cinco morfoespecies todas pertenecientes al género *Pristimantis*, familia Craugastoridae (Tabla 50). De los morfo encontrados solo se logró identificar hasta especie a *Pristimantis zophus*, los cuatro restantes no fue posible determinarlos a esta categoría. Después de compararse los especímenes con material de referencia de la colección herpetológica de la Universidad de Antioquia U de Antioquia y gracias a la asesoría de reconocidos herpetólogos, se encontró que estos especímenes corresponden a individuos desconocidos por lo tanto no se conocen descripciones puntuales. La presencia de especímenes de la familia Craugastoridae, se relaciona con lo encontrado para la fauna de herpetos paramuna de múltiples prospecciones desarrolladas para estos ecosistemas que posiciona esta familia como la más representativa. Este aspecto obedece ampliamente a la capacidad adaptativa y estrategia reproductiva en ausencia de cuerpos de agua y desarrollo directo que ostentan los miembros de esta familia. Kattan (1987) sostiene que el 80% de las especies de anuros paramunos presentan esta condición.

Tabla 50. Composición y estructura

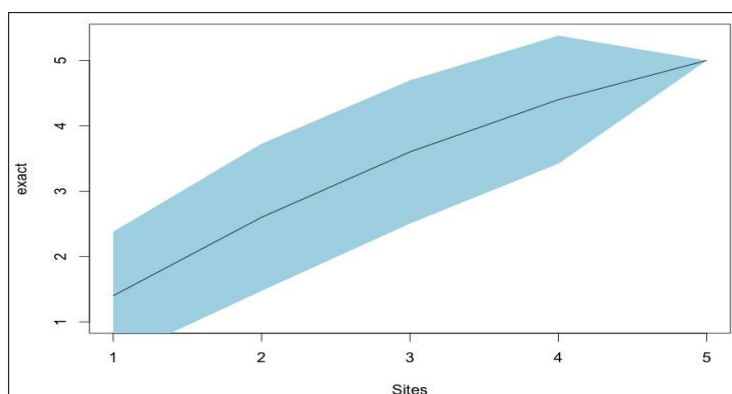
Familia Craugastoridae /	Estaciones					Índice Abundancia Relativa	Estado de Amenaza
	1	2	3	4	5		
<i>Pristimantis zophus</i>	0	0	0	2	6	Poco común	EN
<i>Pristimantis</i> sp ²	0	0	0	0	3	Poco común	NE
<i>Pristimantis</i> sp ³	0	0	2	0	0	Poco común	NE
<i>Pristimantis</i> sp ⁴	0	3	0	0	0	Poco común	NE
<i>Pristimantis</i> sp ⁵	3	2	0	0	0	Poco común	NE
Total	3	5	2	2	9		

3.3.3.2. Representatividad del muestreo

Se empleó un esfuerzo de muestreo de 20 horas/hombres por estación, obteniendo un total de 80 horas/hombre. El esfuerzo de muestreo fue igual entre estaciones y solo se pudo realizar durante el periodo del día (esto debido a cuestiones de seguridad, dadas las recomendaciones del personal indígena que nos acompañaba dicha información fue reconfirmada in situ por la interventora del proyecto Heydi Pérez IAvH).

Por otra parte no fue posible realizar un análisis de curva de acumulación de especies por estación, debido a que solo se observó máximo dos especies por estación, hecho que pudo estar relacionado con lo limitado del muestreo (solo muestreos diurno) y a las condiciones climáticas reinantes durante los muestreos, ya que por ejemplo la precipitación y la nubosidad en múltiples ocasiones limitaron la visibilidad de estos organismos, los cuales presentaron una coloración críptica y un camuflaje bastante similar al de la vegetación.

Sin embargo cuando se intentó graficar la curva de saturación de especie para todo el gradiente altitudinal (Gráfica 13), se obtiene que la curva no se logró registrar la asíntota, evidenciando que es muy probable registrar nuevas especies con un esfuerzo de trabajo mayor al empleado, más aun teniendo en cuenta que no se pudieron realizar muestreos nocturnos, donde son más comunes las especies de este grupo. Registros históricos de especies de anfibios en paramos en Antioquia y en departamentos limítrofes, sugieren que dicha riqueza pudiese incrementarse a 10 especies (Bernal & Lynch 2008), más aun, hay especies comunes en bosques andinos que solo recientemente han sido registradas en páramo (Rueda-Solano & Vargas-Salinas 2010 a, 2010b).



Gráfica 13. Curvas de acumulación de especies para el ensamblaje de anfibios.

La curva representa un intervalo de 95% esquematizado en el sombreado azul y revela una línea sintota que sugiere que para las estaciones de muestreo se requiere de un esfuerzo de muestreo mayor al empleado.

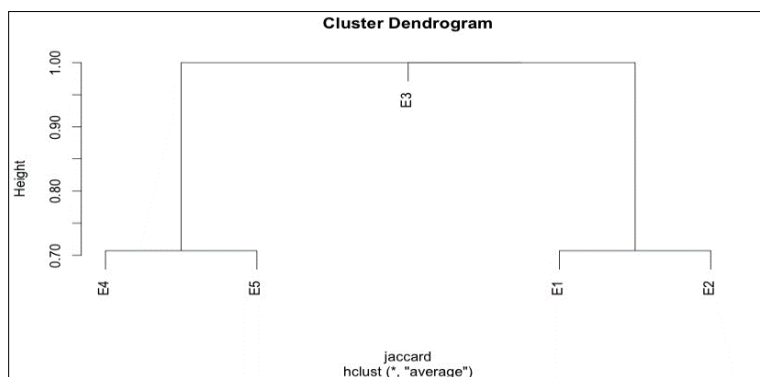
3.3.3.3. Diversidad alfa (α)

Al igual que con otros análisis, los resultados obtenidos en los índices de diversidad se vieron fuertemente afectados por los bajos registros obtenidos dentro de cada estación (registrando máximo 2 especies x estación), lo que no permitió establecer juicios más robustos de los registros obtenidos. Por otra parte no se pudo establecer ningún patrón de riqueza o diversidad a partir de los datos obtenidos. Sin embargo se esperaría que la riqueza y diversidad de anfibios sea menor en áreas de mayor elevación. Ya que este patrón ha sido evaluado en zonas montañosas alto andinas y paramunas con algunos grupos de vertebrados como los herpetos (anfibios y reptiles), p ej: Navas (1999) sostiene que en las montañas de los andes la diversidad de herpetos disminuye con la altura. Los resultados obtenidos para el Corregimiento de San Nazario son similares a lo encontrado en otro sector del Complejo Farallones del Citará (Paramillo), donde la mayor riqueza de especies se registró en las estaciones situadas a menor altitud. Este aspecto también podría relacionarse con la estructura vegetal de los bosques altoandinos que ofrece una mayor complejidad estructural y por ende, una mayor disponibilidad de micro hábitats para la coexistencia de un mayor número de especies (Rincón-F & Castro-H. 1998, Gutiérrez-Cárdenas 2005, García-R. et al. 2007).

3.3.3.4. Diversidad β y patrones de distribución de la riqueza de especies

De acuerdo con el coeficiente de similaridad entre la composiciones de especies presentes en las estaciones de muestreos, se pudo observar la presencia de dos grupos diferenciales como son el grupo conformado por las estaciones E4 y E5 y el grupo de la E1 y E2 ambos con un 70% de similaridad; estos describen la relación y afinidad entre las especies que ocurren en estas, las primeras están sobre el bosque alto andino, (E4 y E5), mientras las otras corresponden a la transición al subpáramo (E1 y E2) (Gráfica 14).

No obstante hay que aceptar que estos resultados son muy débiles y pocos soportados, debidos al bajo registro de especies por estación y los sesgos en el muestreo de campo, que no permitio el registros de especies nocturna y por ende aproximarnos a las real composición de especie de la comunidad de anfibios que ocurren en este gradiente.



Gráfica 14. Dendrograma de Clúster

3.3.3.5. Especies amenazadas de extinción, endémicas o incluidas en el CITES

EL único morfo reconocido hasta especie, enfrenta problemas actuales para la conservación de sus poblaciones. Ya que según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2015.2, en www.iucnredlist.org) *Pristimantis zophus* figura en la categoría de amenaza de extinción (EN), aunque no figure in las listas del Libro Rojo de los Anfibios de Colombia (Rueda-Almonacid et al. 2004), ni en la Resolución 192 de 2014, por la que se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica Colombiana (MADS, 2014).

El registro de *Pristimantis zophus* muy importante ya que esta especie fue la más abundante dentro del estudios, siendo muy conspicua en las Bromélias ubicadas sobre esta estación donde además exhibió despliegues acústicos durante el día. Por otra parte debido que los reportes de la especie la registraban en varias localidades de Antioquia hasta los 2800 msnm, con los datos obtenidos en el presente estudio se amplía el rango de distribución altitudinal de la especie a 3079 msnm.

Se obtuvo que mientras en las formaciones de bosque alto andino predominó *Pristimantis zophus* y *Pristimantis* sp², en áreas de subpáramo se registró un moderado recambio donde se observó la ocurrencia de *Pristimantis* sp³, *Pristimantis* sp⁴ y *Pristimantis* sp⁵. En la estación 3, que estuvo ubicada a una altitud intermedia, se encontró solo la presencia de *Pristimantis* sp³. A nivel general a composición y estructura de los ensamblajes de anfibios fue poco variable entre estaciones y en las diferentes altitud evaluadas, los que no permitieron hacer sugerencias sobre la franja limítrofe de la zona paramuna, esto debido principalmente a la carencia de muestreos nocturnos, que favorecieran un mayor número de elementos de la comunidad de anfibios que ocurren en dicho gradiente. Además lo corto de los muestreos y las condiciones ambientales también fueron factores que afectaron dichos registros.

3.3.4.1. Aves cerro San Nazario transecto 1

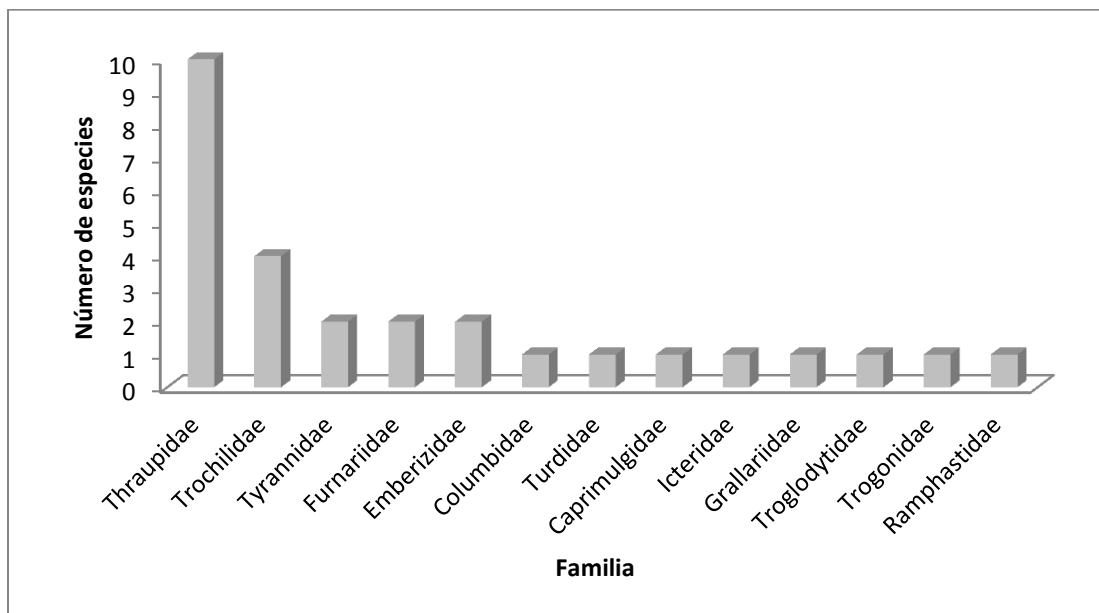
Composición y estructura de la avifauna

Con un esfuerzo de muestreo de 216 horas/red y 72 horas de observación en todo el transecto altitudinal estudiado, se obtuvo un total de 123 registros. La mayoría de las especies fueron registradas en los puntos de conteo por avistamiento, método que fue el más efectivo con 100 individuos observados, los 23 restantes fueron capturados en redes de niebla (Tabla 51).

Tabla 51. Número de individuos registrados con por técnica de muestreo de aves y éxito de captura y observación de la avifauna presente en el gradiente altitudinal San Nazario 1.

ESTACIÓN	CAPTURA CON REDES			OBSERVACIÓN		
	N	Esfuerzo	Éxito de cap	N	Esfuerzo	Éxito de obs
Estación 1	9	72 h	0,12	70	24 h	2,91
Estación 2	8	72 h	0,11	14	24 h	0,58
Estación 3	6	72 h	0,08	16	24 h	0,66
Total	23	216 h	0.10	100	72 h	1,38

El total de especies registradas corresponden a 28 especies, distribuidas en 13 familias. Las familias que presentaron el mayor número de especies fueron: Thraupidae con 10, Trochilidae con 4 especies (Gráfica 15), las otras familias fueron representadas máximo por 2 especies. La riqueza de Thraupidae se debe quizás a que es una familia que presenta especies con una diversificación de aspectos ecológicos, ya que integra especies con amplio espectro trófico y se distribuyen desde los 0 hasta los 4000 de altitud.



Grafica 15. Representatividad de las familias en el gradiente altitudinal San Nazario 1.

En lo que respecta a Trochilidae su riqueza está relacionada con su distribución, se les puede encontrar desde el nivel del mar hasta los picos más altos de las montañas, a pesar que cada especie tiene requerimientos, ambientales particulares. Además, presentan conducta migratoria de los colibríes es un hecho conocido. A pesar de su pequeño tamaño, algunas especies migran grandes distancias hacia los terrenos de internación durante diferentes épocas del año (Torres y Navarro, 2000), lo que hace que sean abundantes y constantes y cada uno de los ecosistemas que habitan y exploran, donde están incluidos las altas montañas.

De las 28 especies registradas *Diglossa gloriosissima*, está catalogada como amenazada de extinción bajo la categoría de en peligro (EN), es una especie endémica, además es endémica de Colombia, mientras que *Amazilia saucerrottei*, *Andigena nigrirostris*, *Ramphocelus dimidiatus* y *Andigena nigrirostris*, se encuentran en la caegoia casi amanazada “NT” (Renjifo et al. 2014). No se encontraron especies con migraciones de temporalidad Estacional, pero, se tienen especies que amplían su rango de distribución altitudinal “*Ramphocelus dimidiatus*, *Ramphocelus flammigerus*, *Thraupis episcopus* y *Xenops minutus*” (Tabla 52). Estas especies pueden llegar a remontar máximo hasta 2200 metros de altitud y en este caso fueron encontradas entre 3160-3318 (MacMullan y Donegan (2014). El registro de las especies mencionada anteriormente, es un dato importante, lo que no estaría indicando procesos de migración altitudinal, quizás respondiendo a los efectos de cambio climático, ya que los páramos gran oferta trófica y ofrecen condiciones favorables de hábitat debido a sus pocas alteraciones.

Socialmente se evidenció el comportamiento de la especie *Patagioenas fasciata*, la cual es una especie migratoria altitudinal y fue avistada en bandadas en la estación uno, la razón de este comportamiento heterospecífico puede estar relacionado con varios factores: En primer lugar pudo haber sido el factor que se relaciona con una mayor búsqueda de alimento y el otro con la reducción de la presión por parte de depredadores (Morse 1977, Jullien & Clobert 2000, Sridhar et al. 2009). Este registro también puede explicar el hecho que la estación uno haya arrojado

los menores valores de equidad, ya que esta especie tiene preferencia de forrajeo en áreas más despejadas y a mayores alturas.

Tabla 52. Listado taxonómico del gradiente altitudinal San Nazario 1. N= Abundancia, EC= Estado de conservación (Renjifo et al. 2014), AB= Afinidad biogeográfica MacMullan y Donegan (2014), EN= En Peligro, NT= Casi amenazada, End= Endémica, N-RA= Nueva en rango altitudinal y geográfico, MA= Migratoria altitudinal

Familia	Especie	E1 (3.318 m)	E2 (3.225 m)	E3 (3.160 m)	N	EC	AB
Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	20	0	1	21		MA
Caprimulgidae	<i>Uropsalis segmentata</i>	1	0	0	1		
Trochilidae	<i>Amazilia saucerrottei</i>	0	1	0	1	NT	
	<i>Coeligena torquata</i>	1	0	0	1		
	<i>Colibri coruscans</i>	0	1	2	3		
	<i>Eriocnemis vestita</i>	19	4	3	26		
Trogonidae	<i>Trogon personatus</i>	0	1	0	1		
Ramphastidae	<i>Andigena nigristrois</i>	0	0	1	1	NT	
Grallariidae	<i>Grallaria rufula</i>	0	1	2	3		
Furnariidae	<i>Synallaxis unirufa</i>	0	1	2	3		
	<i>Xenops minutus</i>	1	0	0	1		N-RA
Tyrannidae	<i>Myiotheretes fumigatus</i>	4	0	0	4		
	<i>Pseudotriccus ruficeps</i>	0	1	0	1		
Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>	0	1	0	1		
Turdidae	<i>Turdus serranus</i>	3	0	0	3		
Thraupidae	<i>Diglossa cyanea</i>	1	0	0	1		
	<i>Diglossa humeralis</i>	8	4	3	15		
	<i>Anisognathus lacrymosus</i>	1	0	0	1		
	<i>Diglossa gloriosissima</i>	3	1	1	5	EN	End
	<i>Hemispingus atropileus</i>	4	0	0	4		
	<i>Hemispingus frontalis</i>	4	0	0	4		
	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	0	1	2	3	NT	N-RA
	<i>Ramphocelus flammigerus</i>	0	0	1	1		N-RA
	<i>Tangara ruficervix</i>	0	0	1	1		
	<i>Thraupis episcopus</i>	0	1	0	1		N-RA
Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	8	0	0	8		
	<i>Arremon assimilis</i>	1	0	0	1		
Icteridae	<i>Icterus chrysater</i>	0	4	3	7		

Familia	Especie	E1 (3.318 m)	E2 (3.225 m)	E3 (3.160 m)	N	EC	AB
TOTAL		79	22	22	123		

Por estaciones, numéricamente no se evidencian diferencias marcadas con relación a la riqueza específica (Tabla 53), donde el mayor valor se encontró en la E1 (15), superando levemente a las estaciones E2 (13) y E3 (12). Caso contrario se evidencio en las abundancias por estación donde en la E1, se registró el 64% de la abundancia. En este transecto existe un comportamiento particular, donde la E1, que corresponde al mayor rango altitudinal, registró los mayores valores de riqueza y número de individuos, este fenómeno es atribuido a la arquitectura y arreglos de la vegetación, ya que es este transecto a menor altura la vegetación fue más densa, lo que dificultó los avistamientos y capturas de la avifauna circundante. Toca resaltar que la complejidad en la estructura vegetal de las estaciones, dos y tres (E2 y E3), favorece los procesos de forrajeo de la avifauna, las cuales se mueven a lo largo de dicho gradiente en función de recursos como flores y frutos (Loiselle & Blake 1991), pues en estas estaciones la vegetación se caracterizó por la presencia de árboles de tamaño entre los 12 y 15 metros y muy tupido con helechos y arbustos medianos, lo cual representa un hábitat propicio para el forrajeo y búsqueda de alimentación, pero que dificulta los avistamientos. En este tipo de vegetación es propicia la utilización de otras metodologías como las grabaciones, dada la poca visibilidad de las aves en estas zonas.

Otra forma de explicar este comportamiento lo encontramos en Según Gutiérrez y Canales (2012), quienes manifiestan que, no siempre a mayor altitud disminuya la riqueza de especies, dado a que existen muchas especies que exhiben adaptaciones fisiológicas que les permite desarrollarse a bajas temperaturas, tal como es el caso de algunas especies de la E1.

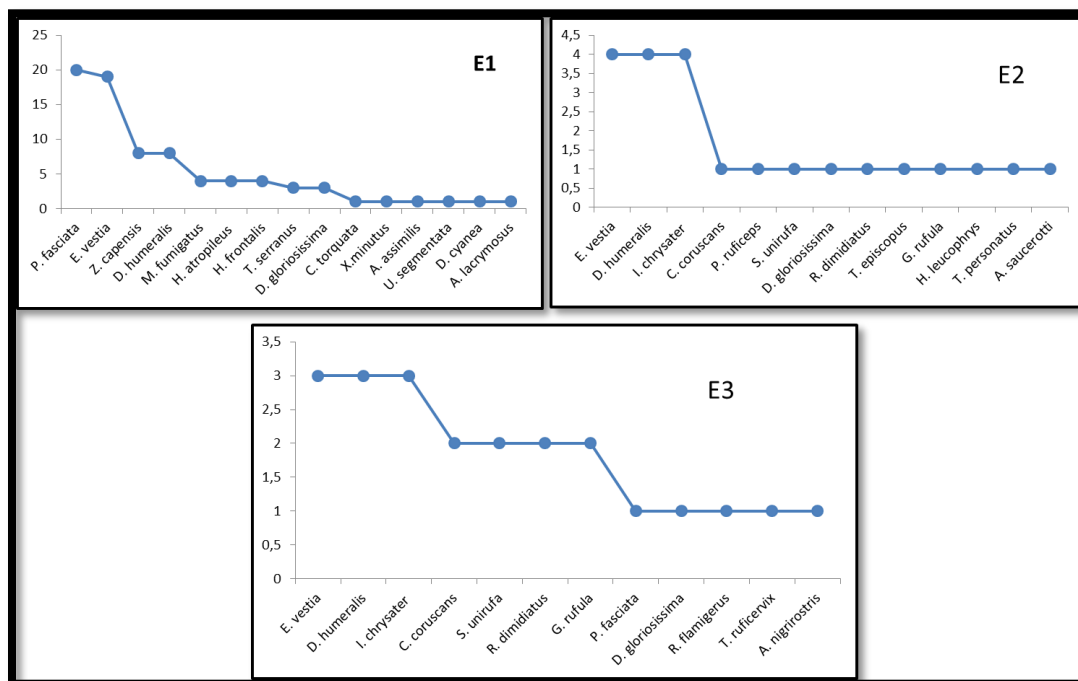
Tabla 53. Representatividad de los diferentes taxones en las diferentes estaciones del gradiente altitudinal

TAXON	E1	E2	E3
FAMILIAS	8	8	7
ESPECIES	15	13	12
INDIVIDUOS	79	22	22

A nivel específico para la estación 1, se obtuvo la mayor representatividad de las especies; *Patagioenas fasciata* y *Eriocnemis vestita* con 20, 19 individuos respectivamente. La abundancia de *Eriocnemis vestita* y en general de la familia Trochilidae era de esperarse en esta estación ya que hubo una buena presencia de plantas en temporada de Floración, lo cual facilitó el registro de 20 individuos de esta familia siendo *E. vestita* la que más aportó con 19 individuos, mientras que *Coeligena torquata* solo registró un individuo.

Por otro lado, en la estación 2, *Eriocnemis vestita*, *Diglossa humeralis* e *Icterus chrysater* con cuatro individuos cada una, fueron las más abundantes (Gráfica 16). Teniendo en cuenta la exclusividad de especies en esta estación se registraron cuatro especies exclusivas para este rango altitudinal como fueron: *Amazilia saucerotti*, *Henicorhina leucophrys*, *Pseudotriccus*

ruficeps y *Thraupis episcopus*. Para E3, *Icterus chrysater*, *Diglossa humeralis* y *Eriocnemis vestita* fueron las especies más abundantes con tres individuos cada una. Para el gradiente en general las especies: *Eriocnemis vestita*, *Patagioenas fasciata* y *Diglossa humeralis*, fueron las mejor representadas por su abundancia.



Gráfica 16. Abundancia de aves en las diferentes estaciones del gradiente altitudinal San Nazario1

Representatividad del muestreo

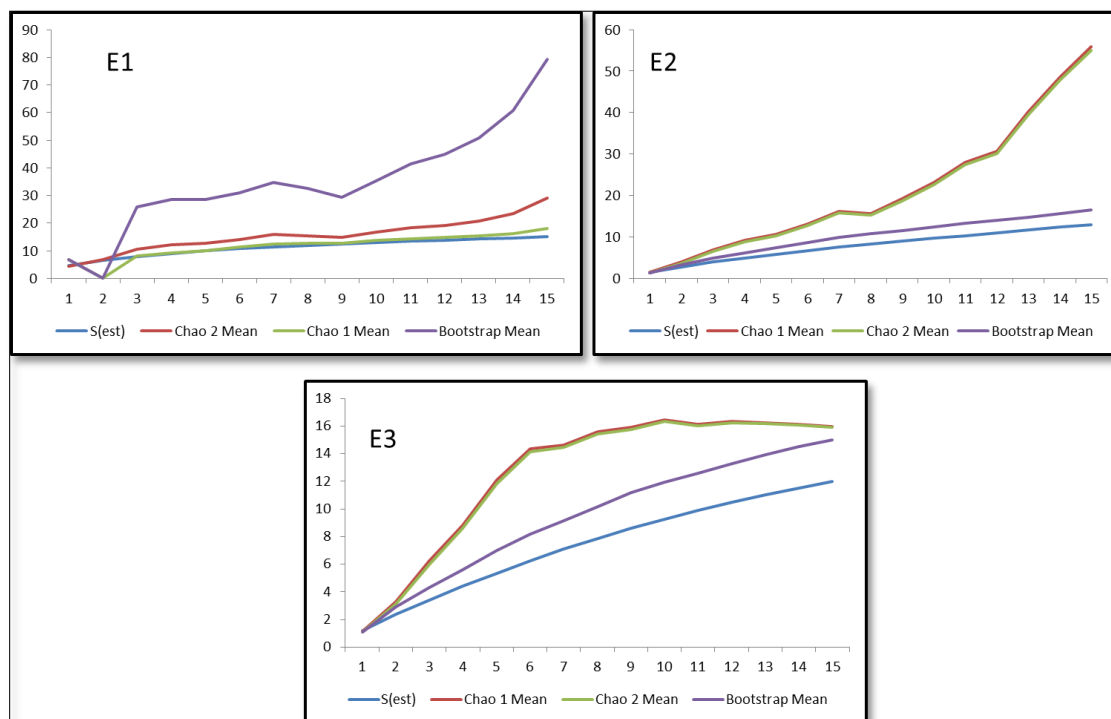
Teniendo en cuenta las curvas de acumulación de especies para las tres estaciones, se observó que los tres tramos muestran un comportamiento similar en este transecto altitudinal, donde se puede ver que no presentó comportamiento asintótico, por lo que con mayores esfuerzos de muestreos se pueden incrementar las especies en este punto de muestreo (Gráfica 17).

En términos generales los muestreos fueron insuficientes para registrar un porcentaje representativo de la comunidad de aves del transecto altitudinal San Nazario 1, donde a partir del estimador chao 2, solo se registró el 50% de la avifauna. En este mismo sentido se encontró que la E3 con el 66%, pero que aún no es significativo, según Villareal et al. (2004) para que un muestreo se considere representativo deben registrarse al menos el 85% de las especies, es decir que el muestreo alcanzó una representatividad suficiente. Por último, en la E1 el número de especies puede llegar a 29 según Chao 2 (Tabla 54) y se logró registrar 15 (52%).

Teniendo en cuenta las curvas de acumulación de especies para las tres estaciones, se observó que los tres tramos muestran un comportamiento similar en este transecto altitudinal, donde se puede ver que no presentó comportamiento asintótico, por lo que con mayores

esfuerzos de muestreos se pueden incrementar las especies en este punto de muestreo (Gráfica 17).

En términos generales los muestreos fueron insuficientes para registrar un porcentaje representativo de la comunidad de aves del transecto altitudinal San Nazario 1, donde a partir del estimador chao 2, solo se registró el 50% de la avifauna. En este mismo sentido se encontró que la E3 con el 66%, pero que aún no es significativo, según Villareal et al. (2004) para que un muestreo se considere representativo deben registrarse al menos el 85% de las especies, es decir que el muestreo alcanzó una representatividad suficiente. Por último, en la E1 el número de especies puede llegar a 29 según Chao 2 (Tabla 54) y se logró registrar 15 (52%).



Gráfica 17 Curva de acumulación de especies para el transecto altitudinal San Nazario 1

Estos resultados son similares a los encontrados por Estela et al. (2004), Gómez-Hoyos y Vargas (1999), para otros ecosistemas paramunos de la región. Donde estos obtuvieron el mismo comportamiento, asumiendo que para el estudio de aves en ecosistemas paramunos se requiere de trabajos constantes durante todo el año. Esta baja representatividad del muestreo obedece a las constantes e inesperadas lluvias. Según las consideraciones de Martínez-Bravo (2013), la lluvia es factor altamente influyente sobre la composición y diversidad de la avifauna.

Tabla 54. Riqueza esperada y porcentaje de representatividad del muestreo según el estimador de Chao 2, para el transecto altitudinal San Nazario 1.

Estación	RIQUEZA REGISTRADA	RIQUEZA ESPERADA (Chao 2)	PORCENTAJE DE REPRESENTATIVIDAD DEL MUESTREO
Estación 1	15	29	52%
Estación 2	13	55	23%
Estación 3	12	18	66%
Para todo el transecto	28	56	50%

3.3.4.2. Índices de diversidad

De acuerdo a los índices de diversidad utilizados para comparar las estaciones en el transecto altitudinal estudiado, se encontró que en la E2 y E3, a pesar de tener menor número de especies, ostentaron la mayor diversidad (2.4) y mayores valores de Equitabilidad_J, E2 (J: 0.91), E3 (J: 0.96), lo que sugiere, que en estas dos estaciones, las especies están mejor distribuidas (Tabla 55). Caso contrario en la E1, que se observa la existencia de un gran porcentaje de la comunidad de aves que comparten el uso de los mismos recursos tanto tróficos como de hábitat, además existen dos especies, que representan el 50% de abundancia (*Patagioenas fasciata* y *Eriocnemis vestita*).

Tabla 55. Índices de diversidad alfa para las tres estaciones

DIVERSIDAD ALFA (A)	ESTACIONES		
	E1	E2	E3
Riqueza	15	13	12
Individuos	79	22	22
Diversidad (H)	2.18	2.4	2.4
Equitabilidad_J	0,81	0,91	0,96
Dominancia Simpson	0,85	0,88	0,90

Como muestra la tabla anterior, en términos generales la diversidad (H), presentó valores medios, esto probablemente responde a las características que presenta el complejo ecosistémico, donde las aves encontraron diversidad de estratos, que van desde herbazales, hasta matorrales, lo cual estimula la formación de corredores biológicos, lo que beneficia la presencia y movilidad de muchos vertebrados, especialmente aves que frecuentan las áreas colindantes, como los (Tyrannidos, Thraupidos, Fringillidos y Turdidos).

Por otro lado, la equitativa distribución de las especies es un importante indicador del buen estado trófico y habitacional del área, lo que garantiza la amplia disponibilidad de recursos, disminuyendo las competencias inter e intraespecíficas por los mismos, de manera que se cubren los nichos ecológicos existentes. Las anteriores razones hacen que este ecosistema funcione como un ambiente equitativo y sostenible en términos de funcionalidad ecológica y conservación para las aves allí presentes.

Con relación a la dominancia, los datos encontrados, sugieren que más del 50% de las especies presentan bajas abundancias, por tal razón las mayores abundancias la están soportando dos especies, que presentan altas abundancias, pero que no llegan a ser dominantes (*Patagioenas fasciata* y *Eriocnemis vestita*), apreciación que es ratificada por una prueba de Kolmogorov-smirnov (Tabla 56), donde su valores exhiben, que existen diferencias significativas en la abundancia de las especies des diferentes estaciones del gradiente altitudinal San Nazario 1.

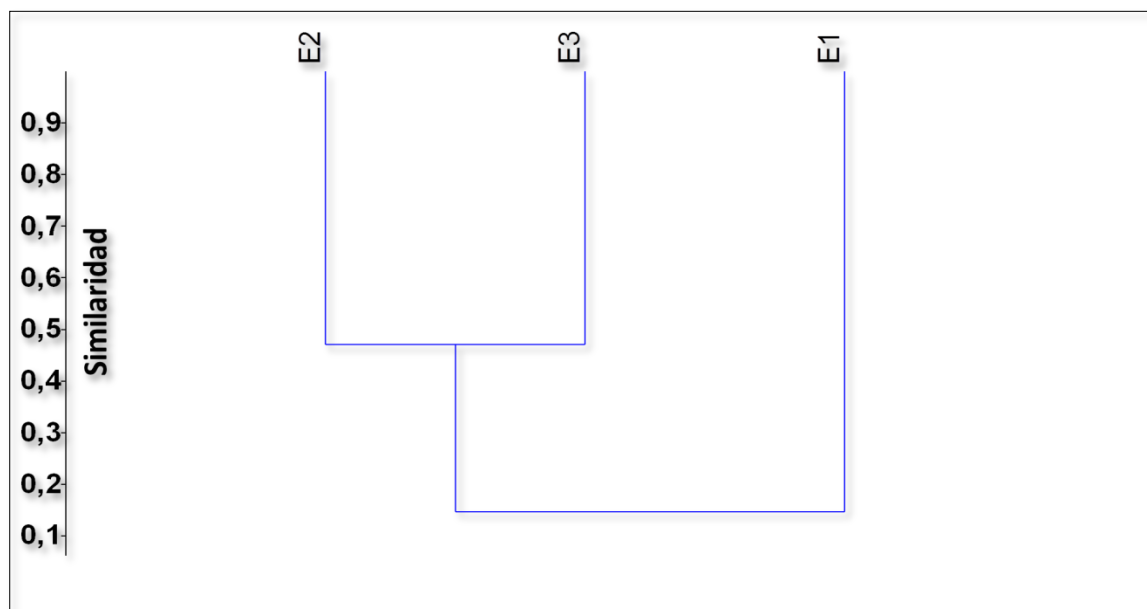
Tabla 56. Prueba Kolmogorov-smirnov para evaluar abundancia

Estaciones	E1	E2	E3
E1	-	0.21	0,1
E2	0.21	-	0.14
E3	0.25	0.14	-

3.3.4.3. Diversidad Beta y patrones de distribución de la riqueza de especies

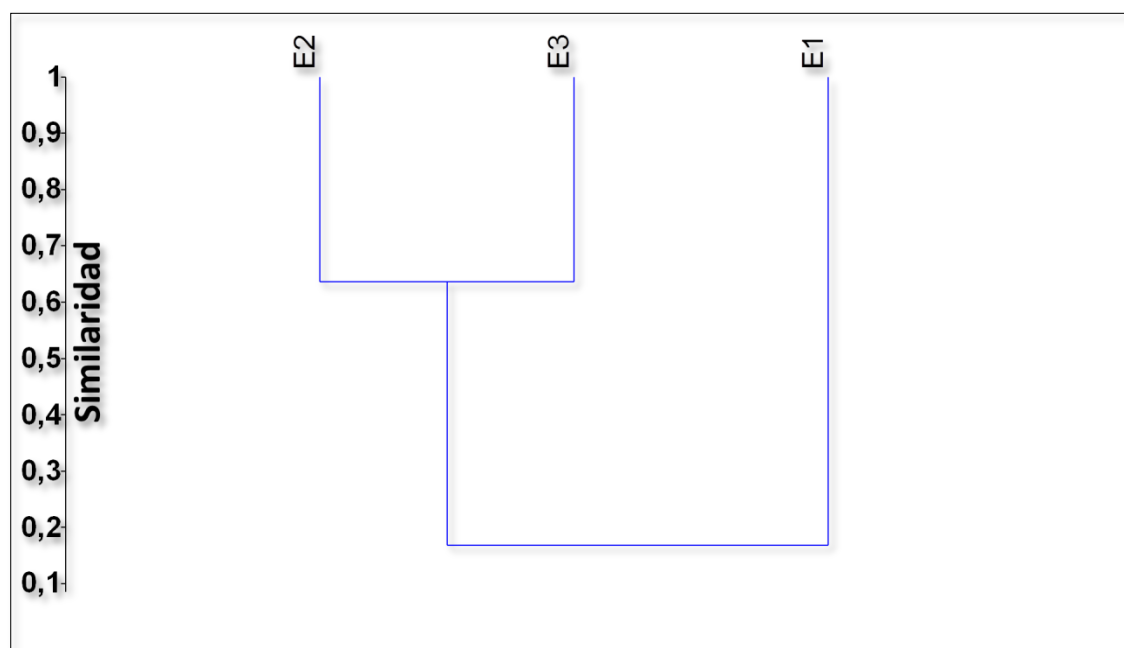
3.3.4.3.1. Índice de Similitud de Jaccard y Bray-Curtis.

El análisis de Jaccard, muestra que los valores de similaridad están por debajo del 50% entre las tres estaciones. El porcentaje de similaridad más alto se encuentra entre las estaciones dos y tres (E2 y E3) en un 48% (Gráfica 18, Tabla 57), contrariamente sucedió con la estación uno E1 que presento una importante disimilitud con respectos a las demás estaciones (15 % de parentesco), en esta estación se evidencia la presencia de especies que solo pudieron ser registradas a esta altura 3318 msnm por lo cual lógicamente fue la estación más disímil en el transecto altitudinal objeto de estudio.



Gráfica 18. Índice de similitud de Jaccard para el gradiente altitudinal San Nazario1.

Con relación a Bray-Curtis la similaridad encontrada es baja, y corresponde con lo encontrado en riqueza, donde el mayor porcentaje de similaridad se encuentra entre la E2 (3225 msnm) y E3 (3160 msnm) con un (65%) y el más bajo es de 18%, el cual está representado por la E1, en el rango de 3318 msnm (Gráfica 19). Estos datos nos pueden estar indicando que la franja de transición está entre 3318-3225 msnm. Esto es coherente con los valores dados en los índices de complementariedad y muestra que para cada sitio la comunidad de aves es única, pero más afín entre E2 y E3 (Tabla 57).



Gráfica 19. Índice de similitud de Bray-Curtis para el gradiente altitudinal San Nazario1.

Los valores de índice de complementariedad señalan diferencias en la biota en cada Estación altitudinal. Las diferencias en los valores son mayores entre la E2 y E1 (45%), E1 y E3, lo cual es coincidente con la el índice de Jaccard en la sección anterior. El porcentaje de especies complementarias fueron altos, variando entre el 21% (E2y E3) y 72 % (E1 y E3).

Tabla 57. Valores de similitud según índice de Jaccard en el gradiente altitudinal San Nazario 1

Relacion entre Estaciones	Índice de complementariedad de especies (Halfpter & Moreno 2005)	% de complementariedad de especies (Moreno 2001, Magurran 2004)
E1 Vs. E 2	0,71	71%
E 1 Vs. E 3	0,72	72%
E 2 Vs. E 3	0,21	21%

Esta complementariedad esta explicada en el recambio específico, marcado entre (E1 y E3), siendo la (E1) la que albergó gran número de especies exclusivas (10), compartiendo con el resto de las estaciones sólo cuatro especies: *Patagioenas fasciata*, *Eriocnemis vestita*, *Diglossa humeralis* y *Diglossa gloriosissima*. Las estaciones dos y tres, compartieron el 62% de sus especies, siendo estas dos las más parecidas en la composición de especies de la avifauna, pues ambas están dentro del tipo de bosque alto andino, compartiendo especies de aves como: *Synallaxis unirufa*, *Grallaria rufula* y *Ramphocelus dimidiatus*.

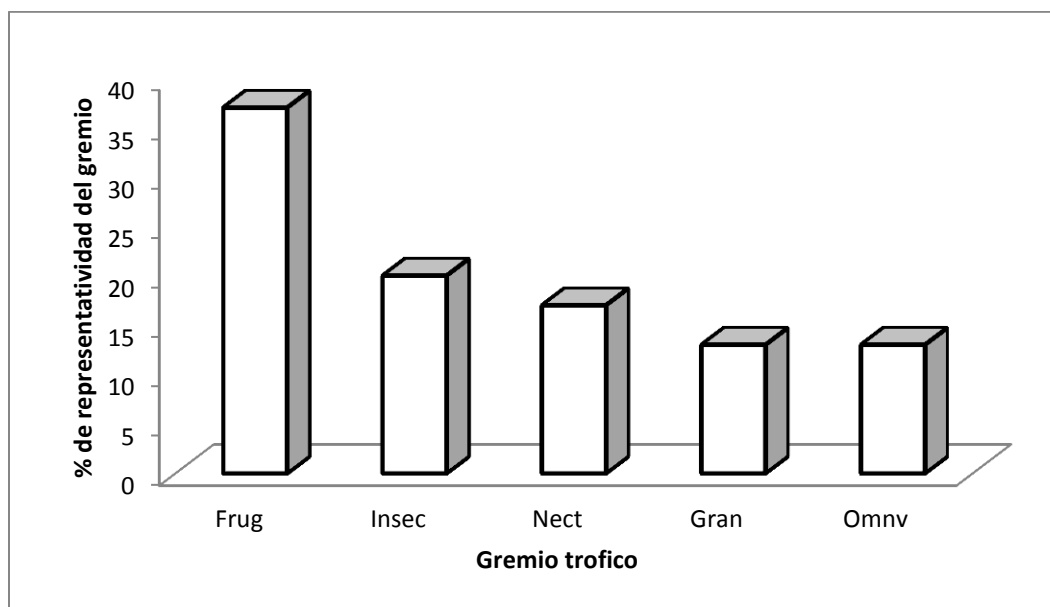
3.3.4.3.1. Gremios tróficos

Dentro del transecto altitudinal se pudo evidenciar de acuerdo a las preferencias alimenticias de las especies de aves reportadas, cinco tipos de hábitos alimenticios, (Tabla 58).

Tabla 58. Gremios tróficos registrados en las estaciones de estudios

Tipo de alimentación	Abreviación
Frugívoros	Frug
Nectarívoros	Nect
Insectívoros	Insec
Granívoros	Gran
Malacófago	Mala

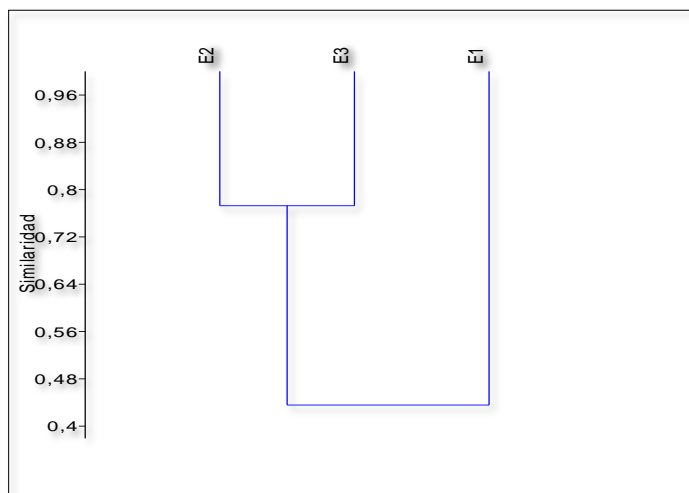
En el gradiente altitudinal el dominio fue de los Frugívoros con el 37% de las especies y en su orden seguido de Insectívoros con el 20% y Nectarívoros con el 17%. Los anteriores comportamientos tróficos concuerdan con Rappole et al. (1993), quienes sostienen que hábitats con una estructura de vegetación más compleja y formada por varios estratos de cobertura presentan principalmente especies de hábitos frugívoros, insectívoros, y nectarívoros. En el caso particular del gradiente altitudinal San Nazario cual, el comportamiento de los gremios tróficos se relaciona con la vegetación predominante en esta estación que estuvo compuesta por vegetación arborecente, que igualmente favorecen la confluencia de insectos en busca de refugios y elementos fitobiológicos para satisfacer sus requerimientos tróficos. (Gráfica 20).



Gráfica 20. Representatividad de los gremios tróficos de la avifauna transecto altitudinal San Nazario

Por otro lado, se realizó un análisis de Bray-curtis por gremios tróficos para las estaciones con el fin de detectar la separabilidad o similitud de las estaciones de acuerdo con las abundancias de los gremios tróficos en las estaciones, donde se obtuvo una afinidad del 77% entre la E2 y

E3 y de tan solo del 48% entre E1 y E2-E3 (Grafica 21), lo que una vez más sugiere que la zona de transición se da a partir de los 3225 msnm, ya que tanto por el agrupamiento específico de Jaccard, como el análisis de Bray-Curtis apuntan en señalar la separabilidad entre la E1, con las otras dos estaciones.



Grafica 21. Análisis de agrupamiento Bray-Curtis, para los gremios tróficos de aves en la diferentes estaciones del gradiente altitudinal San Nazario 1.

Con relación a la zona de transición toca mencionar que incluye la mayor altitud del Transecto (3160-3225 m), además, aquí se encuentran el 61% de las especies del Transecto, esto respondiendo quizás a la distribución de los tipos de vegetación presentes en esta zona, lo cual ofrece una heterogeneidad ambiental, favoreciendo los procesos de forrajeo de la avifauna, por tal razón se deben escatimar esfuerzos para identificar con mayor precisión la avifauna residente y visitante en diferentes épocas del año y midiendo variables climáticas.

3.3.5 VEGETACIÓN DEL CERRO SAN NAZARIO TRANSECTO 2

3.3.5.1. Descripción de las Estaciones de Muestreo

Estación E-1: Estación Uno (E-1): Geográficamente se localiza a los 5°38'37,153"N y -76°1'46,304"W, a 3,250 msnm. Las tres parcelas evaluadas presentaron una pendiente promedio de 12°. Esta estación se caracteriza por tener alto nivel de epifitismo y una capa densa de raíces que se entrecruzan (Figura 23, Foto 11). Dominada por una vegetación cuyas alturas oscilan entre 1-4 m, En ella se identificaron tres estratos: Herbáceo, Arbustivo y Subarbóreo propios del ecosistema subpáramo, Con coberturas de copa que oscilan entre 0.6 -3 m2. En ella sobresalen géneros sobresalen *Cyathea*, *Diplostephium*, *Hedyosmum*, *Miconia*, *Ocotea* y *Oreopanax*.

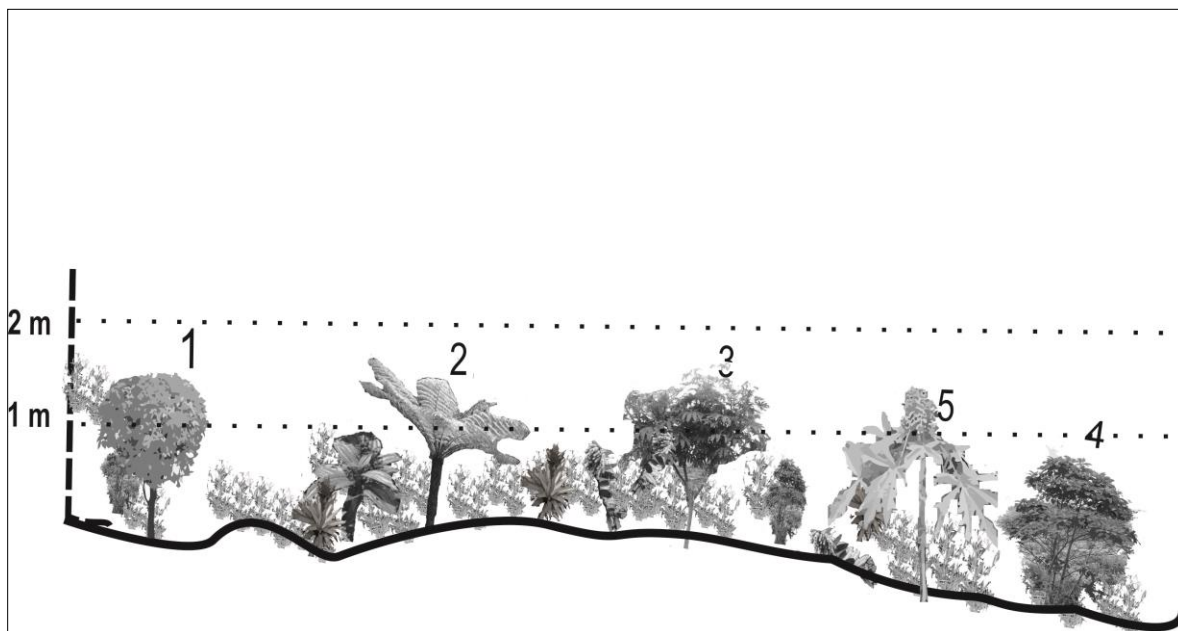


Figura 23. Perfil de Vegetación de la estación E-1 del Complejo de Paramos Citará (Cerro San Nazario transecto 2): 1. *Ocotea sericea* 2. *Cyathea* sp 3. *Hedyosmum cumbalense* 4. *Clusia* sp 5. *Oreopanax* sp



Foto 11. Vegetación Característica de la Estación E-1 del gradiente altitudinal de San Nazario Transecto 2.

Estación E- 2: Se localiza a los 5°38,23',330"N y -76°1,51',234"W, a 3.173 m.s.n.m, presenta una inclinación de 10%, esta se caracteriza por presentar árboles entre los 8-12 metros, en la cual predominan especies como *Oreopanax incisus*, *Schefflera* sp, *Hedyosmum cumbalense* (H karst.) A nivel estructural se caracteriza por presentar tres estratos: Arbustivo, Subarbóreo y arbóreo inferior; siendo el subarbóreo el estrato que mayor número de individuos concentró. La cobertura de la copa varía entre 1 y 6 m2 (figura 24, foto 12).a simple vista sus suelos son

superficiales y pobres de materia orgánica, con presencia de pequeñas rocas. A igual que la estación anterior, presenta abundante epifitismo, enredaderas y bromelias.

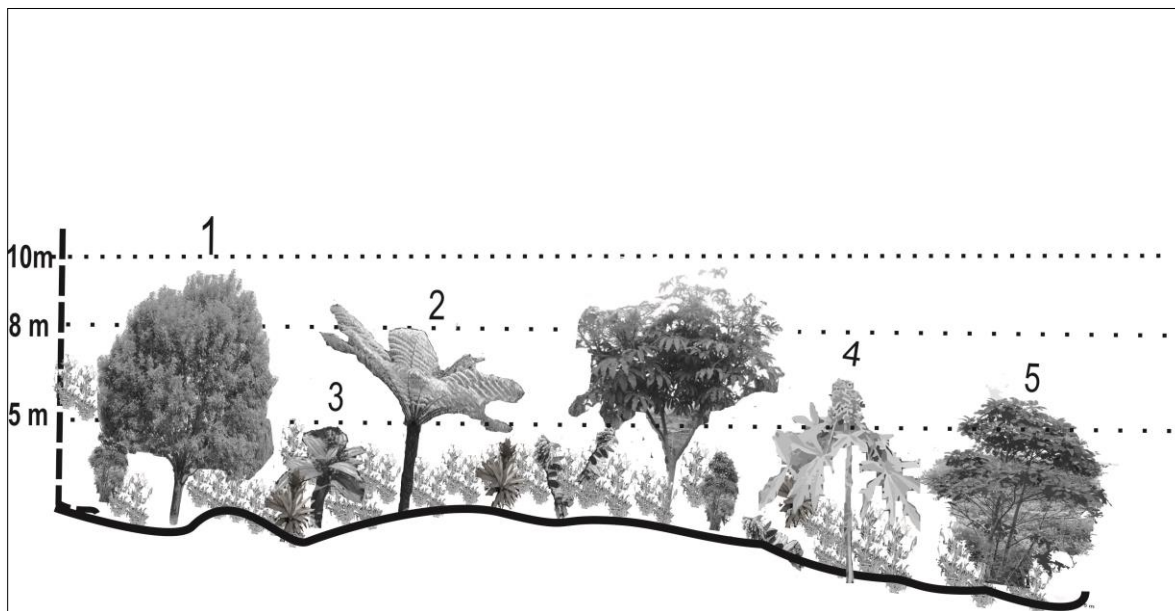


Figura 24. Perfil de la vegetación de la estación E-2, del gradiente altitudinal del Sector Cerro San Nazario transecto 2: 1 *Clusia multiflora* (Kunth) 2. *Cyathea* sp 3. *Miconia* sp 4. *Oreopanax* sp 5. *Clusia* sp



Foto 12. Vegetación arbustiva de la Estación E-2 del gradiente altitudinal del cerro San Nazario Transecto 2.

Estación E- 3: Ubicada a 3.102 m.s.n.m; geográficamente se localiza a los 5°38,14',519"N y - 76° 1,51',825"W, las parcelas de esta estación presentan una inclinación promedio del 8°. Hace parte de un ecosistema alto andino, donde los elementos de bosque presentan una altura que varían entre 1 y 14 metros; En esta se identificaron tres estratos: Arbustivo, Subarbóreo y Arbóreo inferior. Al interior de ella predominan las especies *Weinmannia rollottii*, *Cavendishia* sp, *Clusia multiflora*, *Gordonia robusta*, *Axinaea* sp y *Centronia* sp. La vegetación presenta abundante epifitismo (figura 25, foto 13). Los suelos son pobres en materia orgánica debido al proceso de lixiviación ocasionado por la presencia de pequeños cuerpos de agua. De igual manera, se observa la caída de arbolitos que generan pequeños claros. (Figura 19 – Foto 13)

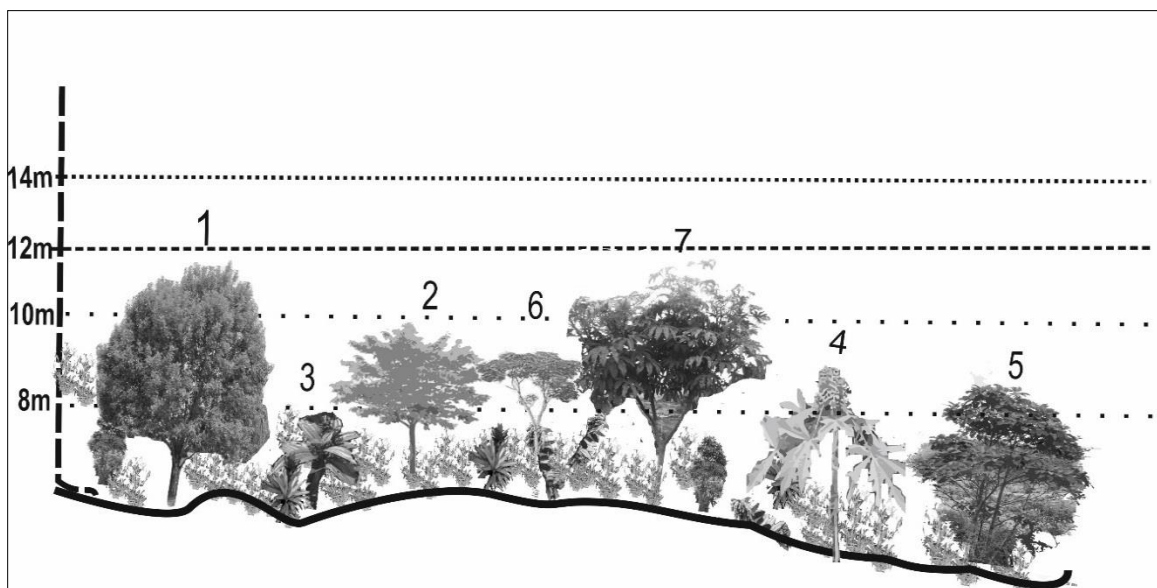


Figura 25. Perfil de la vegetación presente en la estación E-3, del gradiente altitudinal del Sector San Nazario Transecto 2: 1. *Clusia multiflora* (Kunth) 2. *Weinmannia rollottii* 3. *Miconia* sp 4. *Oreopanax* sp 5. *Clusia* sp 6. *Cavendishia* sp 7, *Hedyosmum cumbalense* (H karst).



Foto 13. Vegetación de la Estación E-3 del gradiente altitudinal Cerro San Nazario Transecto 2.

Estación E- 4: Ubicada a 3.022 m.s.n.m; geográficamente se localiza a los 5°38,11',765"N y - 76°1,56',560"W, las parcelas evaluadas presentan una inclinación promedio de 5°, con evidentes caída de árboles. En esta se identifican tres estratos bien definidos: Arbustivo, Subarbóreo y Arbóreo inferior. Con variación entre 3 y 10 m² de cobertura de copa (Figura 26, Foto 14), sobresaliendo las especies *Weinmannia rollottii*, *Cavendishia* sp, *Miconia theaezans*, *Miconia* sp¹, *Miconia* sp². Igualmente, presenta abundante epifitismo y suelos con notable lavado de materia orgánica. En esta estación disminuye la presencia de raíces aéreas por lo que la movilidad al interior de ella es más fácil.

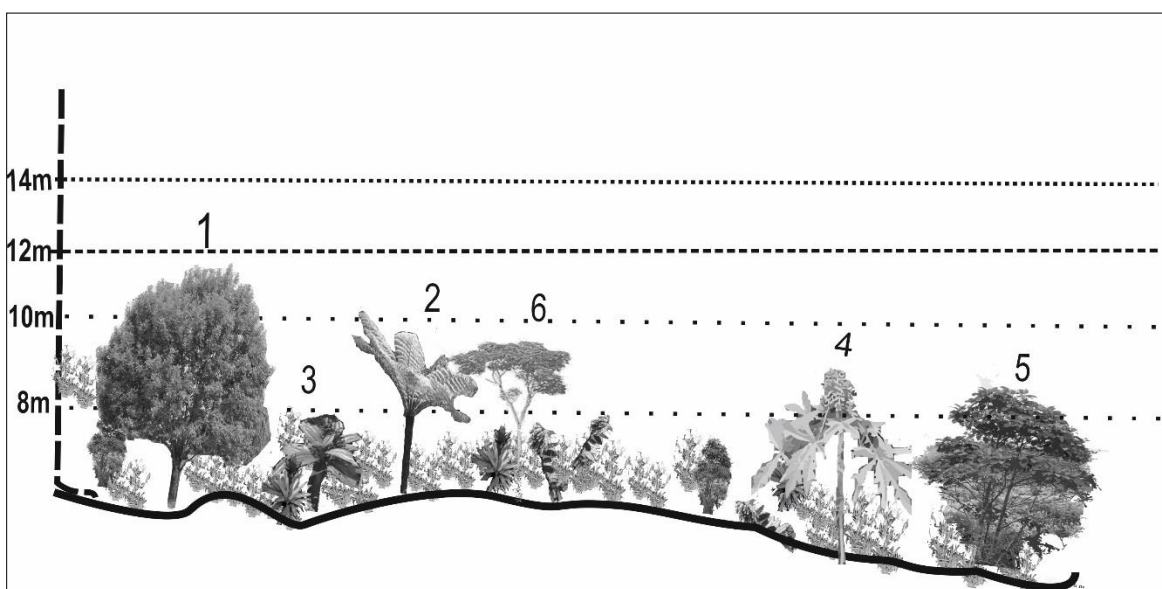


Figura 26. Perfil de la vegetación presente en la estación E-4, del gradiente altitudinal del Sector San Nazario Transecto 2: 1. *Clusia multiflora* (Kunth) 2. *Cyathea* sp. 3. *Miconia* sp 4. *Oreopanax* sp 5. *Clusia* sp 6. *Cavendishia* sp.

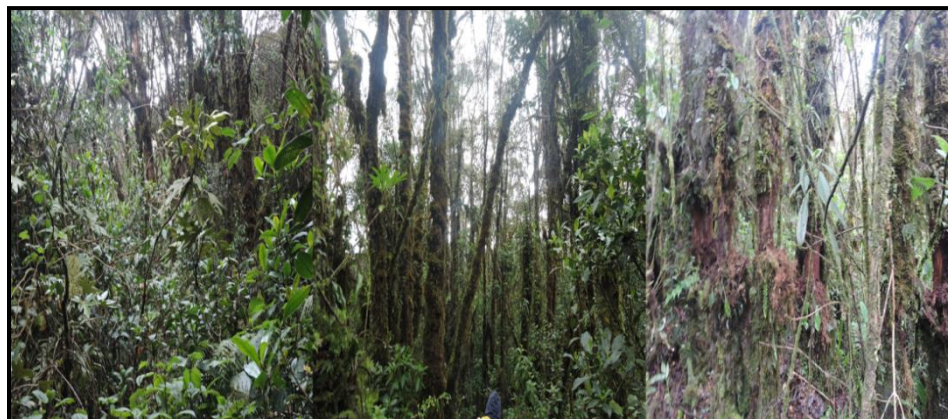
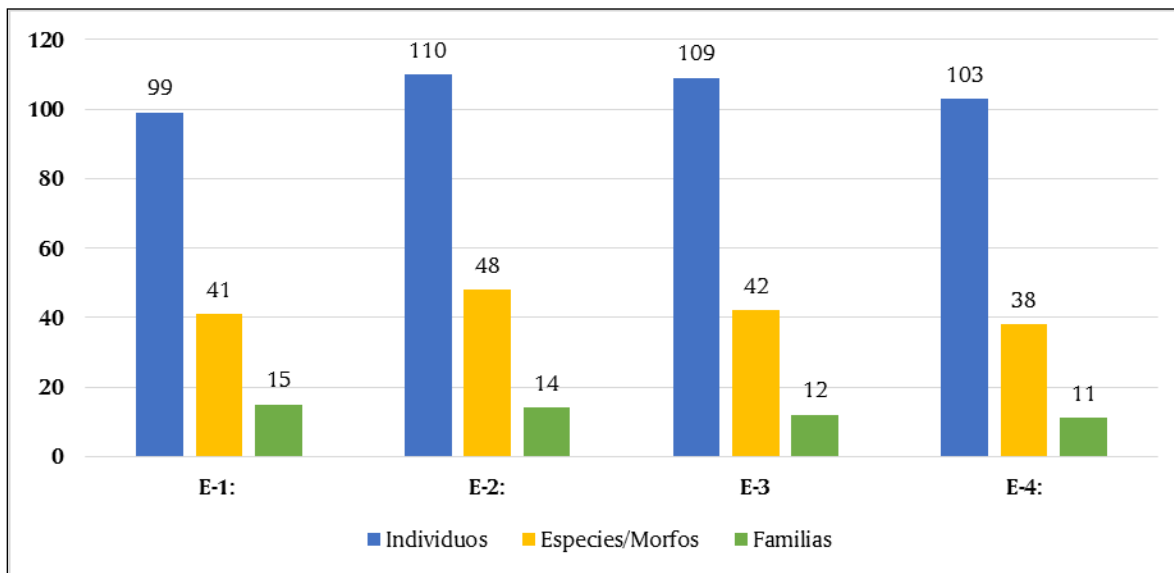


Foto 14. Vegetación de la Estación E-4 del gradiente altitudinal Cerro San Nazario Transecto 2.

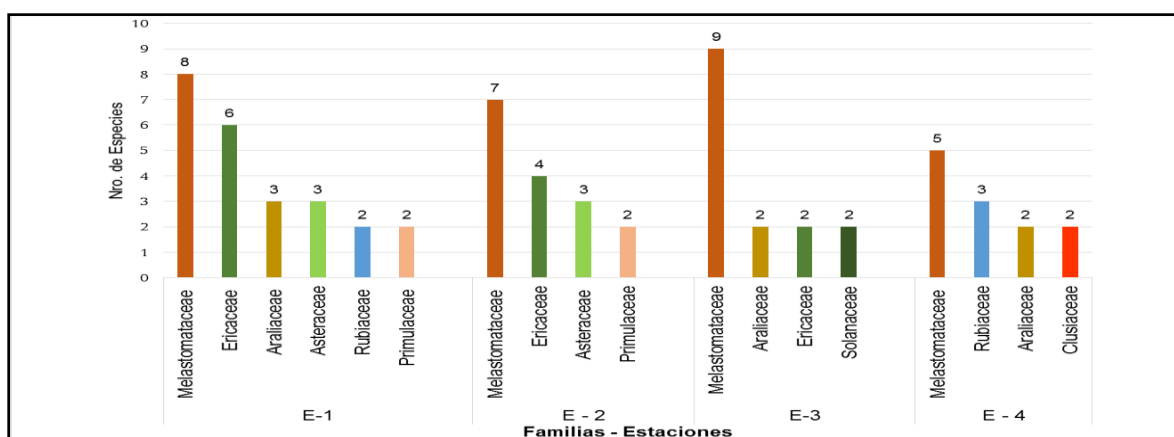
3.3.5.2. Riqueza de especies y Composición Florística

A lo largo del gradiente altitudinal, se registraron y censaron 417 individuos pertenecientes a 74 especies/morfos y 19 familias botánicas (Anexo J). En la estación E2 se registró el mayor Nro de individuos (110), seguido de E3 y E4 respectivamente. Caso contrario ocurrió en la E1 donde se presentó el menor número de individuos (99). A nivel de riqueza (Nro de especies) esta fue mayor en la E2, seguido de E3 y E1. Mientras que la estación E4, con 38 especies registró la menor (Gráfica 22)



Gráfica 22. Riqueza de especies por familias en el gradiente altitudinal de San Nazario Transecto 2.

En la estación E1, las familias mejor representadas por su número de especies fueron Melastomataceae, Ericaceae, Araliaceae, Asteraceae y Rubiaceae. Melastomataceae, Ericaceae, Asteraceae y Primulaceae sobresalieron en la E2. Melastomataceae, Araliaceae, Ericaceae y Solanaceae fueron las familias predominantes en la E-3. Mientras que en la E-4, fueron Melastomataceae, Rubiaceae, Araliaceae y Clusiaceae (Gráfica 23)



Gráfica 23. Especies más abundantes de las estaciones del gradiente altitudinal cerro San Nazario Transecto 2

Las familias Araliaceae, Ericaceae, Clusiaceae, Piperaceae, Melastomataceae y Rubiaceae estuvieron presentes en todas las estaciones. Estas familias con frecuencia han sido

registradas en ecosistemas de distintos sitios con alturas (altitud) similar (Alvear et al, 2010, Corantioquia 2014,) de allí que algunos autores como (Gentry 1995) y (Rangel 1995) las consideran familias típicas ecosistemas, aunque también suelen estar presentes en la franja paramuna en menores proporciones; pues en bosques alto andinos están representadas por pocas especies arbóreas que se convierten en dominantes (Gentry 1995).

Asteraceae y Cunoniaceae se registraron en las estaciones uno, dos y tres, Solanaceae solo se registró en las estaciones E2 y E3; en cambio Berberidaceae, Lauraceae, Rosaceae y Winteraceae fueron familias exclusivas de la estación E1, indicando así un cambio en la estructura y composición del ecosistema, pasando de coberturas dominadas por árboles y arbolitos (bosques alto andinos) a un tipo de vegetación donde predominan arbustos (subpáramo).

Oreopanax sp, *Schefflera* sp, *Ocotea sericea*, *Drimys granadensis* (L.f) y *Diplostegium* sp1 fueron las especies dominantes de la estación Uno, las cuales congregaron el 25% del total de individuos de esa estación. En la estación E2 *Cyathea* sp, *Clusia* sp, *Clethra fimbriata*, *Piptocoma* sp, *Pernettya* sp y *Miconia amplinodis* sobresalieron por su elevado número de individuos.

En la estación E3 *Weinmannia rollottii*, *Cavendishia* sp, *Clusia multiflora*, *Gordonia robusta*, *Axinaea* sp y *Centronia* sp fueron las especies más abundantes. *Weinmannia rollottii*, *Miconia* sp², *Miconia* sp¹, *Cavendishia* sp y *Miconia theaezans* fueron para la estación E4.

3.3.5.3. Índice de Valor de Importancia (IVI).

Estación uno (3.250 m de altitud). En esta estación las cinco especies con el mayor índice de valor de importancia se presentan en la Tabla 59. La mayor abundancia de este grupo la obtuvo *Drimys granadensis* equivalentes al 7,4% de la abundancia total, esta especie estuvo representada en las tres parcelas evaluadas con una dominancia de 1,3%. De igual forma la menor abundancia la obtuvo *Myrsine guianensis* con 2 individuos equivalentes a al 2% de la abundancia total, esta especie estuvo en dos de las tres parcelas con una dominancia de 9,1% (véase tabla en anexo K)

Tabla 59. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación uno

Familia	Especie	Índice de Valor de Importancia
Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp	16,292
Ericaceae	<i>Pernettya prostata</i>	14,271
Myrsinaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	14,271
Araliaceae	<i>Oreopanax</i> sp	14,253
Winteraceae	<i>Drimys granadensis</i>	14,072

Estación dos (3,173 m de altitud). Las cinco especies con el mayor índice de valor de importancia de este grupo se presentan en la Tabla 60. La mayor abundancia de estas especies

la obtuvo *Cyathea* sp con 8 individuos correspondientes al 7,2% de la abundancia total, con una frecuencia del 100% es decir estuvo representada en las tres parcelas evaluadas, con una dominancia de 3,8%. A pesar de lo anterior el mayor IVI de este grupo lo obtuvo *Myrsine guianensis*, la cual tuvo una abundancia de 2 individuos y estuvo presente solo en una de las tres parcelas evaluadas, sin embargo tuvo una dominancia del 25,5% (véase tabla en anexo L).

Tabla 60. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación dos

Familia	Especie	Índice de Valor de Importancia
Myrsinaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	28,821
Indeterminada	Morfo 3	19,377
Indeterminada	Morfo 1	16,066
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp	15,577
Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp	10,315

Estación tres (3,102 m de altitud). *Miconia* sp¹ presenta el mayor índice de valor de importancia de este grupo, seguida de *Cavendishia* sp, *Weinmannia rollottii*, Morfo 17 y *Killipia* sp respectivamente (Tabla 61, Anexo M). De las cinco especies predominantes 3 son de crecimiento arbóreo y dos son arbustos indicando un cambio en la estructura de la vegetación respecto a las estaciones uno y dos donde solo se observó la presencia de arbustos y en menor proporción algunos arbolitos.

Tabla 61. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación tres

Familia	Especie	Índice de Valor de Importancia
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp ¹	54,59
Ericaceae	<i>Cavendishia</i> sp	17,46
Cunoniaceae	<i>Weinmannia rollottii</i>	10,628
Indeterminada	Morfo 17	9,711
Melastomataceae	<i>Killipea</i> sp	8,05

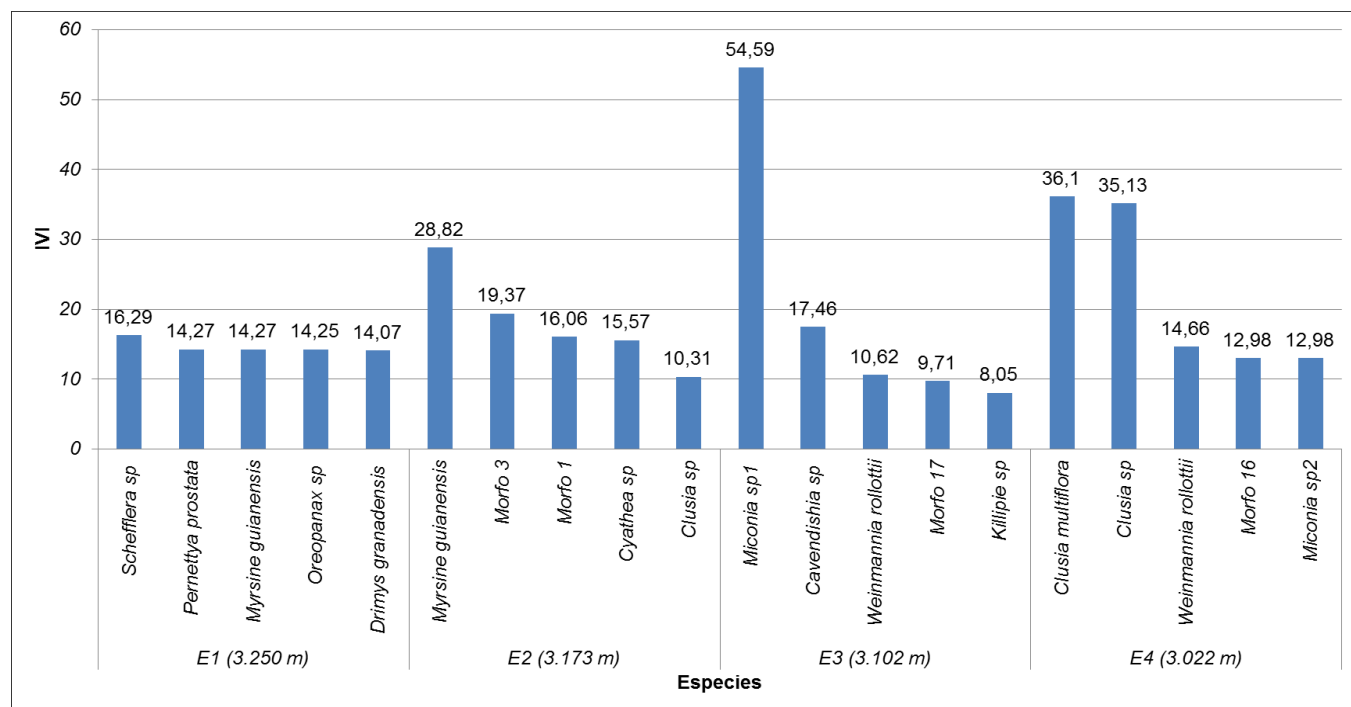
Estación cuatro (3,022 m de altitud). Las cinco especies con mayor Índice de Valor de Importancia según los análisis fueron: *Clusia multiflora*, *Weinmannia rollottii*, Morfo 16, y *Miconia* sp² y *Miconia* sp¹ (Tabla 62, Gráfica 24 y Anexo N). Las cinco especies predominantes son de crecimiento arbóreo mostrando con ello el cambio de la estructura del bosque respecto a las otras estaciones referenciadas.

Tabla 62. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación cuatro

Familia	Especie	Índice de Valor
---------	---------	-----------------

		de Importancia
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	36,101
Cunoniaceae	<i>Weinmannia rollottii</i>	14,668
Indeterminada	Morfo 16	12,986
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp ²	12,986
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp ¹	12,094

A nivel general, *Miconia* sp¹, *Clusia multiflora*, *Clusia* sp y *Myrsine guianensis*, fueron las especies que mayor peso ecológico presentaron en todo el gradiente altitudinal, todas ellas con hábito arbustivo o arbóreo, las cuales cambian su hábito de crecimiento de acuerdo a la franja donde se establezcan. Estas especies son catalogadas como elementos comunes en bosques andino naturales con ciertas características de sucesión secundaria, sin embargo también se encuentran presentes en páramo pero de manera menos diversa y formas de crecimiento diferentes, influenciado por las condiciones climáticas (Cuatrecasas 1958).



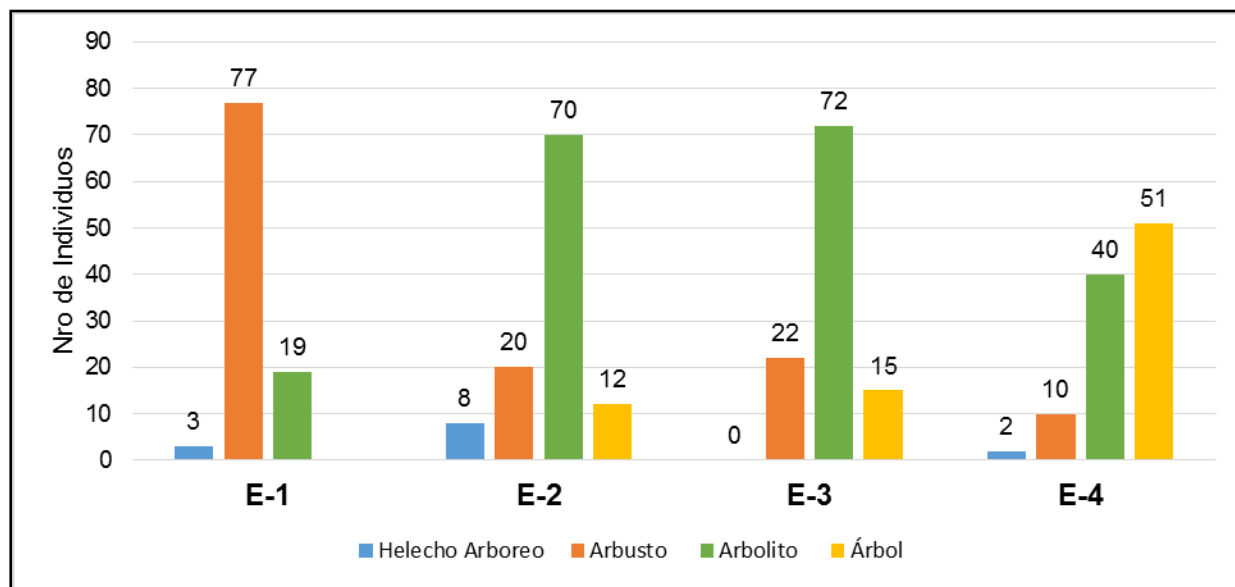
Gráfica 24. Especies que presentaron el mayor Índice de Valor de Importancia (IVI)

3.3.5.4. Formas de crecimiento.

En total, se identificaron cuatro formas de vida en el área muestreada (Helecho arbóreo, arbustos, arbolitos y árboles). La Gráfica 25, muestra la distribución de individuos con base en las formas de crecimiento; en ella se evidencia que arbolitos fue la forma de crecimiento o de vida dominante en las estaciones E2, y E3. Caso contrario se presentó en la E4, donde los árboles fueron los dominantes, seguido de los arbolitos. Los arbustos fueron el grupo dominante en la estación E1. Los arbolitos y los arbustos estuvieron presentes en todas las estaciones.

Mientras que los árboles solo tuvieron presentes en las estaciones de menor altitud (2,3 y 4), los helechos arbóreos se registraron en las estaciones 1, 2 y 4, notándose su ausencia en la estación 3.

A lo largo del gradiente altitudinal la forma de vida que más individuo congrego fueron los arbolitos (47%), seguido de los arbustos y árboles con 31% y 19% respectivamente. Los Helechos arbóreos con (3%) fue el grupo que menos individuos registró.



Gráfica 25. Distribución de los individuos por formas de vida o crecimiento en el cerro San Nazario Transecto 2

En términos generales las formas de vida de la vegetación, varió a medida que aumento la altitud. Los árboles dominaron la estación situada a menor altura (E-4), disminuyendo sustancialmente su representación en las estaciones ubicadas a mayor altitud, comportamiento contrario sucedió con los arbustos, los cuales mostraron un comportamiento directamente proporcional con la altitud, es decir, su presencia se incrementa conforme aumentó la altitud. Este patrón, es similar al encontrado por Arzac *et al*, (2011), para el ecotono bosque – páramo en los Andes tropicales del estado de Mérida – Venezuela; quienes lo atribuyen a la presencia de laderas con exposición intermedia, y a la disminución de la temperatura con la elevación.

3.3.5.5. Diversidad Alfa (α)

Según el índice Shannon-Wiener la mayor diversidad, se presentó en la estación E2, seguida de la E3 y E1. Mientras que E4 presento la menor (Tabla 63). La dominancia, basada en el índice de Simpson fue de 0,97 para las estaciones E2 y E3. En cambio para las estaciones E1 y E4 fue de 0.96. Esta alta diversidad puede atribuirse a condiciones físicas como la topografía variada y las condiciones del terreno que generan variedad de ambientes y suelos aprovechados por las plantas y comunidades vegetales. Lo anterior está relacionado con lo propuesto (Van Der Hammer 1992), quién manifiesta, que en el curso del tiempo se han

desarrollado especies y tipos de vegetación muy diversos con adaptaciones a las diferentes zonas climáticas de las montañas andinas. Sin embargo, se observa una disminución de la diversidad en la estación ubicada a menor altitud (E4), lo que puede asociarse a la presencia de árboles de mayor tamaño y caída de los mismos por la acción de los fuertes vientos. Galindo et al, (2003), manifiesta factores como los asentamientos humanos aledaños a Santuario y la tala selectiva de especies maderables (roble y los encenillos), en tiempos pasados han contribuido a la degradación y disminución de la diversidad en estos bosques.

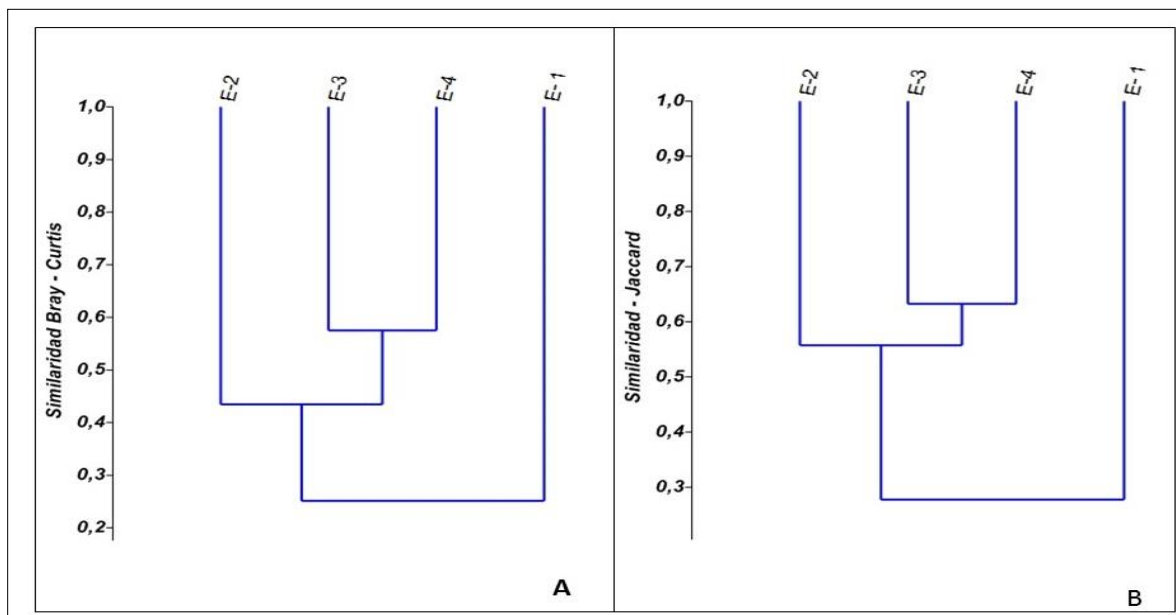
Con respecto a la riqueza florística, se puede observar que al igual que el transecto anterior, no hay un patrón definido que indique que ésta incrementa de acuerdo a la altitud, contrario a lo que autores (Bertin et al. 2003, Villar y Benito 2003, Erschbamer et al. 2006) quienes sugieren que el número de taxa pueden aumentar o disminuir en función del gradiente altitudinal. para autores como (van der Hammen 1995, Gentry 1982), la gran riqueza de la flora y de la vegetación de la zona andina colombiana y de las altas montañas tropicales es el resultado de múltiples fenómenos ocurridos en el pasado, los que contribuyeron a conformar un escenario con alta heterogeneidad ambiental y por ende, con alta diversidad

Tabla 63. Índices ecológicos de las estaciones del gradiente altitudinal de San Nazario 2.

INDICES	ESTACIONES			
	E-1 (3.250m)	E-2(3.173)	E- 3(3.102)	E-4 (3.022)
Riqueza	41	48	42	38
Individuos	99	110	109	103
Shannon	3,57	3,69	3,62	3,44
Simpson	0,96	0,97	0,97	0,96

3.2.5.6. Diversidad Beta (β).

Los índices de similitud de Jaccard y Bray –Curtis representados en los dendrográmas de la Gráfica 26 muestran la conformación de tres grupos. El primero conformado por la estación E1, la cual se encuentra alejada del grupo, el segundo grupo lo conforma la estación E2 y el tercer grupo está conformado por las estaciones E3 y E4. A nivel general se puede afirmar que de acuerdo a los datos obtenidos en el transecto, las estaciones E3 y E4 tienen un mayor porcentaje de similitud de 65%, 58% según los índices Jaccard y Bray-Curtis respectivamente. La estación E2 se asemejan en un 45%, 65% (Jaccard y Bray-Curtis). Los resultados anteriores muestran que la estación E1 está más alejada de las estaciones E2 y E3, lo anterior se debe a que esta está a mayor altura y la vegetación existente presenta una estructura diferente a las otras estaciones, lo anterior es debido a su proximidad a la franja de páramo



Gráfica 26. Dendrograma de similitud de las estaciones del gradiente altitudinal del Cerro San Nazario transecto 2. A: (Ind Jaccard), B: (Bray – Curtis)

3.2.5.6.1 Índice de Whittaker. De acuerdo al índice de Whittaker (Tabla 64), es evidente que las estaciones E1 y E2 difieren en un 68% de la estación E3 y un 62% de la estación E4 en cuanto a su composición de especies. Igualmente las estaciones E3 y E4 presentaron una disimilitud del 25 % confirmando así los resultados obtenidos de los análisis anteriores. El mayor recambio de especies se da en el paso de la E1 a la E2, los resultados obtenidos sugieren que las estaciones E3 y E4 son muy similares en cuanto a su composición ratificando el recambio de especies entre la E1 y la E2 y entre esta y la E3 de este transecto.

Tabla 64. Índice de Whittaker para las estaciones del cerro San Nazario Transecto 2

ESTACIONES	E- 1	E-2	E-3	E-4
Estación 1		0,41	0,68	0,62
Estación 2			0,26	0,30
Estación 3				0,25
Estación 4				

La marcada similitud entre las estaciones E3 y E4, tanto para el índice de Jaccard como el de Bray – Curtis, obedeció a la presencia de 29 especies en común para las dos estaciones (anexo a), igualmente, puede ser atribuida a la heterogeneidad ambiental, que está influenciada por la distancia entre zonas de muestreo, complejidad orográfica, y factores históricos que tiene que ver principalmente con eventos de disturbios en este caso pueden ser de origen natural que generen cambios en las comunidades naturales (Halffter y Moreno 2005). De igual manera, es posible que la variación de la similitud entre las estaciones, se deba a que la primera (E1), está

en una zona de ecotono entre el páramo y el bosque altoandino, y posee algunos elementos florísticos diferentes en contraste con las demás estaciones,

Sin embargo, existen diferentes factores que tienen incidencia en el recambio de especies en bosques altoandinos. Por un lado, está la superposición de nichos, lo que permite que unas especies sean sustituidas por otras muy afines (Condit et al. 2002), permitiendo un recambio aunque no hayan variaciones ambientales marcadas. Valencia *et al*, (2012), manifiestan que el cambio en las variables bioclimáticas en función de la altitud, posiblemente la disminución de la temperatura y la absorción de nutrientes por las características del suelo conduzcan los cambios en cuanto a la composición y la estructura de la vegetación hacia las zonas altas.

Sin embargo, existen diferentes factores que tienen incidencia en el recambio de especies en bosques altoandinos. Por un lado, está la superposición de nichos, lo que permite que unas especies sean sustituidas por otras muy afines (Condit et al. 2002), permitiendo un recambio aunque no hayan variaciones ambientales marcadas. Valencia *et al*, (2012), manifiestan que el cambio en las variables bioclimáticas en función de la altitud, posiblemente la disminución de la temperatura y la absorción de nutrientes por las características del suelo conduzcan los cambios en cuanto a la composición y la estructura de la vegetación hacia las zonas altas.

Por su parte Azócar & Monasterio (1980a – b), Baruch (1984), Sarmiento (1986), sugieren que el régimen térmico constituye uno de los factores más significativos desde el punto de vista ecológico cuando se trata de analizar el clima y la vegetación de las altas montañas tropicales. Este factor resulta particularmente importante debido a que su variación influye en el desenvolvimiento fisiológico vegetal, actuando sobre las tasas de crecimiento y el mantenimiento de la integridad fisiológica vegetal (Austin & Smith 1989, Azócar & Rada 1993)

3.2.5.7. Conclusiones

En términos generales la diversidad del gradiente altitudinal, basada en el índice de Shannon es alta, a pesar de la leve disminución que se presenta en la estación de menor altitud, lo que evidencia el buen estado de conservación, posiblemente debido a factores como el difícil acceso, factores climáticos como alta radiación solar y bajas temperaturas nocturnas, sumado a la topografía del terreno que no permite el establecimiento de poblaciones humanas y la práctica de ninguna actividad económica en el ecotono.

La vegetación del gradiente se caracteriza por presentar una altura que oscila entre 0,3 – 14 m. y se agrupan en cuatro formas de vida, siendo los arbolitos el que mayor individuo congregó, sin embargo, a medida que aumento la altitud, comienza a pacer una vegetación de menor altura (arborescente) la que se convierte en codominante, hasta llegar a la primera estación o la de mayor altitud donde se presenta una mezcla de arbolitos, arbustos con predominio de las especies *Ocotea* seria,

La vegetación varió a lo largo del gradiente altitudinal, sin embargo ésta es más notoria a partir de los 3272 msnm, donde desaparecen elementos vegetales de bosques altoandinos, dando paso las especies típicas de subpáramo las cuales estuvieron restringidas a la estación E-1 (*Ocotea sericea*, *Persea ferruginea*, *Disterigma staphelioides*, y *Hedyosmum luteynii*)

3.3.6 Edafofauna del cerro San Nazario transecto 2

3.3.6.1. Composición y estructura

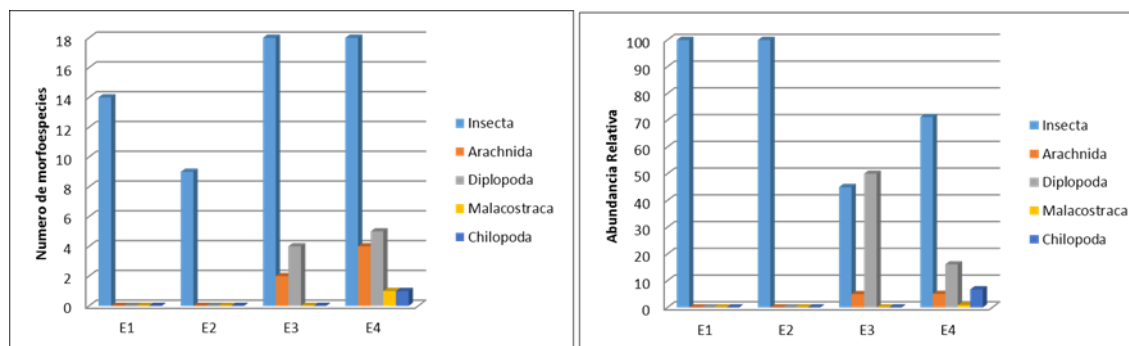
Se colectaron 237 especímenes distribuidos en 5 clases, 12 órdenes, 26 familias (determinadas) y 56 morfoespecies (Anexo H). En términos de riqueza y abundancia a nivel general, las categorías mejor representadas fueron la clase Insecta con 29 morfos y 76.4% de individuos registrados, el orden Coleoptera con 14 morfos y el 24.9% de los individuos y la familia Phoridae con 7 morfos y el 2.9% de los individuos.

Con relación a las estaciones dentro del transecto 2 de San Nazario, la E4 fue la estación mejor representada en número de familias (15), morfoespecies (20) y número de individuos (118), (Tabla 65).

Tabla 65. Composición de la edafofauna del cerro San Nazario T. 2

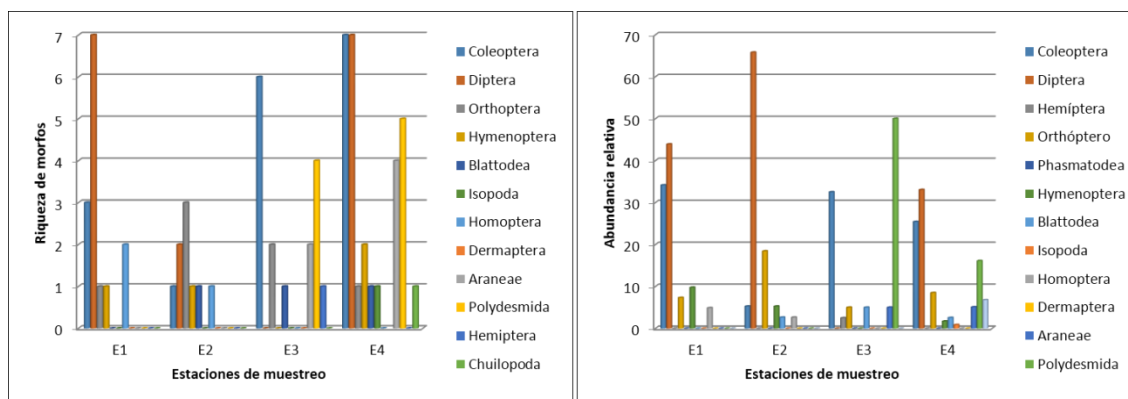
TAXON	E1	E2	E3	E4
Familias	13	8	8	15
Morfoespecies	14	9	16	20
Individuos	41	38	40	118

La clase Insecta presentó los mayores valores de riqueza en todos los escenarios, obteniéndose el mayor número de morfos en la E4 y E3 (S: 23) y el menor número en la E2 (S: 9). En cuanto a la abundancia relativa, esta clase presentó los mayores valores en casi todas las estaciones; siendo la única registrada en la estación uno y en las estaciones 2 y obteniendo la mayor abundancia en la estación 4 con el 71 %, siendo esta última estación (E4), la que presento el mayor número de clases, encontrándose allí todas las reportadas en el área (Gráfica 27, anexo P).



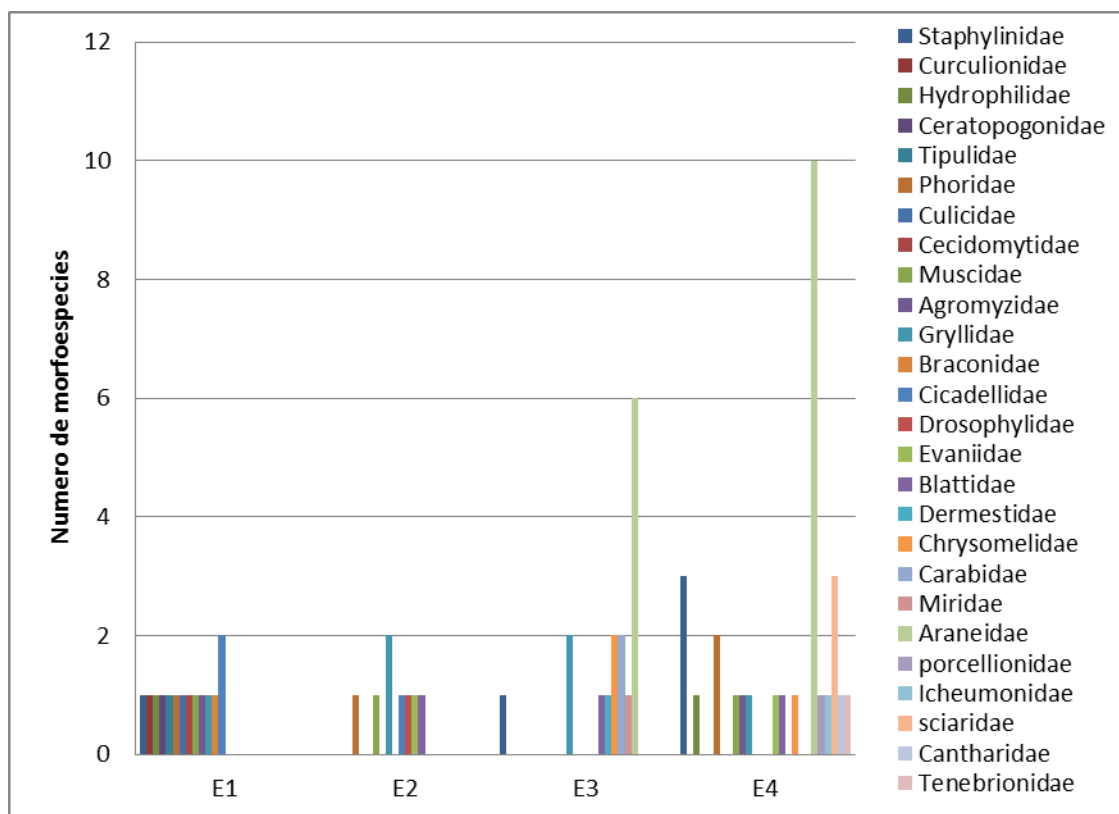
Gráfica 27. Riqueza y Abundancia relativa de las clases encontradas en el cerro San Nazario Transecto 2

Con relación a los órdenes, Coleóptera presentó el mayor número de morfoespecies tanto en la E3 como en la E4 (Gráfica 28), siendo esta última, la estación con mayor riqueza de coleópteros, registrando siete morfos. Otro orden importante en términos de riqueza fue Díptera, quien presentó el mayor número de morfos para la E1 (S:7) y para la E4 (S:7). La abundancia por su parte, fue mayor en los órdenes Polydesmida en la E3 (50%) y Díptera en la E2 (65%) y en la E1 (43%).



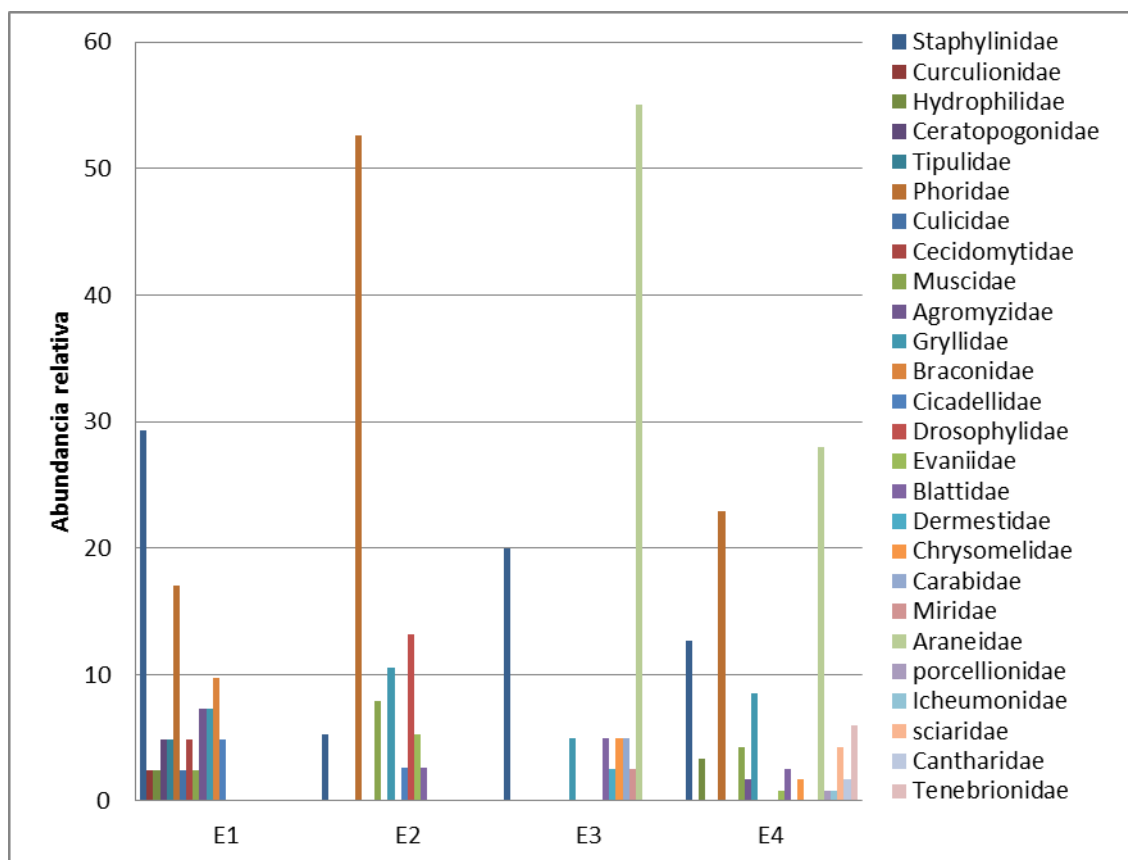
Gráfica 28. Riqueza (a) y Abundancia (b) de los órdenes encontrados en el cerro San Nazario Transecto 2

Con relación a las familias, la estación 4 presentó la mayor riqueza de familias registradas en el transecto, encontrándose 15 de las 26 familias que representan el 57.7%; al tiempo, en esta estación se encuentran los mayores valores de riqueza para la mayoría de las familias registradas. Mientras que la E2 presentó el menor número de familias (7), representando el 26.9%. A pesar de que las familias a nivel general no presentaron altos valores de riqueza, tuvieron su mayor representatividad en la E4 con Araneidae (S: 10), Sciaridae (S: 3) y Staphylinidae (S: 3) como las familias con mayor número de morfos. De otra parte más del 65% de las familias presentaron solo un morfo en las estaciones donde fueron registradas (Gráfica 29).



Gráfica 29. Riqueza de las familias encontradas en el cerro San Nazario Transecto 2

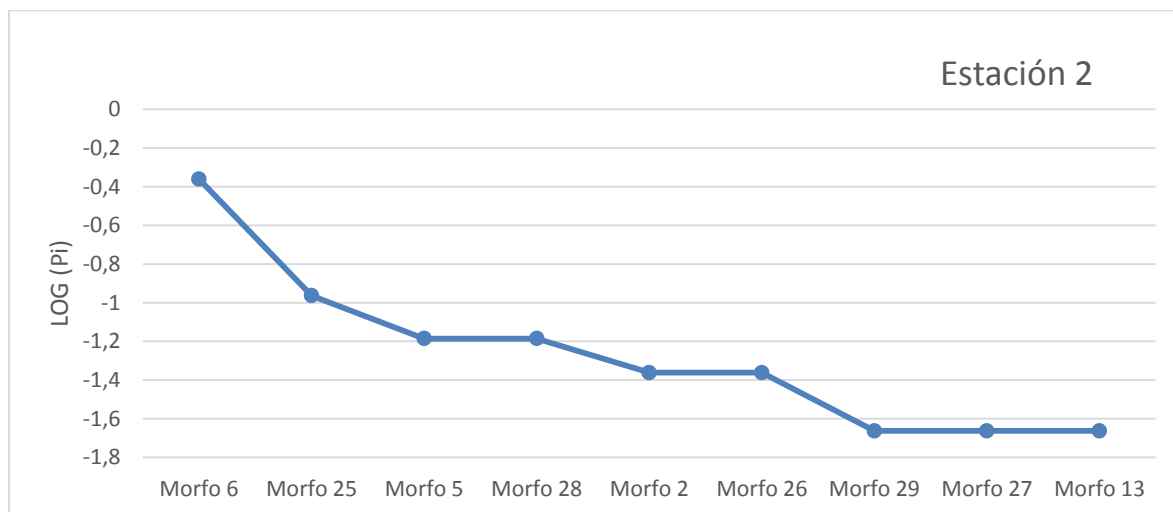
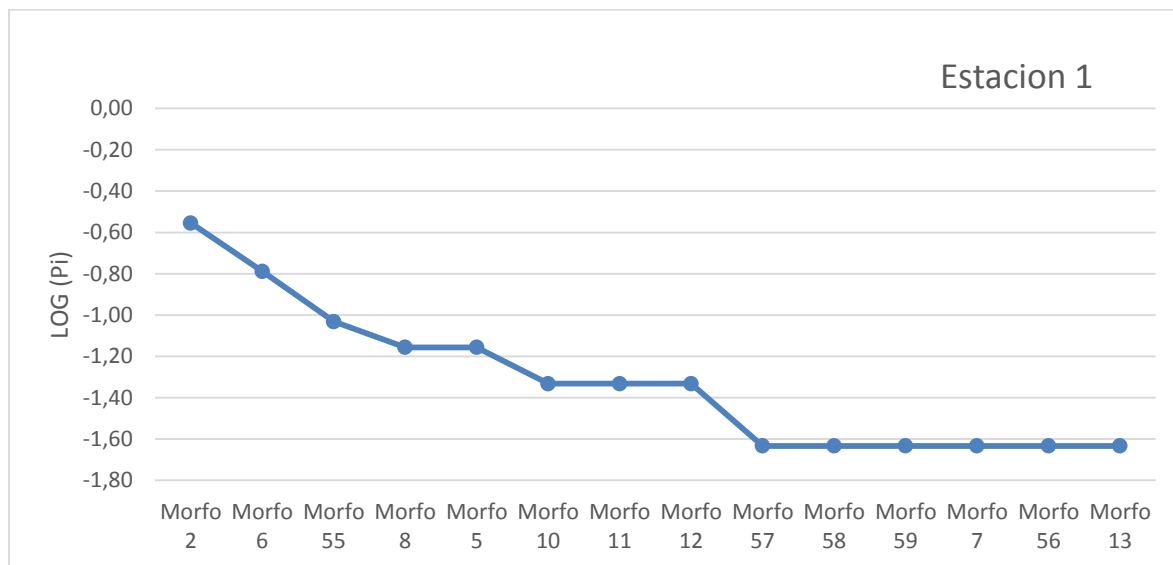
Las estaciones de estudio presentaron importantes diferencias en cuanto a la abundancia relativa de las familias presentes en el transecto, siendo la E2 la estación que presentó el mayor valor con Phoridae como la familia más representativa con el 44% de los individuos registrados para gradiente. Por otro lado las estaciones E4 y la E3 fueron los puntos con mayor porcentaje de individuos, registrándose el 24% y 21% respectivamente. La segunda familia con mayor abundancia fue Staphylinidae, presentándose en las estaciones 3 y 1 con 27% y 32% respectivamente. La E3 tuvo como mayor abundancia relativa la familia Neelidae con el 59% de los individuos, siendo esta la más importante de todas las familias en el transecto. La E6 también presentó registros importantes, siendo Blattidae la familia más abundante con el 27%. Otras familias como Trichoceridae, Curculionidae, Hydrophilidae, Anthomyiidae, sólo estuvieron presentes en una estación (Gráfica 30).

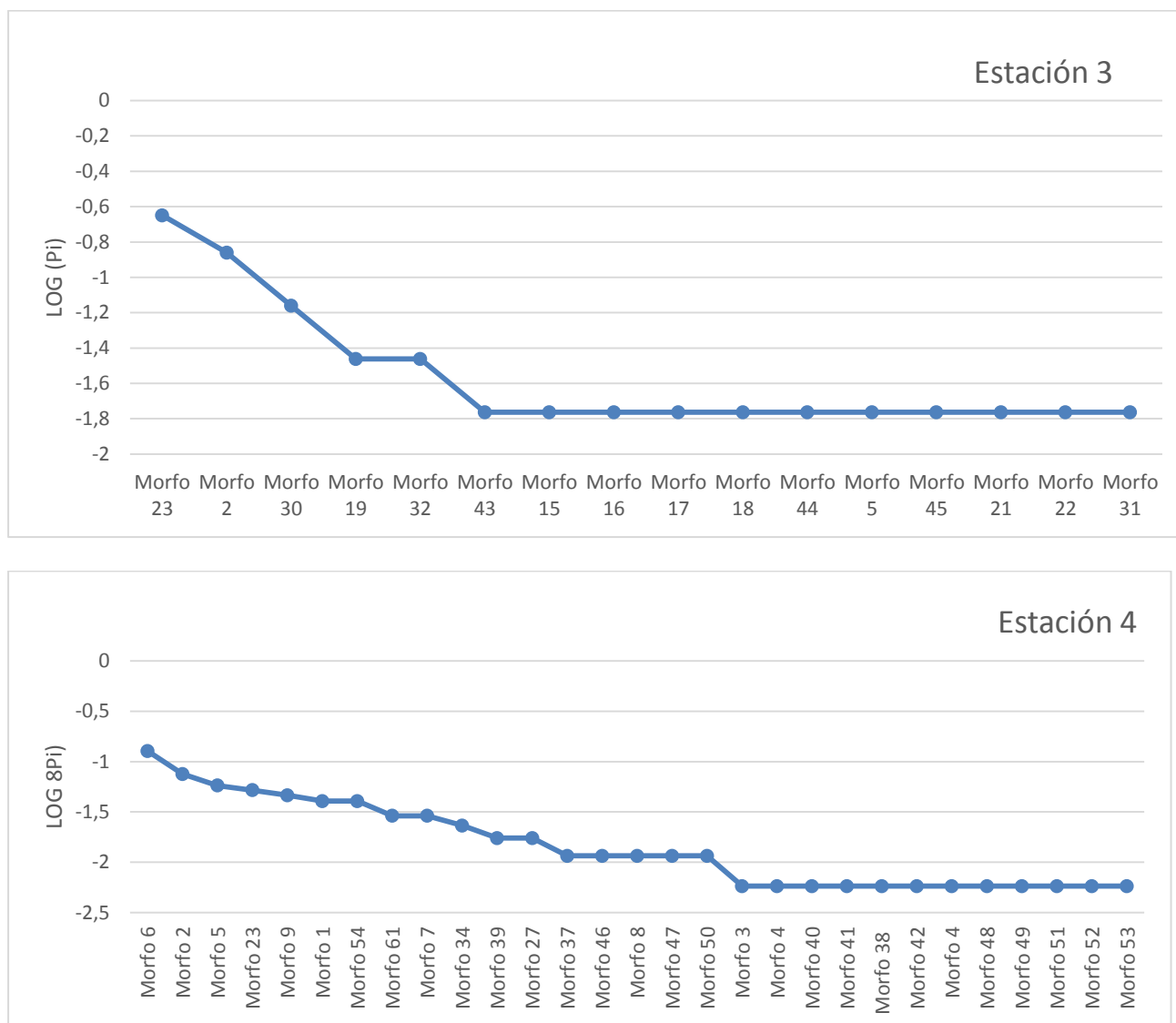


Gráfica 30. Abundancia relativa de las familias por estación en el cerro San Nazario Transecto 2

3.3.6.2. Curva de diversidad-dominancia.

El desarrollo de las curva de diversidad-dominancia, de la edafofauna presentes en las estaciones altitudinales, muestran una variación entre las morfoespecies que dominaron en cada franja altitudinal, de allí que para la E1, el Morfo 2 (-0.55) fue la especie más dominante, mientras que para la E2 se identificó el Morfo 6 (-0.36), siguiendo con la variación se identificó que la morfoespecies más dominante para la E3, fue el Morfo 23 (-0.65) y finalmente se identificó el Morfo 6 (-0.98), como la morfoespecie más dominantes para la E4 (Gráfica 31). Adicionalmente se pudo evidenciar que el Morfo 6 se caracterizó por ser dominante en casi todo el gradiente altitudinal de este transecto.





Gráfica 31. Curvas de diversidad –dominancia de la edafofauna presente en las estaciones altitudinales del Transecto 2 del cerro San Nazario en el páramo Citara.

3.3.6.3. Diversidad Alfa

Para medir los valores de diversidad de fauna edáfica encontrada en este transecto, se calculó el Índice de diversidad de Shannon-Weaver (H), el índice de equidad (J) y el índice de dominancia de morfoespecies, con lo cual se evidencia una comunidad estructurada, notable riqueza de morfo especies, y casi uniforme en la distribución de sus abundancias.

Se logró obtener importantes valores de riqueza y abundancia, los cuales fueron mayores en la estación 4, al igual que la diversidad, registrándose $H=2.2879$, mientras que el menor valor se presentó en la estación 2 con $H=1.603$.

El índice de Equitatividad por su parte, fue mayor en la E1 y E4, ambas con un valor de $J = 0.8551$, evidenciando que en esta se presentó la distribución de individuos por morfoespecies más equitativa del gradiente, pero a la vez se percibe que en ninguna de las estaciones hay una dominancia marcada por las morfoespecies registradas (Tabla 66)

Tabla 66. Índices de diversidad para las diferentes estaciones del gradiente altitudinal.

Estaciones	Riqueza	Abundancia	Dominance_D	Shannon-Wiener "H"	Equitabilidad de Pielou "J"
E1	14	41	0.1457	2.257	0.8551
E2	9	38	0.3144	1.603	0.7294
E3	16	40	0.1675	2.231	0.8048
E4	29	118	0.07986	2.879	0.8551

6.2.1.3.2 Recambio de morfoespecies (Diversidad Beta):

Índice de Whittaker. En este análisis se evidencio de manera clara el recambio de especie entre las estaciones objeto de estudio, observándose la mayor disimilitud entre la estaciones 3 y 1, sin embargo los cambio de altitud donde se ve con mayor efecto el recambio de especie es el que se da en el paso entre la E3 y E4. Es decir en este punto se da un importante cambio de diversidad edáfica (Tabla 67), en este trance desaparecen de los registros 24 morfos entre los cuales se encuentra la mayor parte de los arácnidos, sciaridos y algunos morfos de isópodos, blattidos, himenópteros, cantáridos, crisomélidos, hidrofílidos, estafilínidos y tenebriónidos.

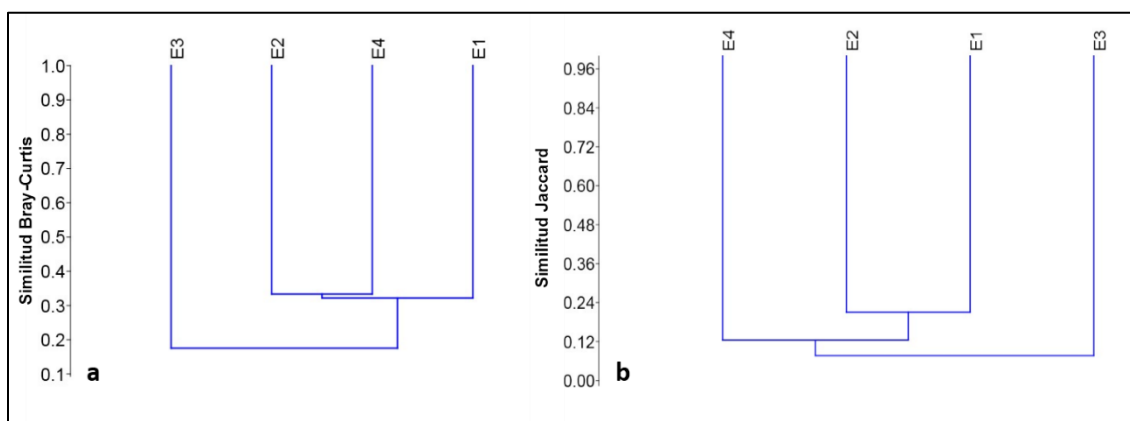
Tabla 67. Análisis de recambio de Whittaker para la edafofauna en las estaciones del gradiente altitudinal evaluado

Estaciones Altitudinales	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4
Estación 1	0	0.65217	0.86667	0.76744
Estación 2		0	0.84	0.78947
Estación 3			0	0.86667
Estación 4				0

Análisis de agrupamiento (Jaccard):

Se realizaron dendrogramas de similitud, con los coeficientes de Jacard y Bray-Curtis, para determinar la similitud entre las estaciones de muestreo, observándose que ambos coeficientes, sugieren una baja similitud entre las estaciones altitudinales. Específicamente, según el

coeficiente de Jaccard (presencia ausencia), la similitud entre las estaciones de muestreo fue en promedio por debajo del 20%, al punto que no permite determinar un patrón de la diversidad, ya que cada estación se comporta como un grupo independiente, cuando establecemos una línea de corte superior al 30% (Gráfica 32). Igualmente cuando se utiliza el índice de similitud de Bray curtis que es sensible a las abundancias de las morfoespecies, se observa que las estaciones presentan una baja (por debajo del 40%), de allí que cuando se establece una línea de corte al 40%, todas las estaciones actúan como un solo grupo. Además si quisiéramos analizar el dendrograma sin líneas de cortes, este forma un patrón que es muy difícil de explicar, ya que se formaría un primer grupo está conformado por la estación 1, estación 2 y la estación 4, el segundo formado por la estación 3 (Gráfica 32, Tabla 68). Por lo anterior y lo observado al realizar el análisis de los patrones de diversidad, no es claro sugerir una franja altitudinal de la zona paramuna para el transecto 2 de San Nazario, a partir de la edafofauna presente en dicho transecto.



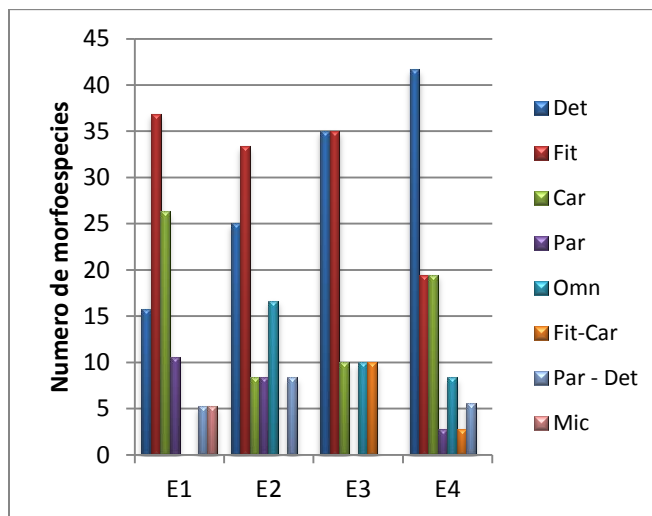
Grafica 32. Dendrograma de similitud de las estaciones en el cerro San Nazario

Tabla 68. Análisis de la similitud de morfoespecies; Arriba= Similitud de Bray-Curtis y Abajo= similitud de Jaccard (rojo)

Estaciones Altitudinales	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4
Estación 1	1	0.32911392	0.22222222	0.31446541
Estación 2	0.21052632	1	0.07692308	0.33333333
Estación 3	0.07142857	0.08695652	1	0.2278481
Estación 4	0.13157895	0.11764706	0.07142857	1

3.3.6.4. Grupos tróficos

Se obtuvo el registro de 8 grupos tróficos, distribuidos en los distintos gradientes altitudinales del transecto, siendo los detritívoros el grupo mejor representado en términos de riqueza, presentándose el mayor número de morfos en la estación 4 con 18 morfos (50%) (Gráfica 33).



Det (detritívoro), Fit (fitófago), Car (Carnívoro), Par (parásito), Omn (omnívoro), Mic (micófago).

Gráfica 33. Grupos tróficos de la edafofauna presente en la zona.

3.3.6.5. Discusión

Los resultados producto de los muestreos realizados en este transecto muestran una importante representatividad la clase Insecta, la cual se atribuye a la gran variedad de formas que presenta y a la gran capacidad que tiene este grupo para colonizar distintos ambientes y soportar amplia variedad de microclimas que se presentan a lo largo del gradiente. Los órdenes por su parte, estuvieron mejor representados por Coleoptera, los cuales presentan una amplia diversidad en diferentes tipos de ambientes. Al respecto Chamorro (2001) afirma que los coleópteros alcanzan su máxima representación en los suelos de la región Andina, por encima de los 2.800 metros. Esta representatividad es atribuida principalmente tanto a la alta riqueza que presenta este orden como a adaptaciones físicas relacionadas con la coloración oscura y la pilosidad de los tegumentos externos de algunas especies de coleópteros. De otra parte, la familia Phoridae presentó gran dominancia, pues según Disney (1994) el éxito de esta familia para colonizar este y otros tipos de ambientes, está dado por ser una de las familias más importantes entre los insectos, no solo por su gran número de morfoespecies, sino también, por la variedad de hábitos de vida que presentan tanto adultos como larvas.

Con respecto a la riqueza y a la abundancia exhibida por la E4 en cada uno de los taxones, se infiere que pudo haber estado influenciada por presentar una vegetación más heterogénea, que favorece la presencia de una importante variedad de grupos que aprovechan los diferentes recursos disponibles (hábitat y alimento)

Se determinó que el gradiente correspondiente a los 2.958 msnm es el más diverso y que a medida que incrementa el gradiente, la riqueza, la abundancia y en sí la diversidad tienden a disminuir, dicha tendencia es similar a lo sustentado por varios autores como son Brehm y Fiedler (2004, 2003), Lobo y Halffter (2000) e IAvH (1999), quienes han reportado una disminución de la riqueza con el aumento de la elevación y otros como Leaky y Proctor (1987), García y Chamorro (1995), Unigarro et al. (2005) sostienen que en términos globales la abundancia de algunos grupos de fauna edáfica también disminuye con la altitud.

El importante recambio dado entre el paso de la estación 3 a la 4, se puede percibir como un patrón resultante de uno de los mecanismos más influyentes en la distribución de la diversidad de la fauna edáfica, como son las condiciones ambientales que varían conforme aumenta el gradiente.

Con relación a la composición trófica, se obtuvo que la representatividad del grupo de los detritívoros para la estación 4, puede estar relacionado con la estructura de la vegetación y con los importantes niveles de materia orgánica que potencialmente se producen en este gradiente. Al respecto, Ceron et al. (2008) menciona que los estudios evidencian que las características del suelo, como por ejemplo el contenido de materia orgánica y la estructura, conllevan una heterogeneidad vertical de la densidad tanto de un mismo grupo como de diferentes grupos taxonómicos y tróficos.

De acuerdo con la composición trófica de la edafofauna encontrada en este transecto, estudios como el de Varela et al. (2007), Quienes evaluaron la participación de la edafofauna en la descomposición de la hojarasca en un bosque nublado, reportaron los detritívoros como el grupo más abundante durante los muestreos; mientras que la mayor parte de los estudios que han abordado el componente de la edafofauna desde el punto de vista funcional, han mostrado como grupo más destacado a los omnívoros y, en menor medida, a los depredadores y saprófagos (Amat y Soto 1988) o a los fitófagos (Quijano et al. 2000). Sin embargo, estos resultados pueden estar relacionados con las características que presenta el área, como el clima y la cantidad de hojarasca producida, entre otros factores.

La presencia de detritívoros en el área permite destacar su participación en la descomposición de la materia orgánica contribuyendo en el ciclo del carbono, Además son una fuente importante de alimento para niveles tróficos superiores, depredadores y parásitoides. En este se encontró una amplia variedad de familias como son Tenebriónidae, Dermetidae, Drosophylidae y Muscidae, así como algunos diplópodos y quilópodos. No obstante en las estaciones 1, 2 y 3 el grupo de los fitófagos igualó o superó a los detritívoros, lo cual se atribuye a la presencia de abundante oferta de recurso vegetal de estos sitios; teniendo en cuenta además que este grupo comprende una alta diversidad de formas adaptadas a colonizar diferentes ambientes. Al respecto Hodgkinson (2005) argumenta que las densidades poblacionales, particularmente de insectos herbívoros o fitófagos en cualquier altitud son finalmente determinados por las interacciones tróficas entre la planta hospedera, los insectos, sus parasitoides y predadores.

De otra parte, en el E1 se registró una importante presencia de carnívoros, los cuales ocuparon el 26% de los grupos en esta estación. La presencia de este grupo en los diferentes gradientes altitudinales muestra la complejidad trófica del ecosistema, lo cual permite evidenciar la

transferencia de la energía a niveles superiores de las cadenas tróficas; a lo que se suma la importante función de este grupo como controladores biológicos de otras morfoespecies

3.3.6.6. Conclusiones

Los patrones de diversidad arrojados por la edafofauna registrada, permitirían sugerir que la localización de la franja paramuna en dicho transecto 2 del cerro San Nazario se establece entre el paso de la estación 3 y la estación 4, ya que en este si identifico el mayor recambio de especie, pero además, por que se evidencia un incremento considerable en los valores de abundancia y riqueza de los elementos edáficos de la estación 4, que la discriminan de las demás estaciones. Sin embargo también hay que aclarar que dicho comportamiento del limite no fue posible determinarlos en los otros componentes que conformaron este estudio (vegetación, anfibios y aves.)

De los 320 individuos registrados en el transecto, se encontró una importante representatividad por parte de los insectos, los cuales por su amplio espectro de adaptación a distintos ambientes logran colonizar todos los gradientes del páramo, encontrando allí variedad de recursos que le permitieron a grupos como coleópteros, dípteros y diplópodos presentar los mayores valores de riqueza y abundancia en las estaciones exploradas.

En este transecto se presentó una marcada representatividad por grupos tróficos muy relevantes para la funcionalidad ecosistémica, obteniéndose los mayores porcentajes para detritívoros, fitófagos y medianamente los carnívoros, lo que permite inferir que de acuerdo con los grupos registrados, en el área se llevan a cabo procesos ecológicos como la descomposición, depredación, control biológico y polinización, necesarios para el mantenimiento de dicha funcionalidad e integridad ecológica, mostrado a su vez la ocurrencia de importantes redes tróficas que se componen por varios niveles, hasta los más complejos que permiten el óptimo flujo de energía en el ecosistema. Es importante destacar que el mayor número de grupos tróficos se registró en la estación 4, confirmando así el mayor potencial a nivel funcional para este gradiente.

3.3.7 Anfibios del cerro San Nazario transecto 2

3.3.7.1. Composición y estructura

Se registraron 27 individuos de anfibios, para el cerro San Nazario, de los cuales 19 se registraron en el subparamo (estación 1 y estación 2), mientras que los restante ocho se detectaron en el bosque alto andino (estación 3 y estación 4) (Tabla 69). Los 27 individuos estuvieron distribuidos en siete especies, de las ocho especies que se pueden esperar para todo el gradiente según el estimador Chao 2. Todos los individuos detectados pertenecieron a la familia Craugastoridae, la cual es la familia más diversa de los anfibios en el mundo, descritas hasta finales del año 2008 (Frost 1998-2008), y es además el componente más importante de herpetos en los páramos (Salinas y Veintimilla 2010), donde generalmente está representada por el género *Pristimantis*, el cual es el grupo más conspicuo a escala de diversidad, endemismo y abundancia desde los ecosistemas piemontanos hasta los páramos (Yáñez-Muñoz 2005). Estas representatividades han sido atribuidas a las variaciones corporales (pequeño a grande en tamaño) que presenta el grupo, y la existencia de muchos modos de

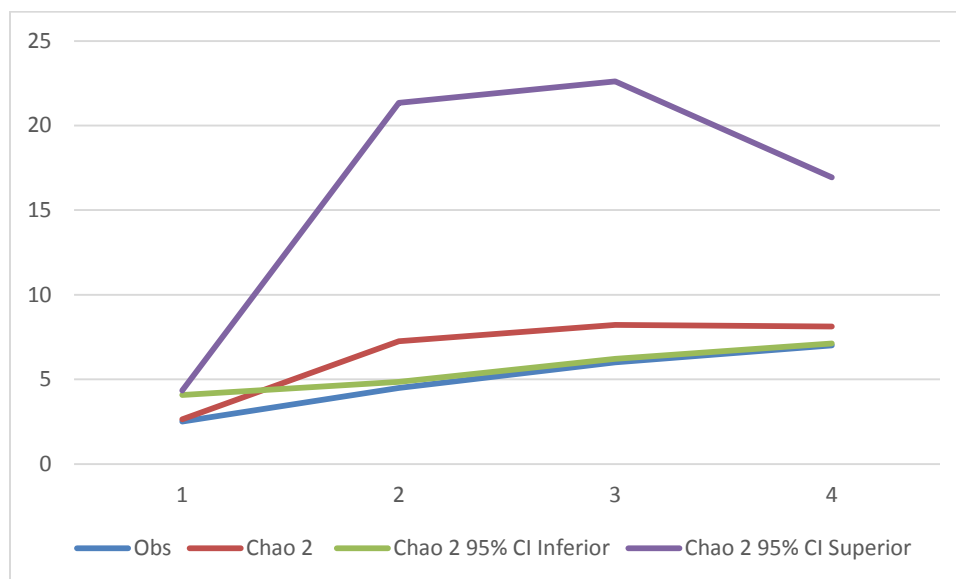
reproducción independientes del agua, que favorecen sus procesos de dispersión y adaptación en ecosistemas que a otros anuros les sería difíciles.

Tabla 69. Composición de la fauna de anfibio presente en el gradiente altitudinal de San Nazario Transecto 2.

Familia	Especies	Estaciones				Tipo de Bosque
		E1	E2	E3	E4	
Craugastoridae	<i>Pristimantis</i> sp1			2		Alto andino
	<i>Pristimantis</i> sp2		1			Subparamo
	<i>Pristimantis</i> sp3	9				Subparamo
	<i>Pristimantis</i> sp4			2		Alto andino
	<i>Pristimantis</i> sp5	3	2			Subparamo
	<i>Pristimantis</i> sp6	2	2			Subparamo
	<i>Pristimantis</i> sp7			2	2	Alto andino
TOTAL		14	5	6	2	

3.3.7.2. Representatividad del muestreo

A nivel general se aplicó un esfuerzo de muestreo total de 128 horas/hombres (32 horas hombre por estación), para todo el transecto altitudinal de San Nazario, aplicando la técnica de caminatas cronometradas. De allí que al realizar un análisis de curva de acumulación de especies para todo el gradiente altitudinal, utilizando como unidad de muestreo cada estación, el resultado sugiere que la riqueza de anfibios en el cerro San Nazario es de aproximadamente ocho especies (según el estimador Chao 2) (Gráfica 34), determinando con ello que los muestreos fueron muy confiable ya que alcanzaron una representatividad del 87.5%, superando el 85% de la representatividad sugerida por Villareal et al (2006). El registro de ocho especie para este complejo resulta un aporte importante al conocimiento de la anfibiofauna paramuna de la cordillera occidental donde los registro de la fauna anfibia son Incompletos (Lynch y Suarez, 2002).



Gráfica 34. Curva de acumulación de especies para todo el transecto altitudinal de San Nazario 2.

Estación 1 (bosque subparamo): Para la estación 1 se registraron tres especies de anfibios, que al realizar la curva de saturación de especie, utilizando como unidad de muestreo cada periodo de búsqueda de cuatro horas, evidencian que los muestreos fueron representativos en un 100%, ya que el estimador Cha2 sugiere que igual número de especie hay para dicha estación, indicando con ello la confiabilidad de los muestreos ya que se alcanzó el 85% de la representatividad que sugiere Villareal et al. (2006). Cabe anotar que para el área los un intervalo de confianza que indican que podrían ocurrir hasta 4 especie (Grafica 35).

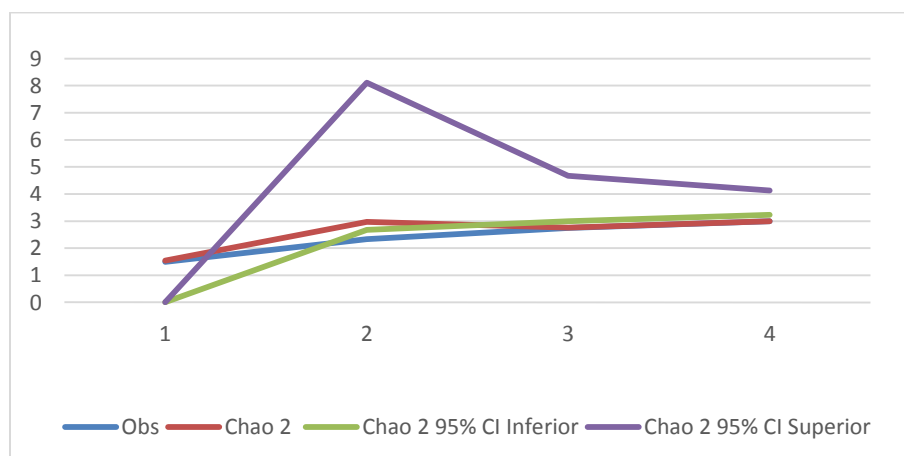


Grafico 35. Curva de saturación de especie de la estación 1

La estación 1 registro la mayor abundancia de individuos, todos pertenecientes al género *Pristimantis*, de las tres especies registradas se identificó que *Pristimantis* sp3, fue la más abundante con el 64.29% (Grafica 36), lo cual la establece como una especie común para esta área, lo cual se pudo evidenciar durante los muestreo donde dicha especie fue registrada con relativa facilidad debido a que se escuchó vocalizando una población importante de esta especie, la cuales fueron encontradas posando sobre las hojas o ramas de vegetación a media altura (1 a 2mts).

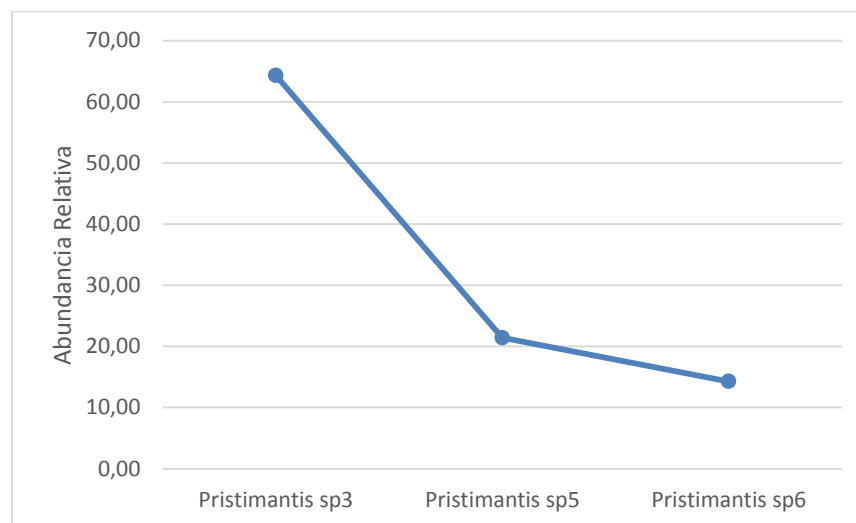


Grafico 36. Curva de dominancia diversidad de la estación 1

Estación 2 (Subparamo): Con respecto a la estación 2, también se registraron tres especies y al igual que para la estación 1 utilizando como unidad de muestreo cada periodo de búsqueda de cuatro horas, la curva de saturación de especie indica que los muestreos fueron 100% representativos, ya que el estimador Cha2 sugirió un número igual de especies para dicha estación, lo cual indica que el muestreo fue muy confiable ya que se alcanzó el 85% de la representatividad que sugiere Villareal et al. (2006). Sin embargo a diferencia de la estación 1, el intervalo de confianza sugiere que dicha riqueza podía incrementarse hasta 10 especie (Grafico 37).

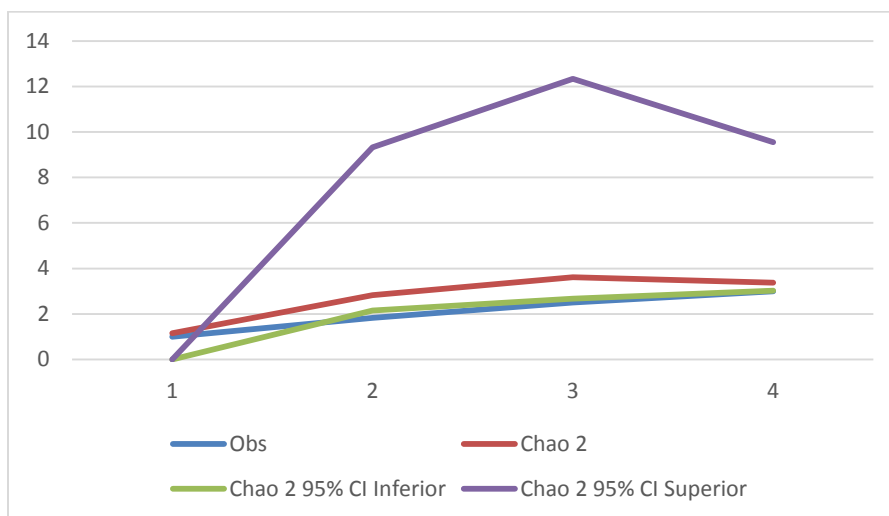


Grafico 37. Curva de saturación de especies de la estación 2

Las tres especies de anfibios detectadas que pertenecieron al género *Pristimantis*, registraron abundancias bajas para esta estación, ya que estuvieron representadas por uno o dos individuos, que se encontraron en su totalidad sobre las hojas de la vegetación arbustiva principalmente de bromelias presentes en la estación, a una altura de entre 1 y 2 metros y alejados de los cuerpos de agua. Debido a los pocos registros obtenidos, estas especies se pueden considerar poco comunes para dicha estación.

Estación 3. Con relación a la estación 3, se registraron 3 especies de anfibios, mostrando la curva de saturación de especie un comportamiento similar al observado para las dos estaciones anteriores, donde los muestreos fueron 100% representativos, ya que el estimador Cha2 sugiere que igual número de especie que los detectados durante las búsquedas, superando con ello el 85% de la representatividad que sugiere Villareal et al. (2006), y además al igual que para la estación 2 se registra un intervalo de confianza que sugiere podrían ocurrir hasta 10 especie para el área (Grafica 38).

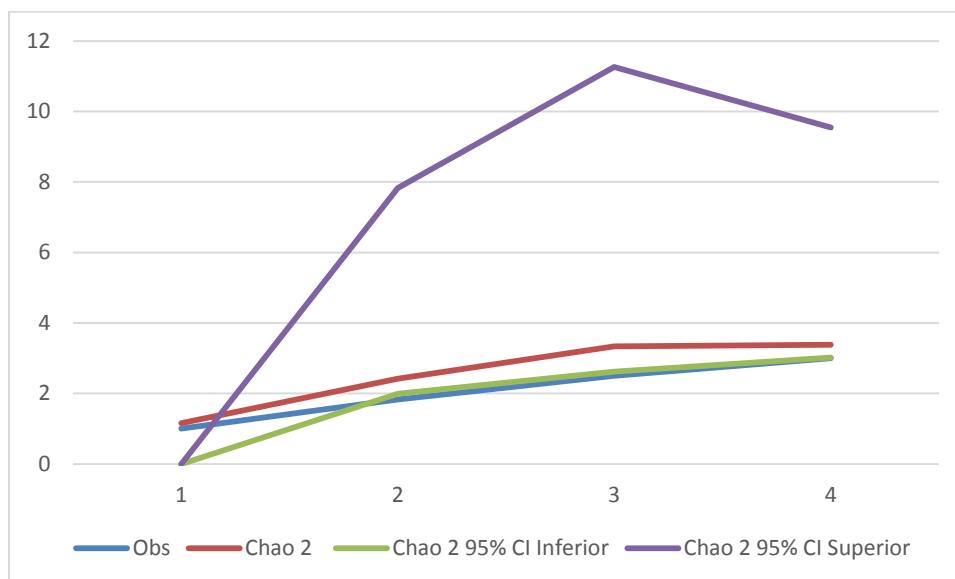


Grafico 38. Curva de saturación de especies de la estación 3

Para esta estación, las tres especies de anfibios detectadas pertenecieron todas al género *Pristimantis*. Estas especies presentaron abundancias muy bajas y además no se pudo identificar especies dominantes, ya que todas tres estuvieron representadas por dos individuos. Con respecto a los aspectos ecológico y al igual que en la estación anterior las especies se registraron en su totalidad sobre las hojas de la vegetación arbustiva principalmente de bromelias presentes en la estación, a una altura de entre 1 y 2 metros y alejados de los cuerpos de agua.

Estación 4. Lamentablemente para esta estación no fue posible realizar un análisis de curva de acumulación de especies, debido a que solo se observó una especie, la cual estuvo representada por dos individuos, que se ubicaron sobre la vegetación existentes. Igualmente es importante indicar que a pesar que solo se registró esta especie en esta estación, durante las faenas de muestreo fue posible escuchar las vocalizaciones de al menos tres especies de anuros más en dicha estación, sin embargo su detección se vio limitada por que al parecer estas especies, vocalizaban desde estratos más altos de la vegetación u ocultas en los musgos, finalmente también hay que sumar las condiciones de precipitación que acompañaron los muestreos las cuales jugaron un papel determinante en estos resultados.

El análisis de saturación de especie por estaciones de muestreo, se pudo haber visto limitado por el bajo número de especies (máximo tres en cada estación) y a las bajas abundancias, lo cual haya posibilitado que el estimador arrojase que se alcanzó el 100% de la representatividad.

La diversidad de *Pristimantis* para el gradiente altitudinal (S: 7), es quizás lo esperado dado que autores como Gómez et al. 1999, Ardila & Acosta 2000, Lynch & Suárez-Mayorga 2002 sostienen que la riqueza local de anfibios en los páramos de Colombia varía entre 3 y 10 especies.

3.3.7.3. Índices de Diversidad

A nivel general para todo el transecto objeto de estudio, se registró una diversidad de Shannon de $H = 1.752$. Mientras que cuando hacemos el análisis a nivel de las estaciones, se pudo determinar que el índice de diversidad utilizado se incrementó a medida que se descende altitudinalmente (a excepción de la estación 4, aunque como se dijo arriba se pudieron identificar varias especies de anfibios vocalizando en esta estación) (Tabla 70). Estadísticamente por medio de una prueba t se corroboró que existen diferencias significativas entre las estaciones ($P < 0,05$ en todos los casos), es decir, esta franja altitudinal presenta diferencias en cuanto a la diversidad frente al resto de alturas. Este comportamiento cumplió con el patrón ampliamente descrito para ecosistemas de altamontaña, ya que se espera que su diversidad aumente a medida que se descende a ecosistemas de tierras más bajas (Wiens et al. 2007, Bernal & Lynch 2008, Hutter et al. 2013).

Tabla 70. Patrones de diversidad en las estaciones de anfibios registrada en el gradiente altitudinal

	DOMINANCE_D	SHANNON_H	SIMPSON_1-D	EQUITABILITY_J
Transecto	0.2016	1.752	0.7984	0.9003
Estación 1	0.4796	0.8921	0.5204	0.812
Estación 2	0.36	1.055	0.64	0.9602
Estación 3	0.3333	1.099	0.6667	1
Estación 4	nn	nn	nn	nn
Pvalor	0.0130	0.0038	0.0054	0.0038
Subparamo	0.3407	1.188	0.6593	0.8571
Alto andino	0.375	1.04	0.625	0.9464

Aunque se registraron tres especies para cada estación (a excepción de 4), la composición de especie dentro de la misma cambio de una a otra, así que las áreas de bosque subparamo como la estación 1, registro las especies *Pristimantis* sp5, *Pristimantis* sp6 y *Pristimantis* sp3, siendo esta última las más abundante en todo el gradiente, y mostrando una importante exclusividad para esta estación, con respecto a la estación 2 se registraron las especies *Pristimantis* sp5, *Pristimantis* sp6 y *Pristimantis* sp2, siendo esta última exclusiva para esta estación, mientras la estación 3 que registro a las especies *Pristimantis* sp1, *Pristimantis* sp4 y *Pristimantis* sp7, muestra a *Pristimantis* sp1 como exclusiva para esta estación (Foto 15)

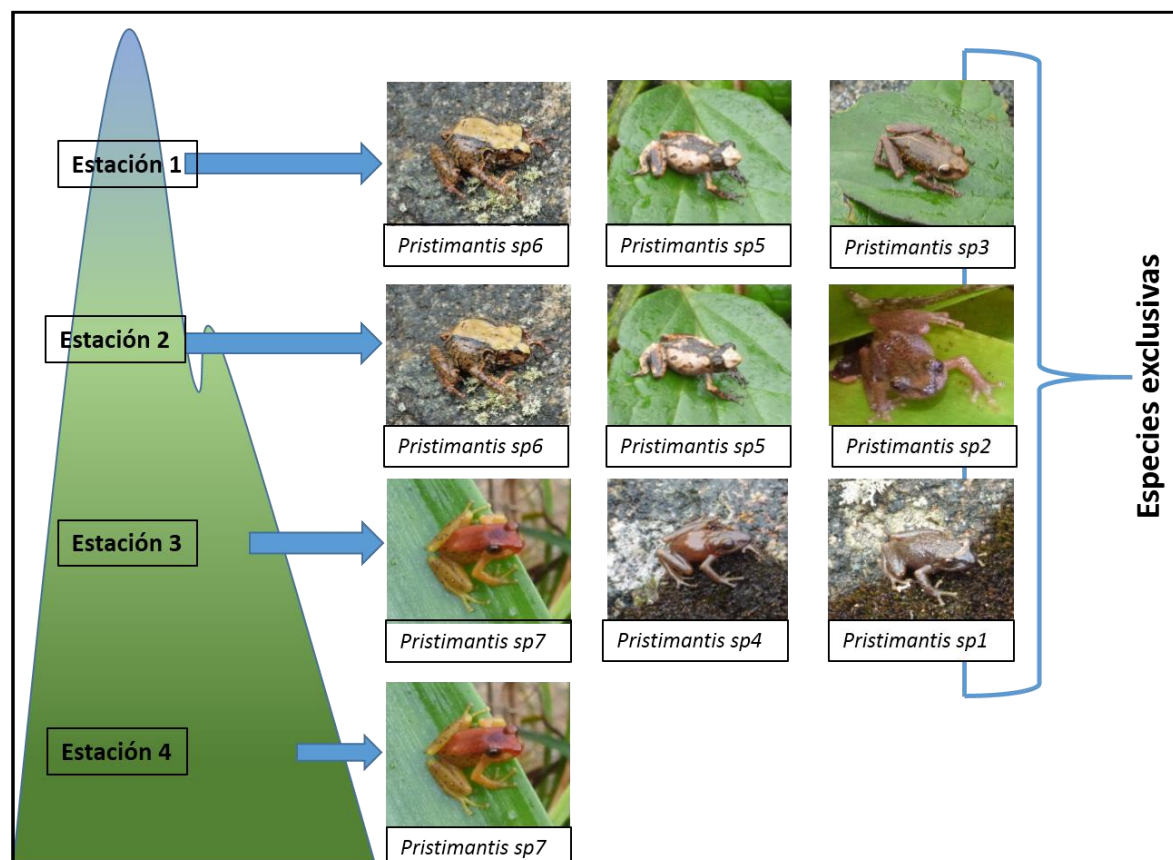


Foto 15 Registros fotográficos de individuos de *Pristimantis* colectados en Cerro San Nazario Transecto 2

A nivel ecológico es interesante señalar que las fauna de anfibio presente en todo el gradiente altitudinal se ubicó sobre la vegetación que ocurre en la misma, jugando las bromelias un papel importante para dicho resultado ya que más de la mitad de los registro se efectúa en dicha vegetación. Por otra parte llama la atención la ausencia de registros a nivel del suelo, sin embargo hay que indicar que factores como la capa de musgos y raíces que cubrían el suelo limito la búsqueda con rastillo, sumado a la precipitación registrada constantemente en los muestreo pudieron afectar estos resultados.

3.3.7.4. Especies amenazadas de extinción, endémicas o incluidas en el CITES

Es muy probable que las especies encontradas a la fecha en este gradiente altitudinal sean propias de esta localidad por cuanto presenta características únicas que hasta la fecha ha limitado su identificación lo que a su vez ha impedido la identificación de algunos de estos especímenes, como especies de interés especial.

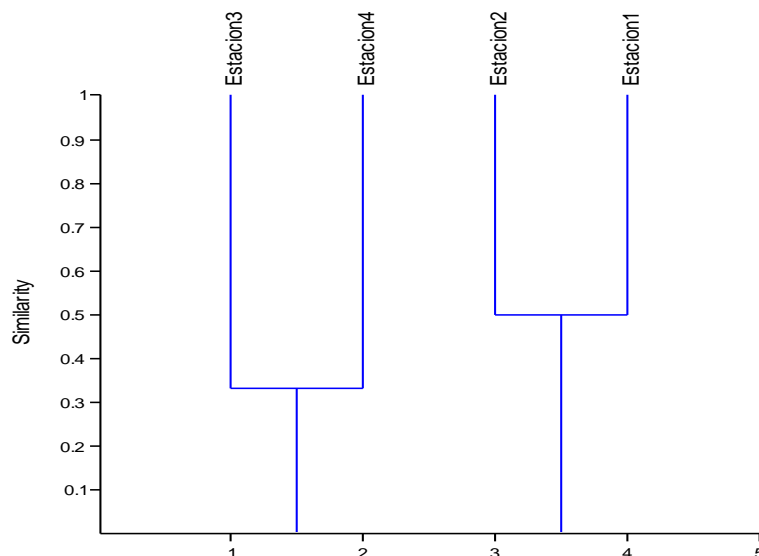
3.3.7.5. Diversidad Beta

Análisis Cluster: Se calculó la complementariedad en la composición de la fauna de anfibio entre las cuatro estaciones de muestreos (Tabla 71), identificándose que la mayor complementariedad se observa entre la estación 2 y la estación 3. A nivel general se evidencio los mayores valores de complementariedad cuando se relacionaban las estaciones de subparamo (E1 y E2) con las estaciones de bosque altoandino (E3 y E4).

Tabla 71. Índice de recambio de especies (diversidad b) de anfibios entre pares de estaciones

ESTACIONES	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4
Estación 1	0	0.53452	0.92582	0.75593
Estación 2		0	0.92582	0.75593
Estación 3			0	0.53452
Estación 4				0

Coefficiente de similitud: Considerando el dendrograma de similitud, basado en datos de presencia-ausencia, las relaciones entre las estaciones de estudio, están basadas en la composición de especies, en donde puede observan la consolidación de dos grupos, los cuales están conformados el grupo uno por las estación 1 y la estación 2, mientras que el segundo grupo está conformado por la estación 3 y la estación 4, (Gráfica 39). De allí que se determinó que los valores de similitudes a nivel de composición de especies para el grupo uno fue un coeficiente de similaridad del 0.5, indicando que estos escenario comparte el 50% de sus especies, mientras que del grupo 2 fue del 0.33.



Gráfica 39. Análisis Clúster estaciones

Es importante anotar, que aunque los análisis de los datos de diversidad beta se vieron afectados por el bajo registro de la comunidad de anfibios presentes en el gradiente altitudinal, la cual se vio condicionada por: (1) los pocos días de muestreo empleado para cada estación y (2) por la precipitación constante que se experimentó en el área durante las faenas de muestreo, ya que los anfibios son altamente dependientes de las condiciones ambientales (Wells 2007), siendo la precipitación una de las variables que juegan un papel fundamental en la dinámica de este grupo taxonómico. De cierta manera los resultados obtenidos, podrían aportar algunos elementos preliminares que pueden ser claves, para la delimitación de dos tipos de bosque en el cerro San Nazario, como son el subparamo (E1 y E2) y el bosque altoandino (E3 y E4). Primero que todo porque se pudo determinar que la fauna de anfibio en bosques altoandinos es más similar entre sí que con respecto a la presente en subparamo y viceversa, y en segundo lugar, debido a que se observó una tendencia al recambio en la composición de especies de anfibios entre los bosques de subparamo y el bosque alto-andinos, exactamente entre la estación 2 y la estación 3, pudiendo ser esta utilizada como la franja de delimitación en el complejo de paramo Citara en el departamento del Chocó.

3.3.7.6. Conclusiones

En general el análisis de los datos se vio afectado por el bajo registro que se efectuó de la comunidad de anfibios presentes en el gradiente altitudinal, sin embargo estos bajos registros estuvieron condicionados por factores como la precipitación constante que se experimentó en el área durante las faenas de muestreo y los pocos días de muestreo empleado por estación.

Las siete especies registradas para el cerro San Nazario Transecto 2, ayudan a dilucidar aún más la fauna anfibia que se encuentra en estos ecosistemas aislados y de difícil acceso de la cordillera occidental, estas proveen información de especímenes que probablemente la ciencia aún no ha registrado y que son habitantes silenciosos de estos ecosistemas altoandinos, lo escarpado del terreno dificultó la realización de transectos que pudiesen diferenciar comparaciones estadísticas robustas para lo cual la búsqueda libre sin restricciones fue el método más apropiado que finalmente nos permitió registrar algunas ranas que se encontraron. Denotando además como vario la ocupación de nichos a lo largo del transecto en el bosque altoandino.

Al interpretar de manera conjunta los resultados hallados a partir de la comunidad de anfibios, para la delimitación de la franja de paramo, se sugiere que dicha franja se establece entre la estación 2 y la estación 3, área en el cual se encontraría el límite entre el Subparamo y el bosque altoandino. Este juicio estuvo basado en que esta franja se identificó como el área de mayor recambio de especie, donde además el análisis de similitud de especie establece la conformación de dos grupos claramente, el constituido por la estación 1 y estación 2 y el grupo conformado por la estación 3 y estación 4. Finalmente otro aspecto que soporta aún más este juicio estuvo relacionado a que cuando se integran estos resultados con los obtenidos en el componente vegetal, se observan coincidencias importante ya que también se establecen a las estaciones 3 y 4 como las más similares, así como al índice de Whittaker, es evidente que las estaciones E1 y E2 difieren en un 68% de la estación E3 y E4 en cuanto a su composición de especies.

3.3.8. Aves del cerro San Nazario transecto 2

3.3.8.1. Composición y estructura

Con un esfuerzo de muestreo de 192 horas/red y 48 horas de observación en todo el transecto altitudinal estudiado, se obtuvo un total de 79 registros pertenecientes a 21 especies de aves agrupadas en 10 familias. La mayoría de las especies fueron registradas en los puntos de conteo por avistamiento, método que fue el más efectivo con 70 individuos observados y 9 capturados en redes de niebla (Tabla 72).

Tabla 72. Número de individuos registrados con por técnica de muestreo de aves y éxito de captura y observación de la avifauna presente en el gradiente altitudinal San Nazario 2.

ESTACIÓN	CAPTURA CON REDES			OBSERVACIÓN		
	N	Esfuerzo	Éxito de cap	N	Esfuerzo	Éxito de obs
Estación 1	9	48 h	0,19	26	12 h	2,16
Estación 2	0	48 h	0	19	12 h	1,58
Estación 3	0	48 h	0	11	12 h	0,91
Estación 4	0	48 h	0	14	12 h	1,16
Total	9	192 h	0.04	70	48 h	1,45

Las familias que presentaron el mayor número de especies fueron: *Thraupidae* con 6 y *Trochilidae* con 4, el resto de las familias presentaron máximo dos especies (Tabla 73). No es novedad registrar a Familias como *Thraupidae* y *Trochilidae*, como las más diversas y abundantes en los ecosistemas paramunos, pues por lo general son grupos frecuentes en estos ecosistemas y sus zonas de influencia; Características como su plasticidad ecológica, que les permite colonizar y adaptarse a las duras condiciones climáticas y biofísicas que presentan los páramos, lo cual se ve reflejado en su abundancia y diversidad específica (IIAP 2012). Al tratar de inferir sobre la representatividad de *Thraupidae* y *Trochilidae* en transecto altitudinal San Nazario 2, encontramos que son grupos con un amplio espectro ecológico; lo que indica que generalmente no se ven limitados ante las ofertas de hábitat y alimento, dado de que sus hábitos generalistas le permiten suplir estos requerimientos, optimizando el aprovechamiento de los recursos de hábitat y alimento, que pueden encontrar en los diferentes ambientes que frecuentan.

Otro factor que pudo haber favorecido notablemente la presencia de estas familias, es la estratificación y distribución del componente vegetal, el cual exhibió la presencia de una capa activa (dosel) y de microambientes (sotobosque), además de un sin número de asociaciones vegetales en diferentes lugares del área objeto d estudio, lo cual permite la creación de una serie de hábitat que favorecen la presencia de una gran diversidad de especies en busca de diferentes recursos habitacionales y tróficos.

Entre las especies observadas en el área objeto de estudio, se reportó *Diglossa gloriosissima* como especie endémica y catalogada por la UICN como amenazada de extinción bajo la categoría de en peligro (EN), el resto de las especies registradas en el estudio no registran ningún tipo de amenaza según esta convención. A pesar de que *D. gloriosissima* solo se detectó es la Estación 1, fue una especie relativamente común y su presencia en San Nazario es de suma importancia, para la conservación de este entorno. Se encontraron dos especies que amplían su rango de distribución almidonar: *Xenops minutus* y *Amazilia saucerrottei*, que son especie que alcanzan hasta los 2.000 metros de altitud (McMullan et al. 2011). Como migratorias altitudinales se registró la presencia de *Patagioenas fasciata*, que efectúa migraciones altitudinales estacionales. Desciende desde las partes altas de las cordilleras hasta 900 m. Asimismo, es una especie nómada. Sus individuos forrajea diariamente sobre un amplio ámbito de territorio (Naranjo et al. 2012).

Tabla 73. Listado taxonómico del gradiente altitudinal San Nazario 2. N= Abundancia, EC= Estado de conservación (Renjifo et al. 2014), AB= Afinidad biogeográfica MacMullan y Donegan (2014), EN= En Peligro, NT= Casi amenazada, End= Endémica, N-RA= Nueva en rango altitudinal y geográfico, MA= Migratoria altitudinal

Familia	Especie	E1 (3250)	E2 (3173)	E3 (3102)	E4 (3022)	N	EC	AB
Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	15	7	0	0	22		MA
Trochilidae	<i>Amazilia saucerrottei</i>	1	1	0	0	2	NT	N-RA
	<i>Coeligena torquata</i>	1	0	0	0	1		
	<i>Colibri coruscans</i>	3	1	2	3	9		
	<i>Eriocnemis vestita</i>	5	0	0	0	5		

Familia	Especie	E1 (3250)	E2 (3173)	E3 (3102)	E4 (3022)	N	EC	AB
Grallariidae	<i>Grallaria rufula</i>	0	0	1	1	2		
Furnariidae	<i>Synallaxis unirufa</i>	0	0	1	3	4		
	<i>Xenops minutus</i>	1	1	1	1	4		N-RA
Tyrannidae	<i>Myiotheretes fumigatus</i>	0	1	0	0	1		
	<i>Pseudotriccus ruficeps</i>	0	2	0	1	3		
Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>	0	0	1	1	2		
Turdidae	<i>Turdus serranus</i>	1	0	0	0	1		
Thraupidae	<i>Anisognathus lacrymosus</i>	1	0	0	2	3		
	<i>Diglossa cyanea</i>	1	0	0	0	1		
	<i>Diglossa gloriosissima</i>	3	0	0	0	3	End	EN
	<i>Diglossa humeralis</i>	0	0	2	0	2		
	<i>Hemispingus atropileus</i>	2	1	1	0	4		
	<i>Hemispingus frontalis</i>	2	0	0	0	2		
Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	0	1	1	0	2		
	<i>Arremon assimilis</i>	0	1	1	1	3		
Parulidae	<i>Myioborus ornatus</i>	0	3	0	0	3		
TOTAL		36	19	11	13	79		

Las estaciones de muestreo presentaron leves diferencias con respecto a la presencia de especies, familias y número de individuos. En este sentido la E1, fue la de mayores registros de riqueza (12 especies) y abundancia presentó (36 individuos). Mientras que la E2 y E4, presentaron mayor número de familias (7 c/u), (Tabla 74). En este transecto se presentó nuevamente el comportamiento, donde la estación más alta fue la de mayor riqueza y número de individuos. Lo que se atribuye a las características de la vegetación, ya que como sucedió en San Nazario1, en este transecto a menor altura la vegetación fue más densa, lo que dificulta los avistamientos y capturas de aves.

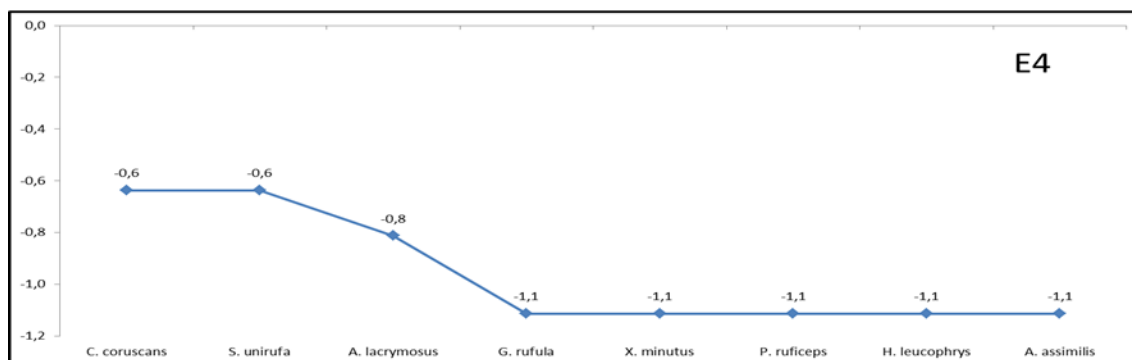
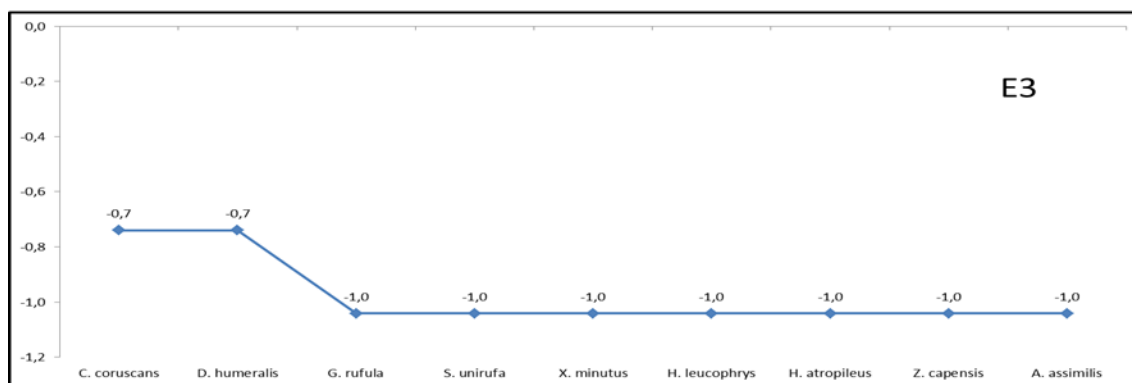
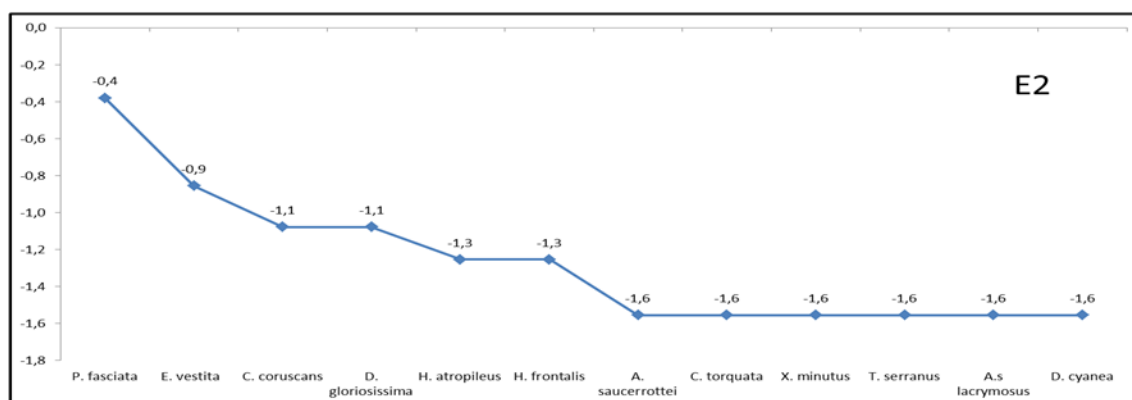
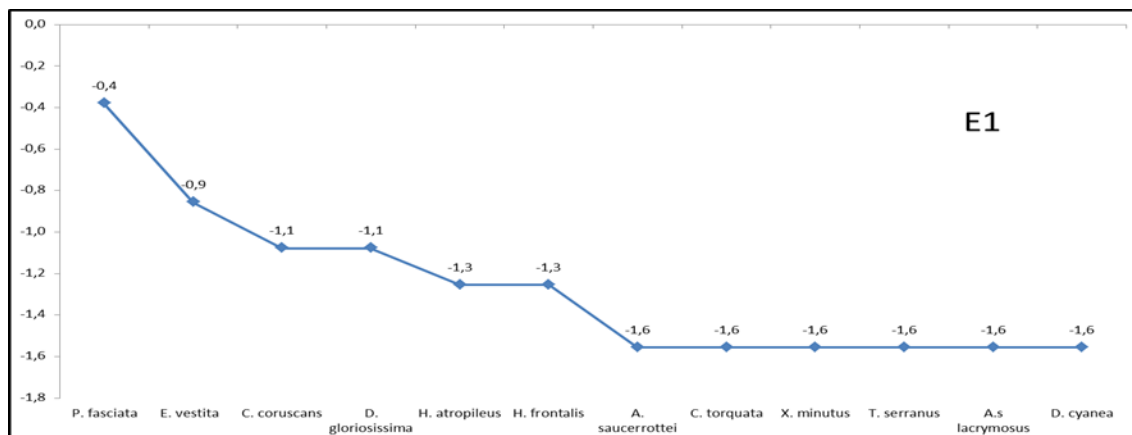
Tabla 74. Representatividad de los diferentes taxones en las diferentes estaciones del gradiente altitudinal San Nazario 2

TAXON	E1	E2	E3	E4
FAMILIAS	5	7	6	7
ESPECIES	12	10	9	8
INDIVIDUOS	36	19	11	13

Con relación a las especies, se tiene que *Patagioenas fasciata*, fue la más abundante en la E1 y E2, mientras que para la E3 fueron *Diglossa humeralis* y *Colibri coruscans*, que igualmente fue la de mayores registro para la E4. *Diglossa cyanea*, *diglossa gloriosissima*, *hemispingus frontalis*, *Coeligena torquata*, *Eriocnemis vestita*, y *Turdus serranus* fueron registradas solo para la E1, mientras que *Myioborus ornatus* fue registrada únicamente en la estación 2. Las otras



estaciones no presentaron especies exclusivas. *Colibri coruscans* y *Xenops minutus*, estuvieron en todas las estaciones de muestreo. A nivel general *Patagioenas fasciata* con 22 individuos y *Colibri coruscans* con nueve fueron las más abundantes para todo el transecto altitudinal San Nazario 1 (Grafica 40). Con relación a *Patagioenas fasciata*, fue avistada en bandadas en la estación uno, la razón de este comportamiento heterospecífico puede estar relacionado con varios factores: En primer lugar pudo haber sido el factor que se relaciona con una mayor búsqueda de alimento y el otro con la reducción de la presión por parte de depredadores (Morse 1977, Jullien & Clobert 2000, Sridhar et al. 2009). En segundo lugar también puede explicar el hecho de que esta especie tiene preferencia de forrajeo en áreas más despejadas y a mayores alturas.



Gráfica 40. Curva de riqueza de dominancia de las especies en cada una de las estaciones del transecto altitudinal San Nazario 2

3.3.8.2. Representatividad del muestreo

A partir de los registros se construyeron gráficas de acumulación de especies para cada una de las cuatro estaciones de muestreo. Los resultados en redes no fueron significativos no se hizo la comparación en la representatividad de los dos métodos de muestreo para ninguna de las estaciones. Las condiciones climáticas durante los días muestreos se caracterizaron por presentar fuertes vientos, lluvias y neblina, lo que pudo afectar la actividad de muchas especies de aves y por consiguiente arrojar como resultado una baja representatividad de capturas en redes de nieblas a pesar de que se observaron diferentes y numerosas plantas en estado de floración, factores climáticos como la nubosidad y la lluvia limitaron no solo a este grupo sino también a la comunidad ornitológica que hábitat o frecuenta el páramo.

En la E1, según el dato arrojado por la curva de acumulación se estima que hay 26,15 especies esperadas, según el estimador Chao 2 del 95% superior, lo cual refleja que con el esfuerzo de muestreo se tuvo una aproximación bastante alejada a lo esperado del 45.88% (Gráfica 41). Se sugiere reforzar el muestreo para mejores resultados. Para la E2, se estima que hay 16,51 especies esperadas, según el estimador Chao 2 con intervalos del 95% de confiabilidad, lo cual refleja que con el esfuerzo de muestreo se tuvo una aproximación casi del 58 %.

Para la estación 3, la curva de acumulación estima que hay 13,6 especies esperadas, según el estimador Chao 2 con intervalos del 95% de confiabilidad, lo cual refleja que con el esfuerzo de muestreo se tuvo una aproximación casi del 66 %. En la E4, La curva de acumulación en la estación 4 estima que hay 11,35 especies esperadas, según el estimador Chao 2 con intervalos de confianza al 95% superior, lo cual refleja que con el esfuerzo de muestreo se tuvo una aproximación bastante cercana a lo esperado casi del 70.79 %.

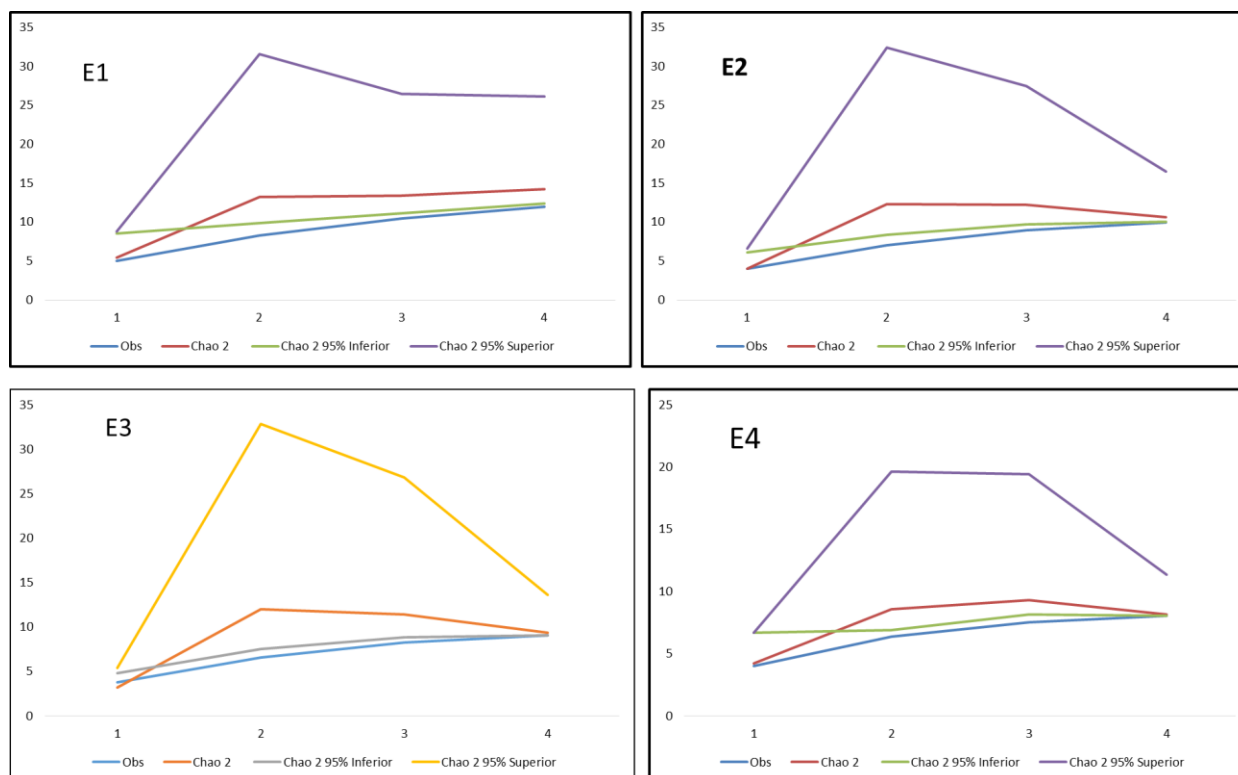


Gráfico 41. Curva de acumulación de especies para las estaciones del gradiente altitudinal San Nazario 2

3.3.8.3. Índices de diversidad

De acuerdo a los índices de diversidad de Shannon-Weaver (H'), el índice de equidad (E) y el índice de Simpson utilizados para comparar las estaciones en el gradiente altitudinal estudiado. La estación tres (E3) presentó una mayor equidad de acuerdo al índice de equitatividad (0.97), contrario a lo sucedido en las estaciones uno y dos (E1 y E2) donde se registraron una mayor dominancia de especies compartiendo los valores (0.59) y (0.72), para la diversidad de Shannon la estación tres presentó una alta diversidad con valores (2.14), sin embargo las especies de la Estación están más equitativamente distribuidas. (Tabla 75).

Tabla 75. Índices ecológicos de especies en cada una de las zonas de estudio

	E1	E2	E3	E4
Taxa_S	12	10	9	8
Individuos	36	19	11	13
Simpson	0,7824	0,8089	0,876	0,8402
Diversidad (H)Shannon_H	1,972	1,981	2,146	1,951
Equitatividad	0,7934	0,8604	0,9766	0,9384

Con relación a la dominancia, no existen especies con altos valores, esto está reflejado en la repartición equitativa de las mismas en todo el transecto, apreciación que es ratificada por una prueba de Kolmogorov-smirnov (Tabla 76), donde su valores exhiben, que existen diferencias significativas en la abundancia de las especies des diferentes estaciones del gradiente altitudinal San Nazario 2.

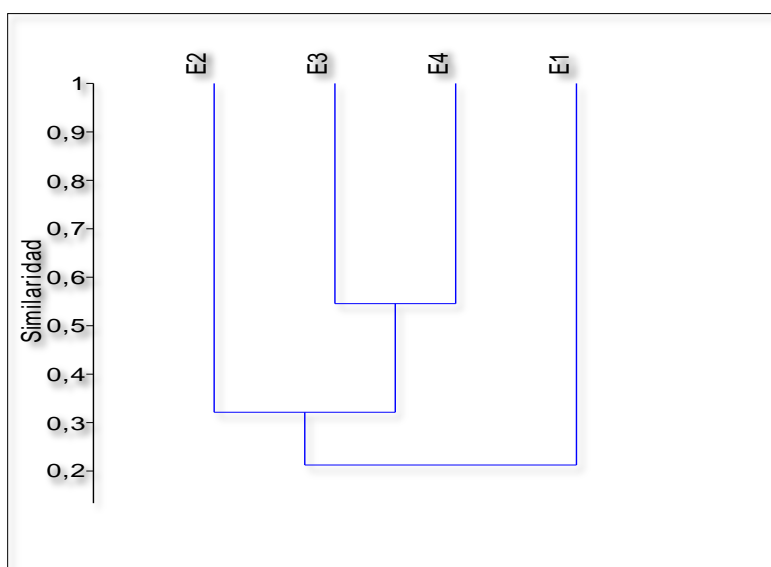
Tabla 76. Prueba Kolmogorogov-smirnov para evaluar abundancia

Estaciones	E2	E3	E4
E1	0,14	0,19	0,12
E2	-	0,09	0,09
E3	-	-	0,09

3.3.8.4. Diversidad Beta y patrones de distribución de la riqueza de especies

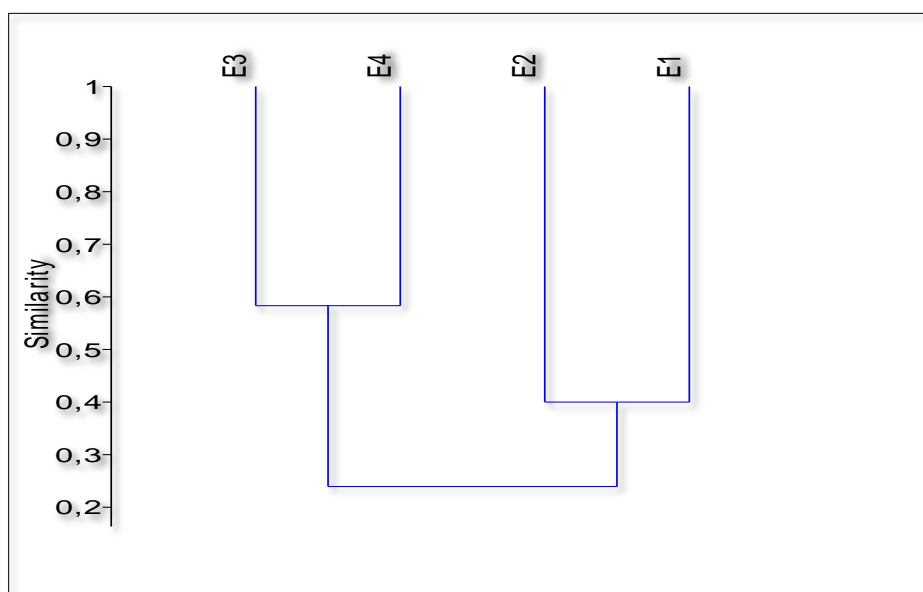
3.3.8.4. Índice de Similitud de Jaccard y Bray-Curtis.

A nivel general el análisis de este índice de Jaccard permite afirmar que la avifauna presente en la estaciones, se identifica con una mayor similitud entre las estaciones tres y cuatro (E3 y E4) en un 80% (Grafica 42), contrariamente sucedió con la estación uno E1 y E2 que presento una importante disimilitud con respectos a las demás estaciones (20% de parentesco), en esta estación se evidencia la presencia de especies que solo pudieron ser registradas a esta altura, por lo cual lógicamente fue la estación más disímil en el transecto altitudinal objeto de estudio. Esto se debe a la presencia de un significativo número de especies exclusivas en el E1, lo que sugiere que la zona de transición puede estar entre los 3173 (E2) y los 3250 (E1).



Gráfica 42. Índice de similitud de Jaccard para el gradiente altitudinal San Nazario 2.

En el caso del Índice de Bray-Curtis a nivel general existe una baja similaridad entre las estaciones con un porcentaje del 25%. En este mismo sentido se obtuvo entre las E3 y E4 un porcentaje de similaridad del 60% y del 42% entre E1 y E2. Lo que ratifica lo observado en el agrupamiento de Jaccard, donde se manifiesta que la zona de transición se da a partir de los 3173 (E2), (Gráfica 43).



Gráfica 43. Índice de similitud de Bray-Curtis para el gradiente altitudinal San Nazario 2.

Los valores de índice de complementariedad señalan pocas diferencias en la biota en cada Estación altitudinal. Las diferencias en los valores son mayores entre la E3 y E1 (17%) y E1 y E4 (16%), lo cual es coincidente con la el índice de Jaccard en la sección anterior. El porcentaje de especies complementarias fueron bajos, siempre siendo la E1 (Tabla 77), quien marca diferencia sobre las otras estaciones, debido a la presencia de especies exclusivas en esta estación.

Tabla 77. Valores de similitud según índice de Jaccard en el gradiente altitudinal San Nazario 1

Relacion entre Estaciones	Índice de complementariedad de especies (Halffter & Moreno 2005)	% de complementariedad de especies (Moreno 2001, Magurran 2004)
E1 Vs. E 2	11,3	11%
E 1 Vs. E 3	16,7	17%

E 2 Vs. E 3	8	8%
E 3 Vs. E 4	9	9%
E 4 Vs E 2	4	4%
E 1 Vs E 4	16	16%

3.3.8.5. Gremios tróficos

Dentro del transecto altitudinal se pudo evidenciar de acuerdo a las preferencias alimenticias de las especies de aves reportadas, cinco tipos de hábitos alimenticios. Los Frugívoros fueron el gremio más abundante con el 47%; seguido por los por los insectívoros con el 26% y nectarívoros con el 15%. Esta variedad trófica posiblemente este relaciona con la vegetación predominante de la estaciones que estuvo compuesta principalmente por vegetación arborescente y con presencia de musgos que facilitan el crecimiento de árboles frutales y la presencia de insectos voladores por su alta retención de humedad. Los anteriores comportamientos tróficos concuerdan con Rappole et al. (1993), quienes sostienen que hábitats con una estructura de vegetación más compleja y formada por varios estratos de cobertura presentan principalmente especies de hábitos insectívoros, frugívoros y nectarívoros (Grafica 44).

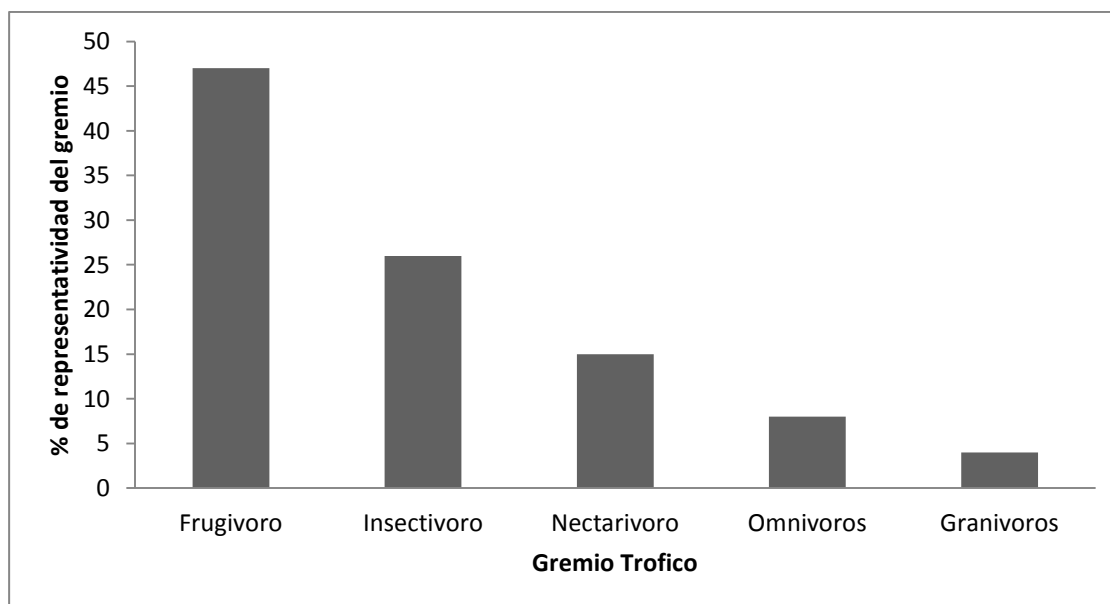
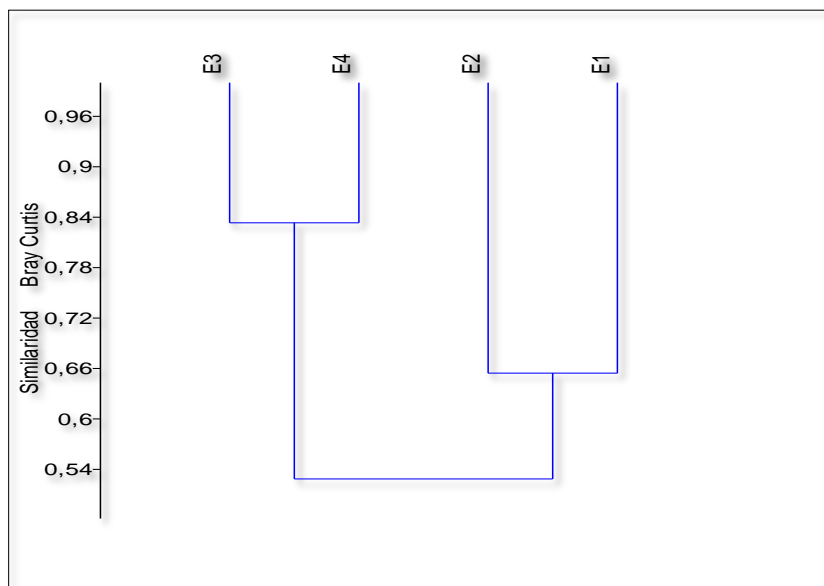


Grafico 44. Gremios tróficos registrados en las estaciones de estudios

Con respecto a las agrupaciones realizadas a partir del análisis de Bray-curtis para gremios tróficos por estación de muestreo, se encontraron dos agrupamientos definidos (E3-E4) y (E1-E2), con un porcentaje de separabilidad del 53% (Gráfica 45), guardando relación con lo sucedido en el análisis de Bray Curtis de la sección anterior, lo que nos está indicando que la

zona de transición está entre la E2 y E3. Por tan razón se sugiere que la cota de paramo se fije por debajo de los 2.000 metros de altitud, con el fin de que existe una amplia zona de amortiguación.



Grafica 45. Análisis de agrupamiento Bray-Curtis, para los gremios tróficos de aves en las diferentes estaciones del gradiente altitudinal San Nazario 2.

3.3.8.7. Conclusiones

La Avifauna del transecto altitudinal San Nazario 1 y 2, está dominada por las familias Thraupidae y Trochilidae, que gracias a su alta radiación adaptativa se acoplan con facilidad a diversos ecosistemas, incluso los páramos que para muchos grupos biológicos presentan condiciones adversas, comportamiento que obedece a su flexibilidad ecológica y factores tróficos, dada marcada diversidad alimenticias que exhibieron los ecosistemas muestreados, sumado a las condiciones fenológicas que presentó la vegetación durante la ejecución de los muestreos, los cuales cubren gran parte de los requerimiento nutricionales de estos grupos. Ante esto se recomienda Implementar programas de monitoreo durante diferentes épocas del año que contemplen estudios detallados de abundancia y riqueza específica con el fin de poder identificar otros aspectos de la ecología trófica, dinámica poblacional y las relaciones de tipo intra e interespecífica de la ornitofauna, que permitan analizar la presencia de estas y otras entidades biológicas que habitan y visitan los diferentes ecosistemas en distintos gradientes altitudinales.

La curva de saturación de especies exhibió, patrones similares en cada uno de los transectos, indicando que aún falta un esfuerzo mayor para aproximarse a la verdadera diversidad de la zona, apreciación que fue ratificado por el estimador chao 2 donde, se exhibe que solo se alcanzó a registrar un 50% de la riqueza estimada para la zona. Ante esto también quedó claro que a medida que se asciende en el gradiente disminuye la riqueza. Por tal razón se recomienda. proyectar acciones investigativas que vayan direccionadas al conocimiento de las



conductas y ecología trófica en diferentes épocas de año y sometidas a diferentes fluctuaciones espaciales y temporales de los ecosistemas, con el fin de obtener elementos básicos a la hora de tomar determinaciones de orden técnico-administrativos que garanticen la presencia de las comunidades ornitológicas en el tiempo y el espacio.

Se detectó la presencia de especies de interés ecológico especial, como migratorias altitudinales y amenazadas, que convierten este ecosistema en un escenario clave e indispensable para la conservación de la biodiversidad donde se debe hacer énfasis en estos grupos que quizás por las características del entorno y su problemática ambiental asociada sus poblaciones se encuentren amenazadas. Por este motivo es vital el monitoreo de sus poblaciones, evaluando el estado poblacional de las mismas, así como su distribución espacial dentro y fuera del ecosistema, complementados con la elaboración e implementación de planes de manejo que involucren las comunidades aledañas a los territorios antropizados o disturbados en el contexto local, así como a todos los entes de velar por la conservación y protección del ambiente; con la finalidad de que éstos sean sostenibles en el tiempo

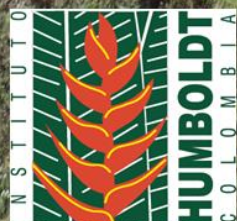
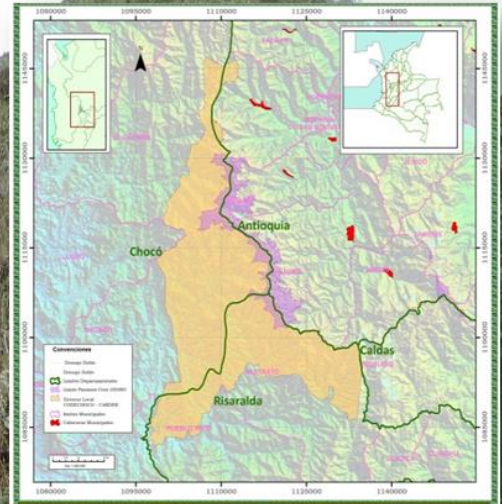


Instituto de
Investigaciones
Ambientales
del Pacífico
NIT: 818.000.156-8

CAPITULO II

ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL ENTORNO LOCAL DE CERRO PARAMILLO JURISDICCIÓN DE CARDER

Transecto Complejo de Páramo Citará
Sector Cerro Paramillo



Instituto de
Investigaciones
Ambientales
del Pacífico



CAPÍTULO II. ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN EL ENTORNO LOCAL DE CERRO PARAMILLO JURISDICCIÓN DE CARDER

PRESENTACIÓN

Como se ha mencionado, las altas montañas son ecosistemas frágiles, globalmente importantes como fábricas de agua, hábitat de rica diversidad biológica y de importante valor cultural; su gran riqueza biológica, es el resultado de múltiples fenómenos ocurridos en el pasado, los que contribuyen a conformar un escenario con alta heterogeneidad ambiental y por ende una alta diversidad regional, representada en los complejos e inexplorados bosques altoandinos que sustentan el equilibrio ambiental de la alta montaña, donde se desencadenan los procesos de producción de agua en el nacimiento de ríos de importancia nacional y regional, soportada en una flora única y frágil, que en conjunto legitiman el establecimiento y sostenimiento de una variada fauna. Todo lo anterior sustenta la necesidad de continuar generando conocimiento a través de la exploración social y ambiental, mediante la aplicación de metodologías de régimen científico en los páramos y bosques altoandinos en la región del Chocó Biogeográfico, sitios aislados que han sido preservados y por lo tanto conservan especies en ocasiones de áreas restringidas o desconocidas por la comunidad científica.

Los estudios bióticos realizados en los andes tropicales han demostrado una alta diversidad de especies, la mayoría focalizados en las cordilleras central y oriental, sin embargo en la franja occidental aún se evidencian vacíos de información y ausencia de estudios. Esta área es de gran importancia por tener una flora y una fauna bastante diversa, que hacen atractiva su documentación, un elemento fundamental para la delimitación de las zonas de transición de bosques altoandinos y ecosistemas paramunos; con lo cual se aportan insumos para la identificación de estrategias que garanticen su conservación. Sin embargo las condiciones de acceso hicieron físicamente imposible la ubicación del transecto en el complejo de páramos en jurisdicción de CARDER, por lo que nos vimos obligados a tomar como transecto el único sitio que ofrecía condiciones reales de accesibilidad, lo cual comprobamos en la cartografía existente y con la información suministrada por la comunidad. Pero dadas las características de la vegetación y la fauna, la cota altitudinal y los criterios que culturalmente aplica la comunidad, el área del Cerro Paramillo donde se ubico el transecto cumple condiciones para ofrecer información que posibilite el conocimiento integral del complejo y la toma de decisiones posteriores sobre su manejo

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente documento analiza aspectos sociales y económicos, así como los resultados de los estudios físicos, la estructura y la composición de la flora, la edafofauna, anfibios y aves de un gradiente altitudinal del sector Paramillo del complejo de paramos farallones del Citará, ubicado en la cordillera occidental dentro del entorno local en jurisdicción de CARDER.

4. CARACTERIZACIÓN FÍSICA

4.1 METODOLOGÍA

Equipo técnico:

Información cartográfica y física

- *Ing. Erika Palacios Bermúdez*
- *Ing. Fredy Carabalí Mosquera*
- *Ing. Zoraida Quesada Martínez*
- *Ing. Lady Vargas Porras*

1.1.1. Descripción del área de estudio

La zona de estudio está compuesta por la delimitación del Entorno local del complejo de Citará en la jurisdicción de la corporación autónoma regional de Risaralda CARDER, y dentro de este, la zona de los ecosistemas paramunos a esc. 1:100.000 definidos en los convenios MAVDT-IAvH 09-282- y 10-068, desarrollados entre el año 2009 y 2010, para Colombia.

Se delimitó el área llamada entorno local de la jurisdicción de CARDER en el departamento del Risaralda del páramo de Citará, con los criterios definidos por el equipo de trabajo. El área corresponde a 35417,20ha distribuidas en los municipios de Mistrató con un 73,90%(26173,07ha) con la participación de 6 veredas y Pueblo Rico con un 26,10%(9244,13ha) con la participación de 19 veredas como se muestra en la tabla 78.

El equipo de trabajo encontró inconsistencia de las toponimias de las fuentes de las veredas de la fuente del EOT de Mistrató y Pueblo Rico con los límites municipales, dado que el entorno local de Citará en CARDER tomó criterios de sociales, el límite veredal fue el criterio que definió el límite. El entorno local está representado en un 46,40% del área municipal (25991,66ha) del municipio de Mistrató y un 13,39% del área municipal (8335,17ha) de área de Pueblo Rico. Ver figura 27-

Tabla 78. Municipios y veredas presentes en Citará Jisridicción de CARDER

Ítem	Municipio	Nombre	Area (ha)	%	Area (ha) Municipio	%
1	Mistrató	Puerto de Oro	12432,32	35,10	26173,07	73,90
2		San Antonio del Chami	5487,77	15,49		
3		Atarraya	5089,40	14,37		
4		Vidua	1222,47	3,45		
5		Caimito	1003,99	2,83		
6		Geté Pital	937,12	2,65		
1	Pueblo Rico	Santa Rita	1847,97	5,22	9244,13	26,10
2		Sinaí	1163,90	3,29		
3		Mentuará	1015,56	2,87		
4		Pechugare	1001,17	2,83		
5		Cinto	951,71	2,69		
6		El Silencio	538,13	1,52		
7		Santa Teresa	474,00	1,34		
8		Paparido	346,86	0,98		
9		Marruecos	311,48	0,88		
10		Pital	285,81	0,81		
11		Piedras	259,11	0,73		
12		Aguita	244,60	0,69		
13		Dokabú	227,98	0,64		
14		Gito Cicuepa	209,40	0,59		
15		Santa Cecilia	125,66	0,35		
16		Cortijo	88,91	0,25		
17		Canchido	75,05	0,21		
18		Cuna Gito	41,87	0,12		
19		Bajo Gito	34,96	0,10		
			35417,20	100,00	35417,20	100,00

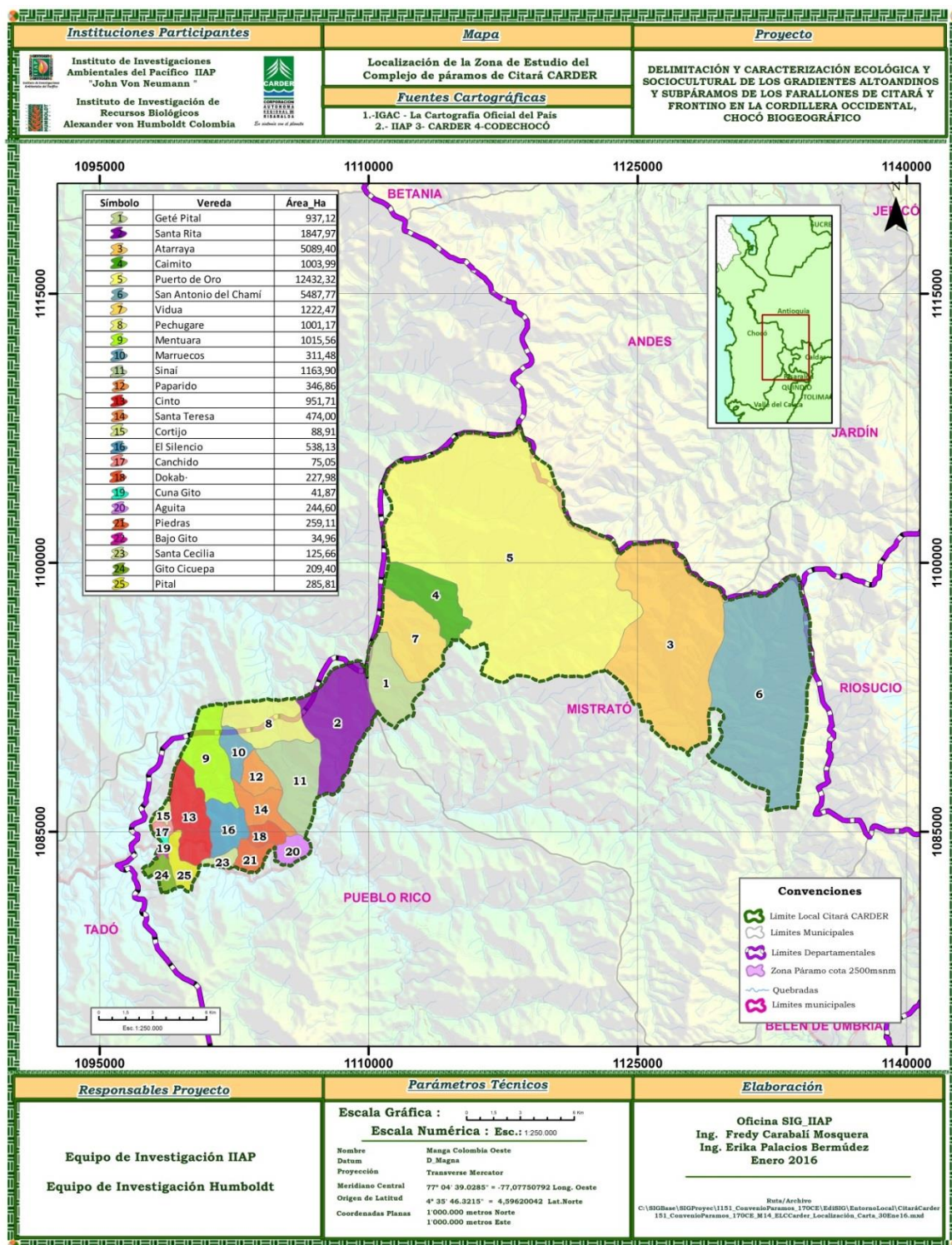









Figura 27. Ubicación del entorno local social Citará – CODECHOCÓ

4.2 RESULTADOS

4.2.1 Pendiente del terreno

El Sistema de Información Geográfico del IIAP determinó las pendientes en porcentajes, para el entorno local de Citará, con información del modelo tridimensional de la NASA para Colombia con resolución de 30m. Este complejo presentó un 43,71% del área, en los descriptores de fuertemente Inclinado (12 – 25%) y Fuertemente quebrado (25 y 50%) y un 38,93% en los descriptores de Escarpado (50 - 75%) y Muy Escarpado (> 75%) lo que da muestra de las condiciones de altas pendientes presentes en el Entorno Local. Ver tabla 79 y figura 28.

Tabla 79. Pendientes presentes en el Entorno Local Citará CARDER

Pendientes en el Complejo de Páramos Citará Carder				
Color	Rango	Descripción Rango	Area (Ha)	Porcentaje
	0 - 3	Plano	4435,05	12,52
	3 - 7	Ligeramente Inclinado	762,95	2,15
	7 y 12	Inclinado	950,29	2,68
	12 y 25	Fuertemente Inclinado	3531,92	9,97
	25 y 50	Fuertemente Quebrado	11949,19	33,74
	50 y 75	Escarpado	9850,06	27,81
	> 75	Muy Escarpado	3937,19	11,12
Total			35416,65	100,00

Fuente: Equipo SIG IIAP.

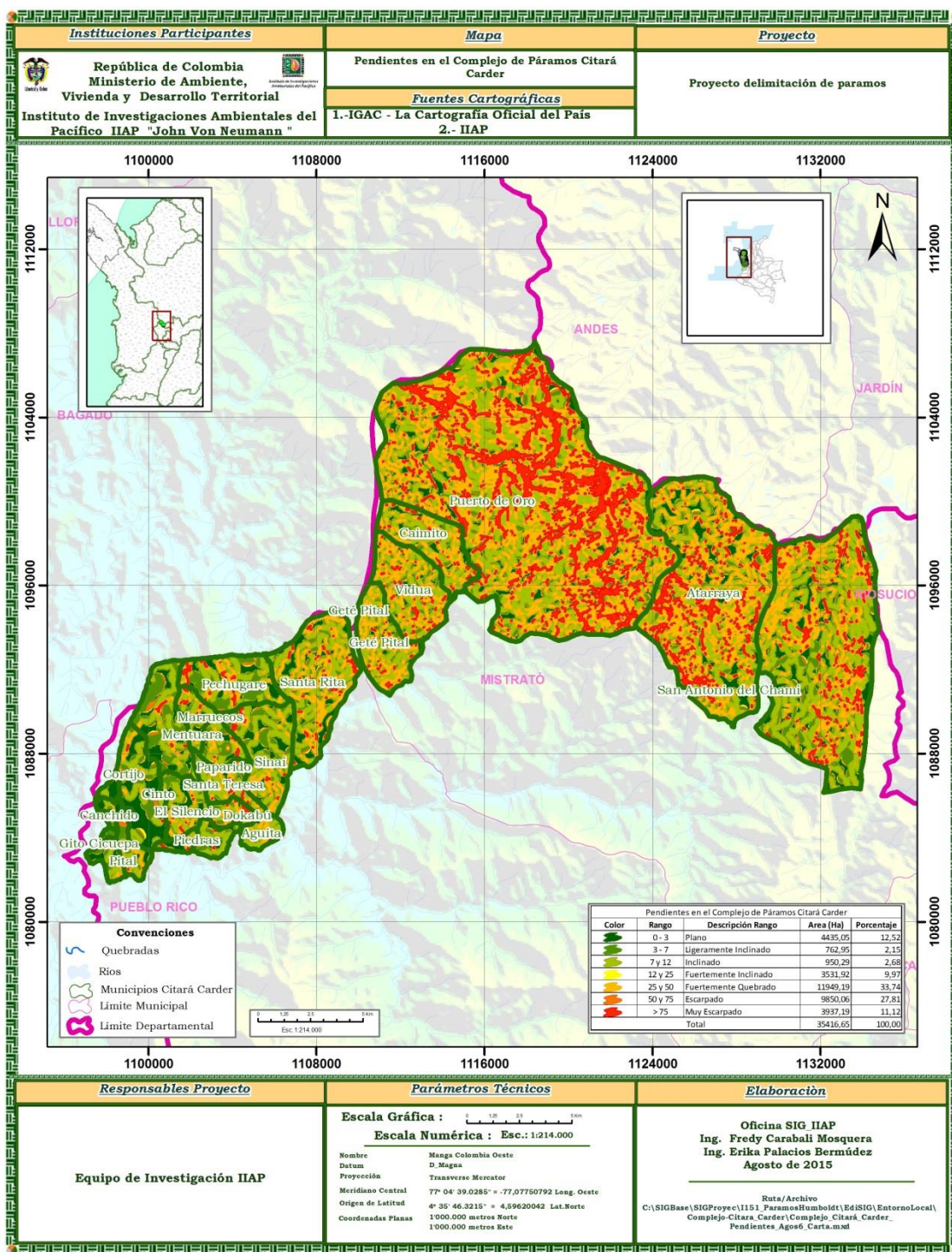


Figura 28. Pendientes en porcentajes presentes en el entorno local de Citará

4.2.2 Mapa de Suelos

El proyecto andén pacífico determinó las variables de Geología, Geomorfología, Suelos y Amenazas naturales todo el Pacífico colombiano, sin embargo al momento de extraer el entorno local y la zona paramuna, las temáticas no cubrieron esta zona, razón por la cual se describió los tipos de suelos presentes en el mapa de Geopedología del IGAC (Figura 29).

Para la zona de entorno local se existen 12 categorías de suelos, el subgrupo Hydric Hapludands, Typic Udorthents, Andic Dystrudepts, presente en un 43,25% (15317,46ha), estos suelos están sobre material parental de Cenizas volcánicas y esquistos, clima frío mmuy húmedo, Humedad Udica, Saturación Baja, profundidad moderadamente profunda, texturas media y grusas, fuertemente ácido y bien drenado. Las restantes 12 características se presenta en la tabla 80.

Tabla 80. Variables de suelos del entono local de Citará en Jurisdicción de CARDER

Ítem	Pend	Erosión	Sím	S_UC_FASE	S_CLIMA	CLIMA	S_PAISAJE	PAISAJE	TIPO_RELIE
1	f	No aplica	MK20	MK20f	K	Frio muy húmedo	M	Montaña	Filas y vigas
2	f	1	MK20	MK20f1	K	Frio muy húmedo	M	Montaña	Filas y vigas
3	f	No aplica	MK20	MK20fr	K	Frio muy húmedo	M	Montaña	Filas y vigas
4	f	No aplica	MQ58	MQ58f	Q	Templado húmedo	M	Montaña	Filas y vigas
5	f	1	MQ58	MQ58f1	Q	Templado húmedo	M	Montaña	Filas y vigas
6	f	1	MQ58	MQ58f1	Q	Templado húmedo	M	Montaña	Filas y vigas
7	f	1	MK19	MK19f1	K	Frio muy húmedo	M	Montaña	Filas y vigas
8	g	No aplica	MQ60	MQ60g	Q	Templado húmedo	M	Montaña	Filas y vigas
9	f	No aplica	MP17	MP17f	P	Templado muy húmedo	M	Montaña	Filas y vigas
10	g	No aplica	MF1	MF1g	F	Muy frio pluvial	M	Montaña	Filas y vigas
11	f	No aplica	MK18	MK18f	K	Frio muy húmedo	M	Montaña	Filas y vigas
12	g	No aplica	MK18	MK18g	K	Frio muy húmedo	M	Montaña	Filas y vigas

Ítem	MATERIAL_P	SUBGRUPO	PERFILES	PORCENTAJE
1	Rocas igneas, metamórficas y cenizas volcánicas	Typic Fulvudands, Typic Dystrudepts	A363, A365	50, 50
2	Rocas igneas, metamórficas y cenizas volcánicas	Typic Fulvudands, Typic Dystrudepts	A363, A365	50, 50
3	Rocas igneas, metamórficas y cenizas volcánicas	Typic Fulvudands, Typic Dystrudepts	A363, A365	50, 50
4	Cenizas volcánicas y rocas mixtas	Andic Dystrudepts, Hydric Hapludands, Humic Dystrudepts	TS23, TS22, A260	35, 30, 30
5	Cenizas volcánicas y rocas mixtas	Andic Dystrudepts, Hydric Hapludands, Humic Dystrudepts	TS23, TS22, A260	35, 30, 30
6	Cenizas volcánicas y rocas mixtas	Andic Dystrudepts, Hydric Hapludands, Humic Dystrudepts	TS23, TS22, A260	35, 30, 30
7	Cenizas volcánicas y rocas metamórficas	Acrudoxic Hapludands, Pachic Fulvudands, Typic Hapludands	CH41, CH42, A423	40, 35, 25
8	Cenizas volcánicas y rocas mixtas	Typic Hydrudands, Typic Dystrudepts, Typic Fulvudands	A224, A266, A236	35, 30, 30
9	Cenizas volcánicas, rocas igneas y metamórficas	Acrudoxic Hapludands, Andic Dystrudepts	CH46, CH66	50, 40
10	Cenizas volcánicas sobre rocas igneas y metamórficas	Typic Haplocryands, Typic Melanocryands, Lithic Melanocryands	PT4, PT3, R29,	40, 30, 30
11	Cenizas volcánicas y esquistos	Hydric Hapludands, Typic Udorthents, Andic Dystrudepts	PC33, PC34, CH70	40, 35, 25
12	Cenizas volcánicas y esquistos	Hydric Hapludands, Typic Udorthents, Andic Dystrudepts	PC33, PC34, CH70	40, 35, 25

Ítem	PROFUNDIDA	TEXTURA	FERTILIDAD	ACIDEZ	DRENAJE	HUMEDAD	ALUMINIO	SATURACION	AMB_EDAFOG	Área (ha)	%
1	Profundo	Media y Gruesa	Baja	Fuertemente ácido	Bueno	Udico	Alto	Baja	7 y 5	67,95	0,19
2	Profundo	Media y Gruesa	Baja	Fuertemente ácido	Bueno	Udico	Alto	Baja	7 y 5	3,71	0,01
3	Profundo	Media y Gruesa	Baja	Fuertemente ácido	Bueno	Udico	Alto	Baja	7 y 5	70,48	0,20
4	Profundo	Media	Baja	Ácido	Bueno	Udico	Medio y Alto	Baja	5 y 7	1798,43	5,08
5	Profundo	Media	Baja	Ácido	Bueno	Udico	Medio y Alto	Baja	5 y 7	2712,85	7,66
6	Profundo	Media	Baja	Ácido	Bueno	Udico	Medio y Alto	Baja	5 y 7	6203,87	17,52
7	Profundo y Moderadamente profundo	Media	Baja y Media	Fuertemente ácido	Bueno	Udico	Alto	Baja	7	24,55	0,07
8	Profundo	Fina	Media	Fuertemente ácido y Ácido	Bueno	Udico	Alto	Baja	5	3160,31	8,92
9	Profundo	Media	Baja	Fuertemente ácido	Bueno	Udico	Alto	Baja	7 y 5	1900,83	5,37
10	Superficial	Media y Gruesa	Baja	Fuertemente ácido	Pobre	Udico	Alto	Baja	7	932,44	2,63
11	Moderadamente profundo	Media y Gruesa	Baja	Fuertemente ácido	Bueno	Udico	Alto	Baja	7 y 8	3199,63	9,03
12	Moderadamente profundo	Media y Gruesa	Baja	Fuertemente ácido	Bueno	Udico	Alto	Baja	7 y 8	15317,46	43,25

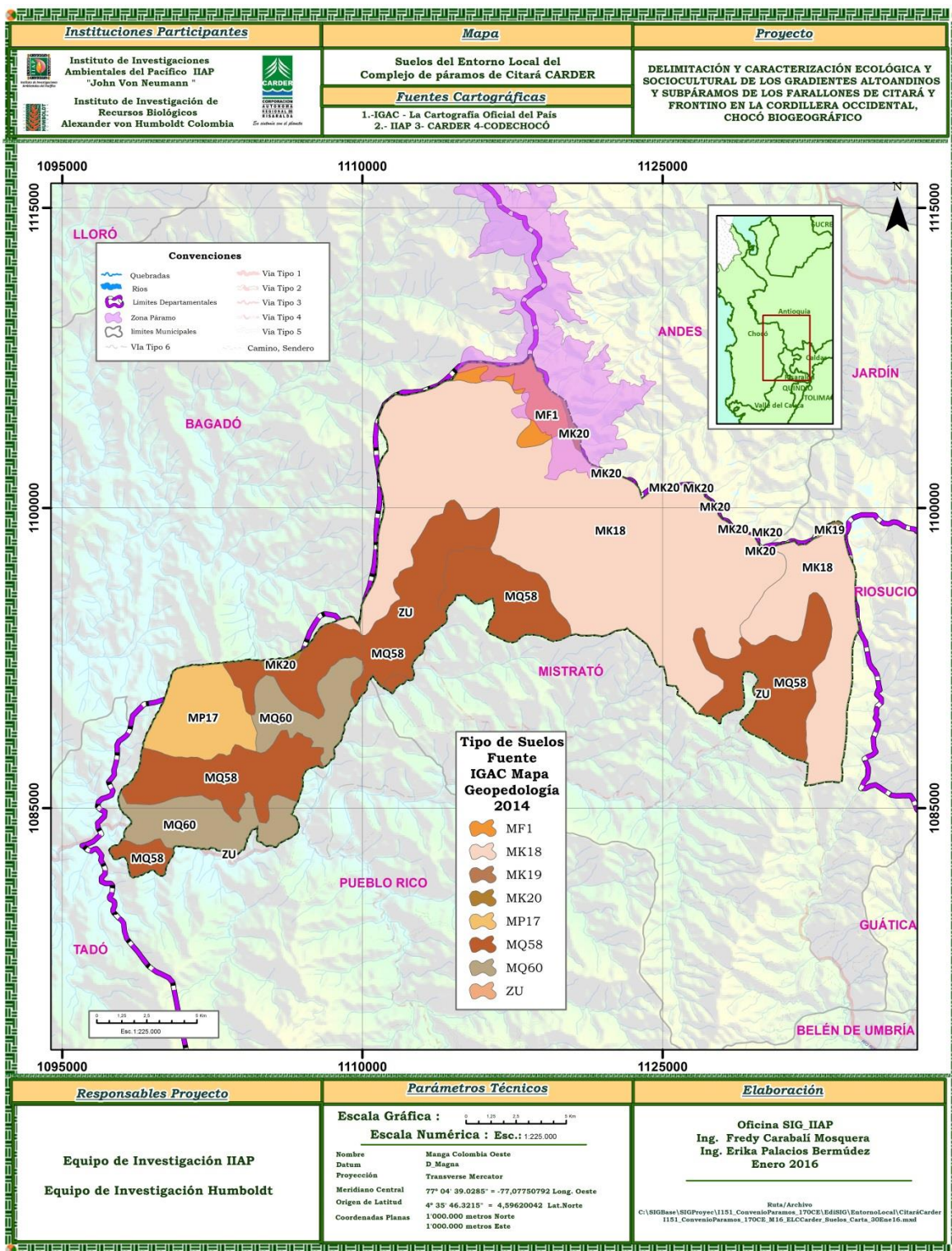


Figura 29. Suelos presente en el entorno local de Citará - CORDER

4.2.3 Geología

La Geología del entorno local de Citará, según la Fuente del IGAC del Andén Pacífico, tomo I de Geología describe 5 categorías, en las que la Formación Penderisco y Monzodiorita de Farallones presentan un 78,96%. La zona paramura de Citará en el Departamento Chocó está sobre ésta última formación Monzodiorita de Farallones. (Véase tabla 81, Figura 30).

Tabla 81. Formaciones Geológicas en el entorno Local de Citará CARDER

SÍMBOLO	NMG	ÁREA HA
E2padp	Pórfidos Andesíticos de Pantanos	43,73
K2E1csce	Complejo Santa Cecilia - La Equis	3542,30
K2pnn	Formación Penderisco	874,93
K2pnu	Formación Penderisco	13088,71
N1mdfr	Monzodiorita de Farallones	3653,44

Fuente: IGAC, recalculado Equipo SIG- IIAP

A continuación se describen cada una de las formaciones:

Monodiorita de Tarallones N1MDFR

Calle et al., (1980) designaron con el nombre de Batolito de Farrallones un cuerpo intrusivo de forma elongada emplazado en el eje de la cordillera Occidental entre los límites de Antioquia y Chocó. Recibe su nombre del corregimiento de Farallones, municipio de Ciudad Bolívar y cubre en el área del departamento de Antioquia unos 150 Km².

Siguiendo las recomendaciones de la International Subcommission on Stratigraphic Classification ISSC (1987, 1994) se tiene en cuenta la composición modal predominante, Monzodiorítica y el nombre geográfico original, para nominar estratigráficamente este cuerpo como Monzodiorita de Farallones (González & Londoño, 2002 c).

Está ampliamente expuesto en el eje de la cordillera Occidental, desde 5 Km al sur de La Mansa en la carretera Medellín – Quibdó, plancha 165 Carmen de Atrato, hasta 4 Km al norte de Puerto de Oro en el departamento de Risaralda, plancha 185 Bagadó. El batolito monzodiorítico de Farallones es un cuerpo plutónico elongado en dirección N70°W y una amplitud variable con contornos irregulares que truncan las estructuras regionales. En el contacto con las sedimentitas del Grupo Cañasgordas y vulcanitas del Complejo Santa Cecilia – La Equis desarrolla cornubianitas de bajo a medio grado de metamorfismo.

La descripción geológica y las características petrográficas se basan en el trabajo de Calle & Salinas (1986). Es un cuerpo compuesto, en el cual se han identificado varias fases petrográficas, que en orden de abundancia relativa corresponden a la monzodiorítica, tonalítica, gabroide y piroxenítica. Entre el 60% y 90% del batolito está

constituido por monzodiorita maciza granular, de grano medio a grueso y color moteado de negro por presencia de máficos.

Los minerales esenciales son plagioclasa de composición oligoclasa-andesina, feldespato potásico de composición ortoclasa y hornblenda. La biotita aparece, tanto como mineral primario como a partir de anfíbol; como accesorio aparece clinopiroxeno, a veces como núcleos incoloros en hornblenda, fayalita, apatito y pirita.

La intrusión del batolito modificó, en las sedimentitas cretácicas, las estructuras regionales; la diferencia en composición y la presencia de estructuras concéntricas, piroxenita – gabro – diorita, sugieren una inyección múltiple, con las características de los cuerpos batolíticos emplazados a nivel de la epizona de Buddington (1959). La presencia de fayalita en las monzodioritas como accesorio característico y de monacita en la facies más ácida, marca una diferencia mineralógica importante con los otros cuerpos de la Cordillera Occidental (González & Londoño, 2002 c).

Edad. Existe una datación isotópica en hornblenda por el método K/Ar que dio 11 ± 2 Ma (Calle et al., 1980) la cual corresponde al Mioceno y es similar a la obtenida por Botero (1975) para el Stock del Páramo de Frontino. Plutones de esta edad ocupan una posición intermedia, en tiempo y espacio, en el magmatismo del occidente colombiano, con edades más antiguas al occidente del batolito (Göbel & Stibane, 1979; Maya 1992), en el Batolito de Mandé, más recientes al oriente en cuerpos hipoabisales, relacionados al sistema de fallas del Cauca (Restrepo et al., 1981).

La monzodiorita de Farallones ha sido correlacionada y considerada genéticamente con el conjunto de los stocks monzodioríticos a dioríticos localizados entre las poblaciones de Urrao y Frontino en el noroccidente del Departamento de Antioquia, descritos por Álvarez & González (1978) como stocks del Páramo de Frontino, Cerro Frontino, Morrogacho, la Horqueta y Cerro Plateado, además del plutón diorítico del río San Juan (González & Londoño, 2003) localizado un poco al occidente del Stock del Páramo de Frontino (González & Londoño, 2002 c). Estos cuerpos harían parte del ciclo magmático del Mioceno tardío, localizado sobre la zona axial de la cordillera Occidental en su sector septentrional.

Formación Penderisco (K2pnu, K2pnn)

Nombre asignado por Álvarez y González (1978) a una secuencia areno – arcillosa (Miembro Urrao) y calcáreo lidítica (Miembro Nutibara), con base en una sección aflorante al Norte de Carmen de Atrato. Estas rocas afloran hacia la parte axial y ambos flancos de la cordillera Occidental, prolongándose hacia el sur hasta los departamentos de Chocó, Risaralda y Valle (INGEOMINAS, 1988).

Las variaciones litológicas permiten dividir esta formación en dos unidades: sedimentos de características turbidíticas donde predominan arenas y arcillas, Miembro Urrao (K pnu) y sedimentos biogénicos o químicos finos formados por liditas y calizas micríticas negras, Miembro Nutibara (K pnn). El contacto entre estos miembros no es neto en muchos lugares y en algunos casos puede observarse un cambio transicional del uno al otro (Álvarez y González, 1978).

Miembro Urrao (K pnu). Constituido por una secuencia de más de 3.000 m de espesor de sedimentos tipo flysch, plegados y fallados que se pueden interpretar en términos de facies de turbiditas proximales pero hacia el tope, cuando aparecen intercalados o transicionales a las secuencias de lidita y calizas, corresponderían a turbiditas distales. Al este reposa sobre rocas volcánicas básicas de la Formación Barroso y al oeste es suprayacida en contacto neto a transicional por el Miembro Nutibara, aunque localmente puede presentar contactos fallados con las unidades adyacentes (González, 2001).

Litológicamente hacia el este predominan limolitas, arcillolitas con bancos intercalados de grauwas y localmente bancos potentes de conglomerados, mientras que hacia el oestebancosdegrauwacaconintercalaciones delgadas de limolitas y arcillolitas negras; hacia la parte superior aparecen bancos de chert negro En algunos fragmentos de rocas volcánicas básicas y de plagioclasa en las rocas rudíticas, se observa la formación de cristales finos y agregados de pumpellyita y prehnita que indicarían un metamorfismo incipiente de fondo oceánico, en el sentido de Miyashiro (1973).

Las características mineralógicas de las rocas predominantes en esta secuencia corresponden a turbiditas de grano fino y grueso, de origen terrígeno, que hacia el oeste se interdigitan con sedimentitas pelágicas del Miembro Nutibara. El ambiente de sedimentación es marino, probablemente los conglomerados se consideran de dos tipos: uno basal por estar cerca a la secuencia volcánica y otro intraformacional, interestratificado con los otros tipos de rocas que constituyen el miembro. Las grauwas constituyen un 70% de la litología de este miembro. Se encuentran en bancos de espesor variable entre 5 cm y más de 2 m, con intercalaciones delgadas de limolitas y arcillolitas transicional entre el talud continental y llanuras abisales (Hoyos et al., 1990; González, 2001).

Miembro Nutibara (K pnn). Este miembro aparece en el flanco occidental de la Cordillera Occidental, como una franja alargada norte-sur, con una amplitud máxima de 7 Km, separado del Miembro Urrao por silos de rocas diabásicas (Volcánico de Uramita); aunque localmente puede reposar concordantemente sobre éste o aparecer en contacto transicional, marcado por un aumento gradual en los niveles de chert (González, 2001). Básicamente este miembro está constituido por chert y calizas, en bancos delgados a medios interestratificados con niveles esporádicos de limolitas silíceas, arcillolitas y silos de rocas diabásicas y grauwas, en bancos de pocos centímetros de espesor. Hacia el tope aparece interestratificado con turbiditas finas. Las calizas son de origen pelágico y contienen fósiles irreconocibles debido a su reemplazo total o parcial por calcita (González, 2001).

Edad. Los fósiles encontrados en los sedimentos de la Formación Penderisco. Hacia el sur, el Miembro Urrao es correlacionable con la Formación Lázaró (Parra, 1983) o con parte de la Formación Cisneros desde su supuesta base hasta el nivel de pizarras rojas y verdes en el sentido de Barrero (1979). El Miembro Nutibara, calcáreo - lidítico, puede correlacionarse hacia el sur con la Formación Consólida de edad post-Turoniano (Etayo et al., 1982; Parra, 1983), o con parte de la Formación Espinal del Grupo Dagua, en el sentido aunque no exactamente determinados debido a su grado de conservación parecen indicar una edad Cretácico tardío. El Miembro Nutibara en la región de río Verde contiene microfauna del Cretácico Superior hasta el Paleoceno (Bourgeois et al., 1982, 1983; Duque - Caro, 1989). En la secuencia areno - arcillosa del Miembro Urrao el

intervalo bioestratigráfico de la fauna, en especial microfauna, es mucho más amplio cubriendo desde el Albiano hasta el Campaniano - Maastrichtiano (Etayo - Serna, comunicación verbal, de Hubach y Alvarado 1934 y Barrero 1979).

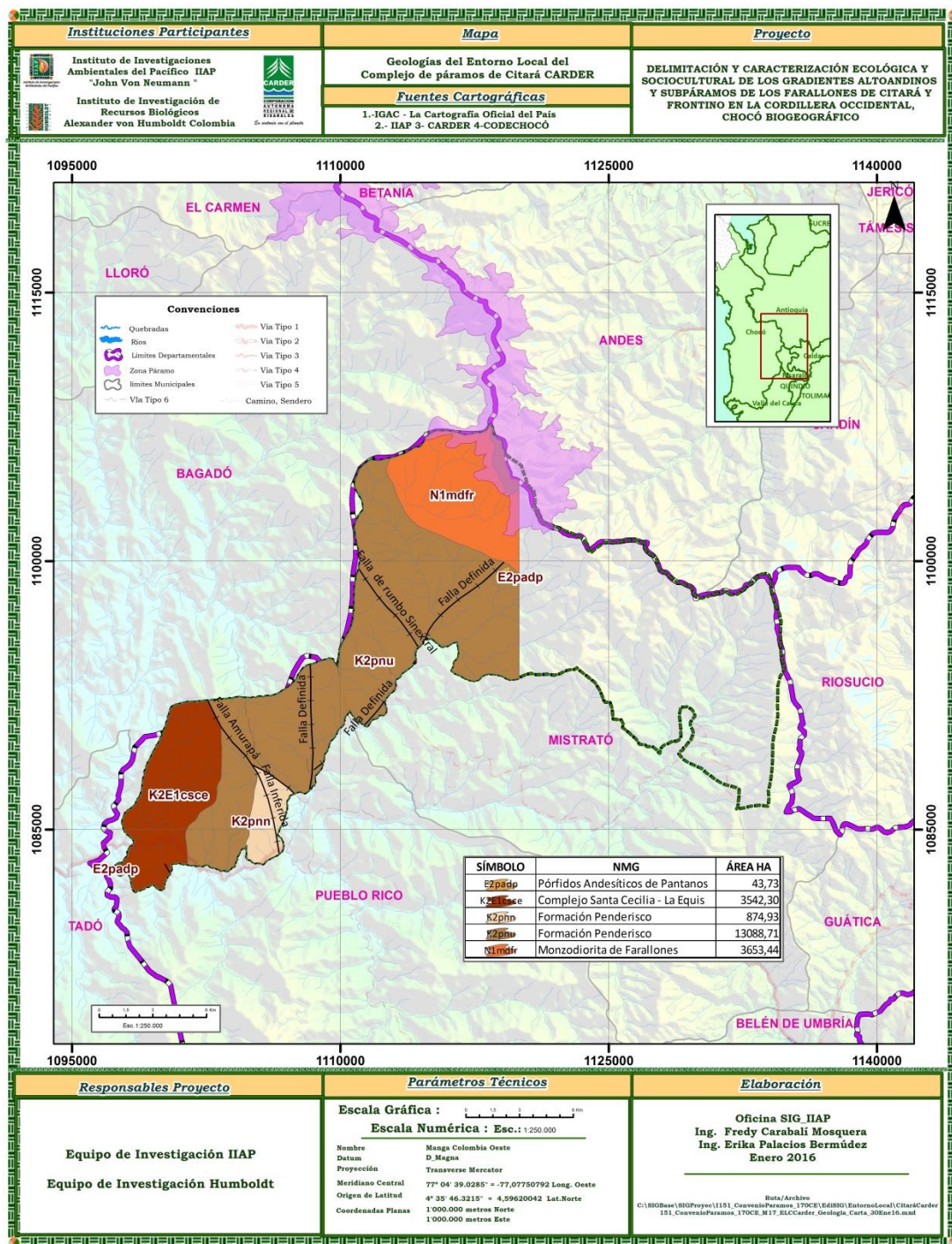


Figura 30. Geología del Entorno Local de Citará CARDER



4.2.4 Hidrografía e Hidrología

4.2.4.1 Hidrografía

La red hídrica presente en el entorno local del complejo de páramo de Citará en jurisdicción de CARDER, está integrada por más de 14 ríos y quebradas en la que: El Río Parrandó es de orden 6, 6 quebradas de orden 5 (Q. Churruchi, Q. N. N. 1, Q. Sinifana, Quebradas Menores, Q. Sardinas, Q. San Rafael y Q. San Pablo), 9 quebradas de orden 4 (Q. La Cementeria, Q. La Siria, Q. Docabú, q. La Cristalina, Q. Docubú, Q. Errerre, Q. Beque, Q. N. N. 2 y Q. Atarraya), 10 quebradas son de orden 3 (Q. N. N, Q. La Guayacana, Q. San Antonio, Q. El Cedro, Q. La Unión, Q. La Selva, Q. Guito, Q. Guitocito, Q. Piedras, Q. Aguita y Río Aguita), de orden 2 el Río San Juan Bravo y de orden 1 el Río San Juan. Tal como aparece en la tabla 82.

Tabla 82. Red hidrográfica del entorno local del complejo de páramo Citara en jurisdicción de CARDER

OCÉANO	1	2	3	4	5	6	MUNICIPIO
Océano	Río San Juan (5518,52ha)	San Juan Bravo (5518,52ha)	Q. N N	Q. La Cementeria			Mistrató
			Q. La Guayacana				Mistrató
			Q. San Antonio	Q. La Siria			Mistrató
			Q. El Cedro				Mistrató
			Q. La Unión				Mistrató
			Q. La Selva				Mistrató
			Q. Guito (3385,6ha)	Q. Docabú			Pueblo Rico
				Q. Cristalina			Pueblo Rico
			Q. Guitocito (2138,34ha)				Pueblo Rico
			Q. Piedras				Pueblo Rico
			R. Aguita (2569,83ha)	Q. Docubú (1859,92ha)			Pueblo Rico
				Q. Errerre			Pueblo Rico
				Q. Beque (9338,05ha)	Q. Churruchi		Mistrató
				Q. N. N. 2	Q. N. N.1	Río Parrandó (3314,42ha)	Mistrató
					Quebradas Menores (2268,51ha)		Mistrató
			Q. Aguita	Q. Atarraya (5052,1ha)	Q. Sinifana		Mistrató
					Q. Sardinias		Mistrató
					Q. San Rafael		
					Q. San Pablo		

Microcuenca del Río San Juan Bravo: Nace en los límites de los departamentos de Antioquia y Risaralda, al nor- occidente del municipio de Mistrató, a unos 5km del complejo de páramo Citará en sentido norte – sur, colindando con la quebrada el Sielencio ubicada en el mucipio de Jardín. Se estimó en la zona del entorno local una área aproximada de (5518,52ha) y recorre una distancia aproximada de 68 kms en dirección Occidente - Oriente; la microcuenca cuenta con afluentes de importancia como son el Q. La Selva, Q. La Unión, Q. San Antonio, Q. Cedro, Q. La Siria, Q. La Guayacana y la Q. Cementeria. (Echavarría 2012).

Su área de 5518,52ha, representa un 12,32% del área total del entorno local, y según su factor de forma igual a 67,23 presenta condiciones de cuenca de moderadamente achatada e hidrológicamente tiene a concentrar volúmenes de agua de escurrimiento. Ver tabla 83.

Tabla 83. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca del Río San Juan Bravo

Nombre	Cuenca San Juan Bravo
Área Km2	55,19
Área ha	5518,52
Área Cuadrado	7938,52
Perímetro	34,66
Longitud Axial	9,06
Ancho Promedio	6,09
Factor de Forma	0,67
KC pre	17336,98
KC pre1	263,33
Kc	0,13
lh	0,69

Microcuenca de la Quebrada Atarraya: Nace en la zona alta de los límites de los municipios de Mistrató y Andes, se estimó en la zona del entorno local un área aproximada de (5052,10ha), y recorre una distancia aproximada de 14 kms en dirección Norte - Sur y posteriormente desemboca en la Quebrada Aguita.

Su área de 5052,10ha, representa un 11,28% del área total del entorno local, presenta un ancho promedio de 4,30 Km, presenta un factor de forma igual a 0,36 interpretada como una de cuenca de moderadamente achatada e hidrológicamente tiene a concentrar volúmenes de agua de escurrimiento. Ver tabla 84.

Tabla 84. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca de la Quebrada Atarraya

Nombre	Cuenca Atarraya
Área Km2	50,52

Nombre	Cuenca Atarraya
Área ha	5052,10
Área Cuadrado	7627,54
Perímetro	32,95
Longitud Axial	11,74
Ancho Promedio	4,30
Factor de Forma	0,36
KC pre	158,71
KC pre1	25,19
Kc	1,3
Ih	0,006

Microcuenca de Quebradas Menores: Nace al Oriente de la microcuenca de la Quebrada Atarraya al occidente del municipio de Mistrató. Se estimó en la zona del entorno local un área aproximada de (2268,51ha) y recorre una distancia aproximada de 10,4 kms en dirección Occidente - Oriente.

Su área de 2268,51ha, representa un 5,07% del área total del entorno local, y según su factor de forma igual a 0,16 presenta condiciones de cuenca Muy Poco Achatada e hidrológicamente tiene a concentrar volúmenes de agua de escurrimiento. Ver tabla 85.

Tabla 85. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca Quebradas Menores

Nombre	Cuenca Q. Menores
Área Km2	22,69
Área ha	2268,51
Área Cuadrado	7627,54
Perímetro	23,77
Longitud Axial	11,74
Ancho Promedio	1,932708688
Factor de Forma	0,164625953
KC pre	71,282904
KC pre1	16,8858407
Kc	1,407712558
Ih	0,002974747

Microcuenca del Río Parrandó: Nace en los Farallos de Citará en la zona alta entre los límites de los municipios de Andes y Mistrató en el departamento de Risaralda, con un área estimada de (3314,42ha) y recorre una distancia aproximada de 3,2 kms en dirección Norte - Sur.

Su área de 3314,42ha, representa un 7,40% del área total del entorno local, y según su factor de forma igual a 0,34 presenta condiciones de cuenca Ligeramente achatada e hidrológicamente tiene a concentrar el escurrimiento de una lluvia intensa formando fácilmente grandes crecidas. Ver tabla 86.

Tabla 86. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca del Rio Parrandó

Nombre	Cuenca Parrandó
Área Km2	33,14
Área ha	3314,42
Área Cuadrado	7262,48
Perímetro	27,42
Longitud Axial	9,87
Ancho Promedio	3,357649443
Factor de Forma	0,340187380
KC pre	104,112624
KC pre1	20,40711876
Kc	1,343880061
Ih	0,00456318

Microcuenca de la Quebrada Beque: Nace al norte del municipio de Mistrató, en límites con el municipio de Bagadó, se estimó en la zona del entorno local un área aproximada de (9338,05ha) y recorre una distancia aproximada de 9,8 kms en dirección Norte -Sur.

Su área de 9338,05ha, representa un 20,85% del área total del entorno local, y según su factor de forma igual a 0,60 presenta condiciones de cuenca de moderadamente achatada e hidrológicamente tiene a concentrar volúmenes de agua de escurrimiento, sin embargo la cuenca presente condiciones de concentrar agua que pueden formar crecidas debido a que el restante de la cuenca que no queda en el entorno local le da esta característica (Ver tabla 87).

Tabla 87. Algunos parámetros morfo métricos estimados en la Cuenca de la Quebrada Beque

Nombre	Cuenca Q. Beque
Área Km2	93,38
Area ha	9338,05
Area Cuadrado	3261,96
Perímetro	54,79
Longitud Axial	12,42
Ancho Promedio	7,518518519

Factor de Forma	0,605355758
KC pre	293,362608
KC pre1	34,25566277
Kc	1,599388118
Ih	0,02862696

4.2.4.2 La Oferta Hídrica

4.2.4.2.1 Las estaciones de la zona de estudio

Se tomó la información de las estaciones de reportadas en el estudio de diagnóstico de riesgos ambientales municipio de los municipios de Mistrató y Pueblo Rico de la CARDER del año 2013 (CARDER, 2013), en la que se reportan: En Pueblo Rico, la estación del Mismo Nombre y en Mistrató las Buenos Aires, Planta de Tratamiento, El Barranco y San Antonio del Chamí (Mistrató). En general tanto la estación de Pueblo Rico como las de Mistrató, presentan un comportamiento bimodal, con meses de precipitación Abril-Mayo, Octubre-Noviembre. Ver figuras 31 y 32.

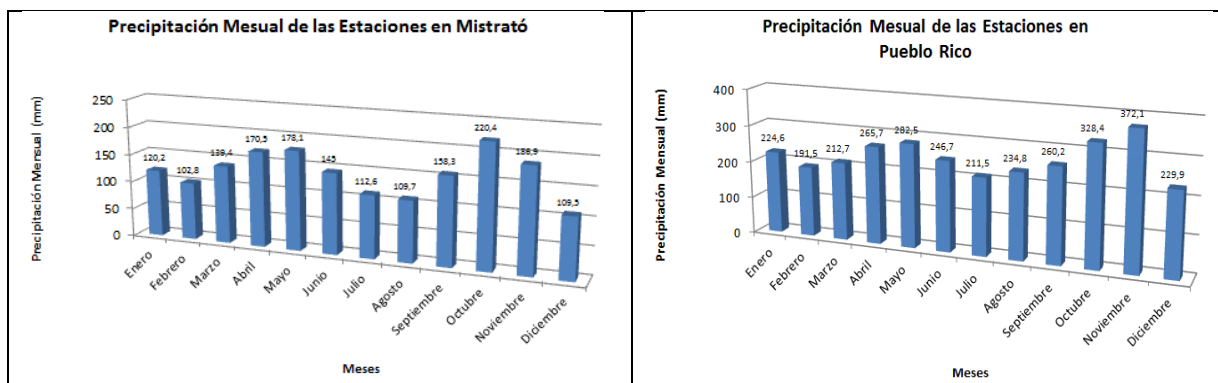


Figura 31 Información de precipitación mensual multianual de las estaciones de Mistrató y Pueblo Rico

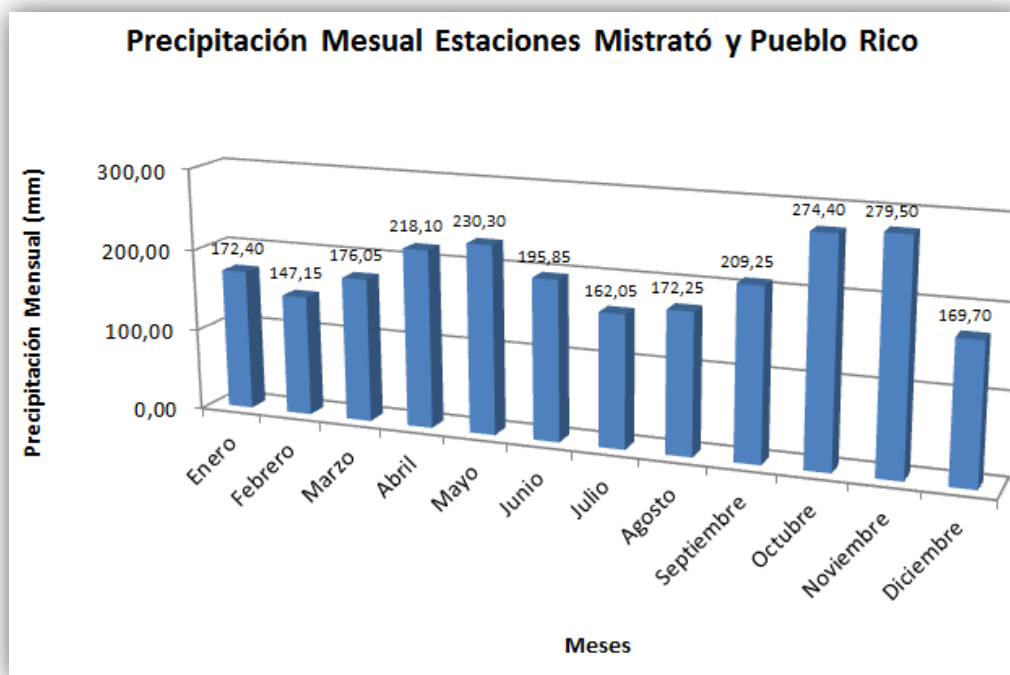


Figura 32. Información de precipitación mensual multianual de las estaciones de Mistrató y Pueblo Rico

4.2.4.2.2 La estimación de la Evapotranspiración:

Se utilizó la fórmula matemáticas de Thornthwaite-EEUU-1948, por estar relacionada con los factores de relación empírica determinada entre la ET y uno o más parámetros meteorológicos. El método de Thornthwaite fue desarrollado a partir de datos de precipitación y escorrentía para diversas cuencas de drenaje. El resultado es básicamente una relación empírica entre la ETP y la temperatura del aire. A pesar de la simplicidad y las limitaciones obvias del método, funciona bien para las regiones húmedas.

4.2.4.2.3 Balance hídrico con valores de precipitación de la estación San Antonio del Chamí

EL balance Hídrico estimado bajo las condiciones de escasa información, y con la información de precipitación mensual multianual del promedio de las estaciones de Mistrató y Pueblo Rico y con valores medios de temperatura media de la zona muestra que para condiciones de un 50 % de disponibilidad del suelo, se presentan reserva de agua del asuelo durante casi todo año excepto en los meses de inicio y finalización del sistema lo que se ve reflejado que el déficit de agua en estos mismo meses de inicio. También se puede apreciar que el sistema alcanza su máximo de disponibilidad de agua en los meses de Abril, Mayo, Junio y Julio octubre,

noviembre y Diciembre y se ve reflejado en los excedentes de agua, es decir es la época en que se presenta mayor escorrentía en la zona. Ver tabla 88.

Tabla 88. Balance Hídrico del entono local de Citará en la Jurisdicción de CARDER

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Tota l
temp	30	29	28	27	26	27	28	29	30	29	28	27	30	
i	15,0 7	14,3 2	13,5 8	12,8 5	12,1 3	12,8 5	13,5 8	14,3 2	15,0 7	14,3 2	13,5 8	12,8 5	15, 1	164, 50
ETP sin corr	219, 5	189, 4	162, 5	138, 7	117, 7	138, 7	162, 5	189, 4	219, 5	189, 4	162, 5	138, 7	219 ,5	
nºdías mes	30	31	30	31	31	28,2 5	31	30	31	30	31	31	30, 0	
nº horas luz	12,5	11,2	10	9,4	9,7	10,6	12	13,3	14,4	15	14,7	13,7	12, 5	
ETP corr.	228, 7	182, 7	135, 4	112, 3	98,3	115, 4	167, 9	209, 9	272, 2	236, 7	205, 7	163, 6	228 ,7	212 8,9
P	207	189	182	256	269	212	177	207	239	300	325	200	207 ,0	276 3,0
ETR	172, 40	147, 15	176, 05	218, 10	230, 30	195, 85	162, 05	172, 25	209, 25	274, 40	279, 50	169, 70	172 ,4	240 7,0
Déficit	56,3	35,5	40,6	105, 8	132, 0	80,5	5,9	37,7	63,0	37,7	73,8	-6,1	56, 3	278, 1
Reserva	5 0	84,6	100, 0	100, 0	100, 0	100, 0	100, 0	100, 0	100, 0	100, 0	100, 0	100, 0	84, 6	118 4,6
Excede ntes	0,0	26,5	5,9	37,9	38,7	16,2	15,0	34,8	29,8	25,6	45,5	30,3	0,0	306, 0

4.2.5 Hidrogeología

La unidad hidrogeológica localizada en el entorno local del complejo paramuno de Citará en jurisdicción del departamento del Chocó esta denominada como de posibilidades desconocidas restringidas, que de acuerdo con la posibilidad que tienen las unidades roca-sedimento de permitir el almacenamiento y flujo de aguas subterráneas (Vargas, 2001), en esta unidad, el agua se mueve a través de fracturas interconectadas. Estas zonas corresponden a las regiones o macizos hidrogeológicos de las Cordilleras Central y Occidental, entre otras. Estas zonas actúan como barreras impermeables que sirven de frontera a sistemas acuíferos con flujo intergranular. En algunas de ellas es común la ocurrencia de aguas termales y alojan además acuíferos locales desarrollados en valles aluviales y unidades sedimentarias terciarias y cretácicas. Tal es el caso del Valle de Aburra en Antioquia donde se extrae agua subterránea de cerca de 350 puntos de agua. (Vargas 2001). (Véase figura 33)

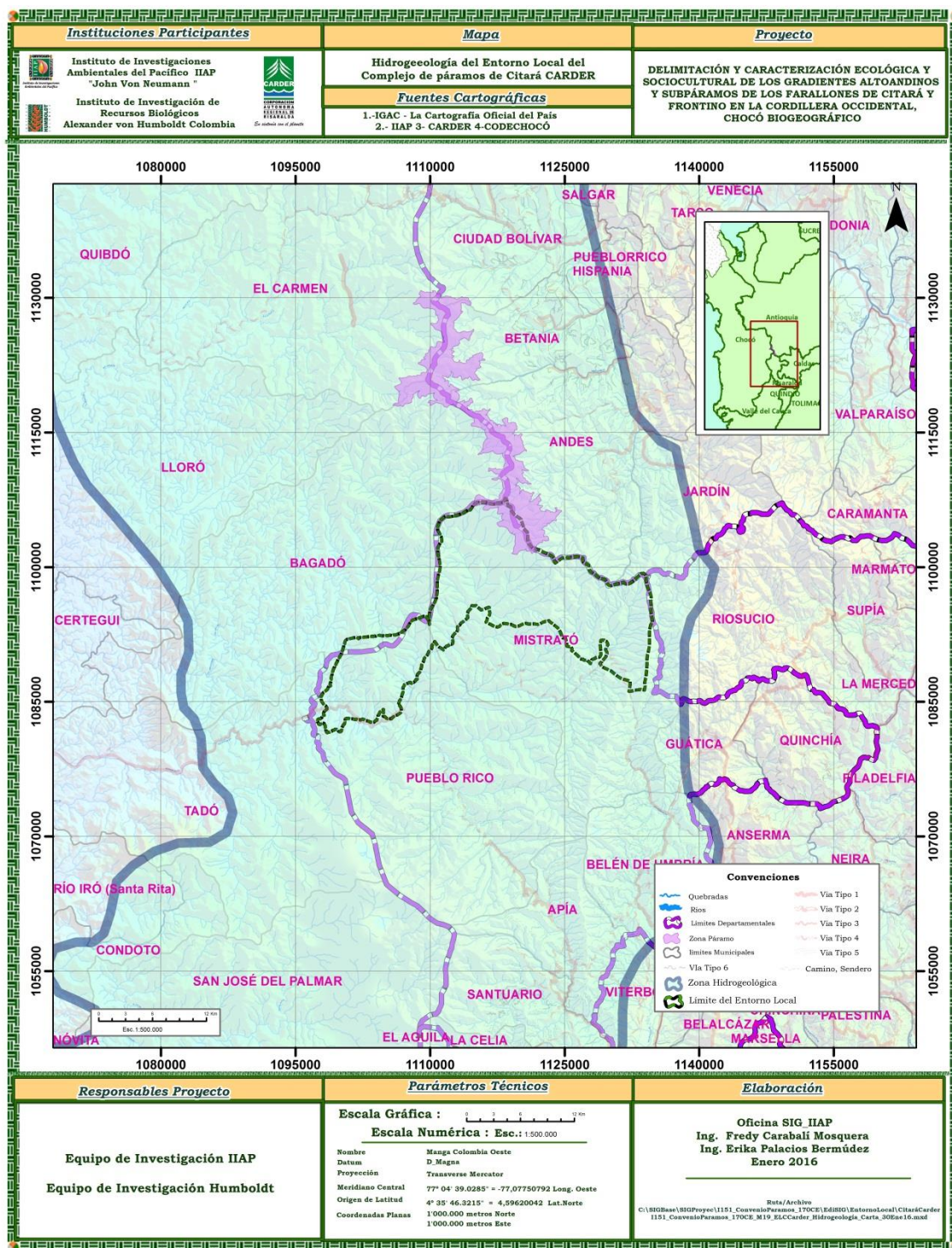


Figura 33. Hidrogeología del entorno local del complejo de páramo de Citará en jurisdicción de CODECHOCO

4.2.6. Cobertura de la tierra

Con base en el mapa de cobertura de la tierra a escala 1:100000 de la fuente del mapa de ecosistemas continentales marinos y costeros del año 2014 (Figura 34), se identifican 9 unidades de paisaje, que comprenden un área total de 35417,20ha, las cuales comprenden Bosque denso alto (64,54%), un 10,63% a Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales; 8% corresponde a Bosque fragmentado con pastos y cultivos, ver las restantes coberturas en la tabla 89.

Tabla 89. Cobertura de la tierra del entorno local del páramo de Citará en jurisdicción del CARDER

Item	Cobertura	Área_ha	Porcentaje
1	Arbustal denso	488,06	1,38
2	Bosque denso alto	22875,00	64,54
3	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	2853,69	8,05
4	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	971,27	2,74
5	Mosaico de cultivos y espacios naturales	344,40	0,97
6	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	3768,90	10,63
7	Mosaico de pastos y espacios naturales	1062,73	3,00
8	Nubes	1932,46	5,45
9	Pastos	90,83	0,26
10	Rios	45,35	0,13
11	Vegetación secundaria o en transición	1012,60	2,86

Bosque denso alto: Esta cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y que en promedio presentan una altura del dosel superior a los 15 metros. Se subdivide de acuerdo con la condición de inundabilidad del terreno donde se encuentra en Bosque denso alto de tierra firme y bosque denso alto inundable (IDEAM 2010). Es la mayor cobertura vegetal dentro del entorno local del páramo de Citará en jurisdicción de CODECHOCO con un área de 29314,25, correspondiente a 78,47% de la zona (Figura 10).

Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales: Comprende las superficies del territorio ocupadas principalmente por coberturas de cultivos y pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las coberturas no puede ser representado individualmente, como parcelas con tamaño mayor a 25 hectáreas. Las áreas de cultivos y pastos ocupan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o riparios, vegetación secundaria o en transición, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas, que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural. (IDEAM 2010).

Bosque fragmentado con pastos y cultivos: Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales donde se ha presentado intervención humana de tal manera que el bosque mantiene su estructura original. Las áreas de intervención están representadas en zonas de pastos y



cultivos, las cuales se observan como parches de variadas formas y distribución irregular dentro de la matriz del bosque. Las áreas de pastos y cultivos deben representar entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural. La distancia entre fragmentos de intervención no debe ser mayor a 250 metros. (IDEAM 2010).

Interpretación de las coberturas

La zona paramuna de la Jurisdicción del Complejo Citará en CARDER presenta un 85,14% en la cobertura de bosque denso alto, lo que justifica la conservación de estos ecosistemas; los restantes en Arbustal denso y Bosque fragmentado con pastos y cultivos. En el Capítulo social se relacionan estas coberturas con datos sociales (sistemas productivos, población).

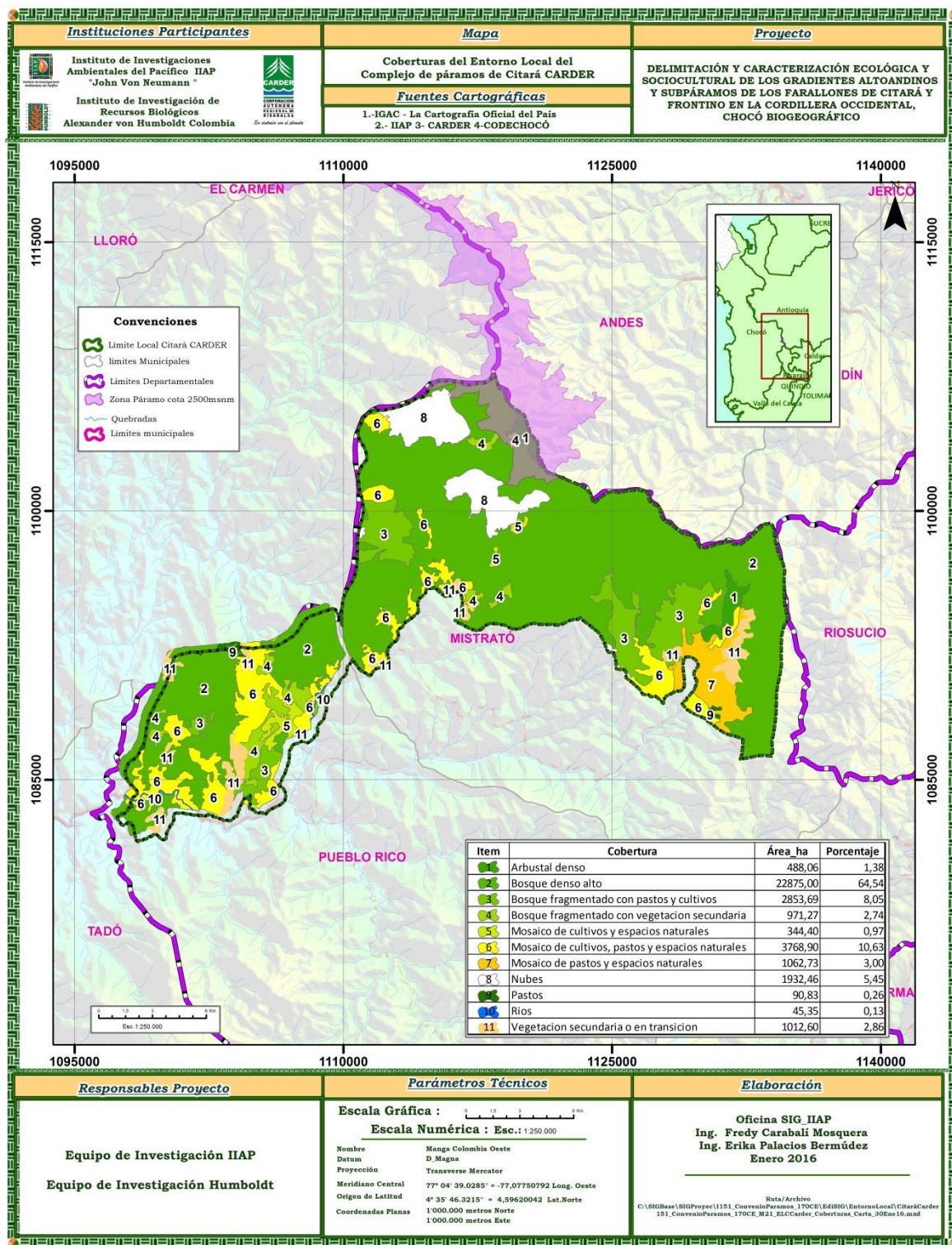


Figura 34. Cobertura de la tierra entorno local del complejo de páramo de Citará en jurisdicción de CODECHOCO

5 CARACTERIZACIÓN SOCIAL

5.1 METODOLOGÍA

Enfoque e instrumentos metodológicos

Para la determinación de aspectos demográficos y socio económico del entorno local en la jurisdicción de CARDER, municipios de Mistrató y Pueblo Rico, se utilizó la información básica del censo nacional (DANE 2005). También se usó información contenida en los EOT y los planes de desarrollos municipales. Además se utilizaron datos levantados en campo.

Para realizar el análisis histórico ambiental del complejo, la identificación y descripción social de los servicios ecosistémicos se utilizó bibliografía especializada y entrevistas semi estructuradas a especialistas y diferentes actores locales (Tabla 90).

El uso y tenencia del suelo, las redes de actores sociales, el manejo del territorio y la identificación de conflictos socio ambiental se analizó con apoyo de información cartográfica, información participante³, entrevistas e interacción con actores claves. Se incursionó en la lógica de vida de las comunidades indígenas, al igual que en las dinámicas institucionales.

Tabla 90. Entrevistas y actores por municipio en Citará - CARDER

MUNICIPIO	NUMERO DE ENTREVISTAS	TIPO DE ACTORES
Mistrató	9	Líderes políticos Líderes indígenas Funcionarios de la alcaldía Docentes
Pueblo Rico	5	Docente Líder de asociaciones de productores Adulto mayor Afro e indígena Funcionario de la alcaldía

Debido a que en la primera salida de campo se presentaron inconvenientes de orden público y de resistencia de las comunidades a facilitar información, se realizaron dos salidas de campo, la primera entre el 2 y 9 de noviembre de 2014 y la segunda entre el 26 y el 30 de enero de 2015, orientadas a la caracterización sociocultural de la población asentada en las áreas más cercanas que conforman el entorno local Citará, en este sentido se visitaron en Mistrató la comunidad indígena Embera Eyabida de San Antonio del Chamí, perteneciente al resguardo Unificado Chamí del río San Juan y en el municipio de Pueblo Rico las comunidades indígenas Embera Eyabida de Docabú y Pechúgare pertenecientes al resguardo Gito Docabú.

5.2. RESULTADOS

5.2.1 Aspectos demográficos

³ La observación participante es una técnica cualitativa de obtención de información primaria/en campo, basada en la inmersión del investigador/a en un determinado contexto social, aproximándose a la cotidianidad de los informantes, al tiempo que recoge información sistemática sobre el objeto observado. Se aplicó en todos los recorridos realizados en esta investigación y sus resultados se plasman en los informes de campo

Identificación de asentamientos nucleados o dispersos. El área del complejo paramuno CITARÁ en la jurisdicción de CARDER no registra ningún asentamiento humano. Se ha considerado el entorno local con la inclusión de las áreas con intervención antrópica cercanas al páramo donde se identificaron los territorios indígenas de San Antonio del Chamí, Atarraya, Puerto de Oro, Docabú y Pechúgare (Figura 35)

Jurisdicción político administrativa. El entorno local se encuentra en los municipios de Mistrató, corregimiento de San Antonio del Chamí y Pueblo Rico, corregimiento de Santa Cecilia. Solamente el corregimiento de San Antonio del Chamí tiene en su área al páramo, en el territorio denominado Atarraya el cual no tiene población asentada, pero si pequeñas parcelas Embera (Tabla 91).

Tabla 91. Algunas comunidades de la zona de estudio

MUNICIPIO	CORREGIMIENTO	COMUNIDAD	ÁREA
Mistrató	San Antonio del Chamí	San Antonio del Chamí	5.487,77
Pueblo Rico	Santa Cecilia	Docabú	227,97
		Pechúgare	1.001.02

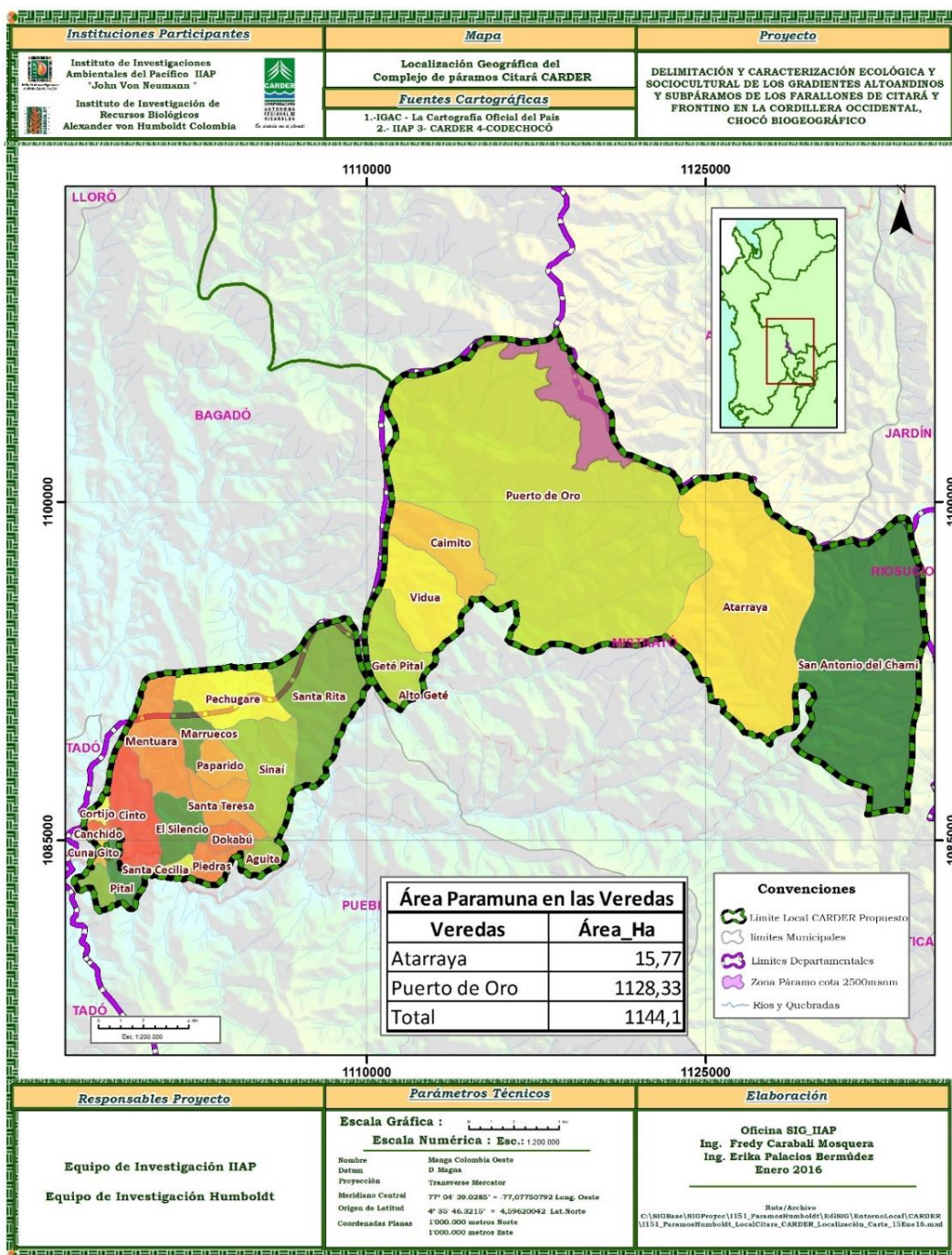


Figura 35. Entorno local Citará - CARDER

Relaciones de territorialidad. La unidad territorial del entorno local se encuentra separada por una barrera física de pendientes rocosas con pendientes pronunciadas que imposibilitan el tránsito, es por ello que el acceso sólo es posible a través de dos vías distantes: la de San Antonio del Chamí, municipio de Mistrató, donde se llega por una vía carretable que parte

desde la cabecera municipal de Mistrató. Desde el conglomerado de San Antonio del Chamí inicia un camino que comunica con el páramo y es posible transitar hasta los municipios de Jardín y Andes en el municipio de Antioquia y la de Santa Cecilia, municipio de Pueblo Rico, por donde existe una vía carretable hasta la comunidad de Docabú.

5.2.1 Aspectos demográficos

La población de las comunidades consideradas en el entorno local Citará – CARDER pertenece a la etnia Embera eyabida, conocidos como indígenas Chamiseños o catíos. Se encuentran en pequeñas comunidades cuyo epicentro son los conglomerados de San Antonio del Chamí del resguardo Unificado Embera Chamí del río San Juan en Mistrató y Docabú y Pechúgare en el municipio de Pueblo Rico.

5.2.1.1. Análisis demográfico en Mistrató

Total y densidad de población municipal (urbana y rural). El corregimiento de San Antonio del Chamí tiene una población de 3.200 habitantes con una densidad de 0,58 habitantes por hectárea. (Tabla 92)

Tabla 921. Área del entorno local de Pueblo Rico y Mistrató

MUNICIPIO	COMUNIDAD	ÁREA	POBLACIÓN	DENSIDAD
Mistrató	San Antonio del Chamí	5.487,77	3.200	0,58

El área del entorno local Citará – CARDER es de 24.238.49 ha, de las cuales Mistrató tiene una comunidad con 23.009 ha correspondiente al 94.92% y Pueblo Rico con la participación de 2 comunidades tiene un área de 1.229 ha correspondiente al 5.07%, y una densidad poblacional total de 0,14 habitantes por hectárea. Cabe resaltar que el territorio de Puerto de Oro, Municipio de Mistrató, presenta área paramuna de cota 2500 msnm, existen unas pequeñas áreas en el territorio de las comunidades de Atarraya y San Antonio del Chamí, pero sin habitantes, de estas la única que tiene habitantes es San Antonio del Chamí, las otras tienen pequeños cultivos en la parte más alejada del páramo.

Los municipios que tienen jurisdicción en el entorno local tienen una población total de 23.874 habitantes distribuidos en 12.438 para Mistrató y 11.436 en Pueblo Rico. (Tabla 93). De esta población la mayoría de la población se encuentra en la parte rural, sin embargo es mínima la que se asienta en territorios cercanos al páramo

Tabla 93. Área del entorno local Mistrató

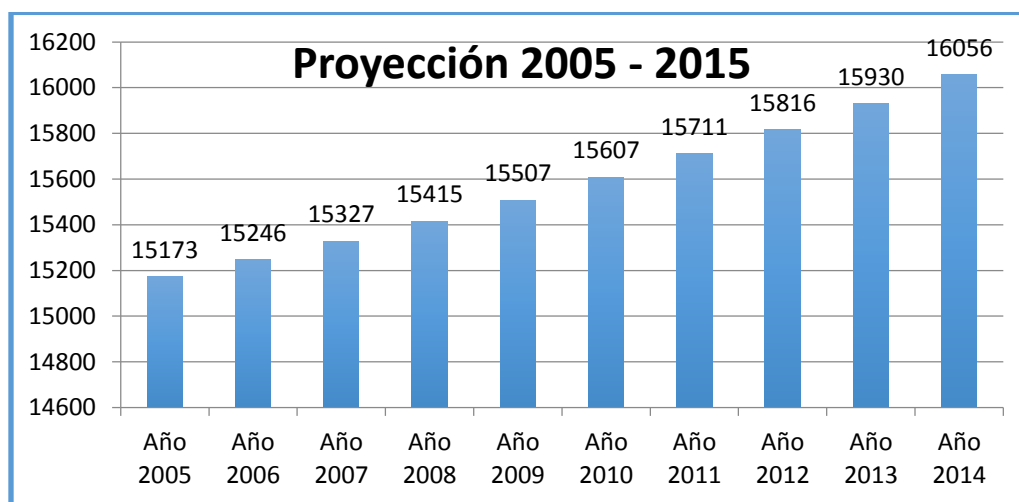
MUNICIPIO	HABITANTES	AREA
Mistrató	12.438	570,79
Cabecera	3.834	1,20
Rural	8.604	569,59

Fuente: DANE, Censo del 2005

3.200 Habitantes de los 12.438 que tiene el municipio de Mistrató pertenecen al corregimiento de San Antonio del Chamí, es decir, el 25% de la población municipal, sin embargo esta población se asienta en casco urbano y en la parte sur de San Antonio y solamente unas escasas familias, según datos de habitantes del lugar, no pasan de 10 las familias que tienen algunos cultivos y potreros en la parte norte cercana al casco urbano. Esta realidad la pudo constatar el equipo técnico biofísico quienes narran que a menos de una hora de camino partiendo del casco urbano se pierde todo rastro de intervención antrópica.

Análisis demográfico de Mistrató

De acuerdo con el Departamento Nacional de Estadísticas – DANE, la población total del Municipio de Mistrató registrada en el censo de 2005 asciende a 15.173 habitantes, de los cuales 4.016 corresponden al área urbana (cabecera municipal) y 11.157 a la zona rural (resto). Sin embargo, al considerar la proyección para el año 2014, tenemos que la población actual es de 16.056 habitantes, de los cuales 11.881 corresponden a la zona rural y 4.175 a la zona urbana (Gráfica 45). Es decir, Mistrató es un municipio fundamentalmente rural indígena/campesino, zona en la cual se concentra el 74% de la población, frente al 26% en la zona urbana. Sin embargo en el territorio del entorno local la población es relativamente baja, Atrarraya y Puerto de oro tienen actividades pero no tienen conglomerado, la única comunidad que existe en el entorno local es San Antonio del Chamí y se encuentra en el extremo más alejado del límite con el páramo.

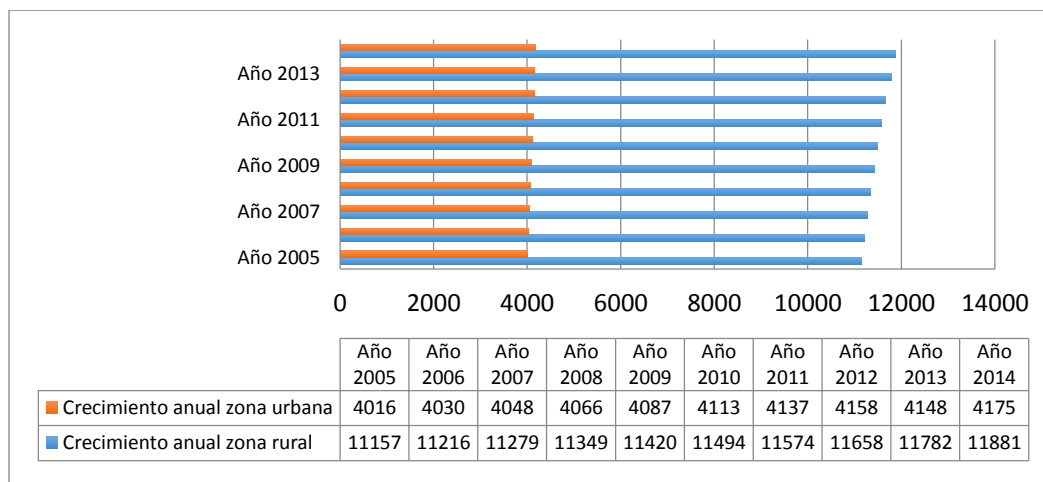


Gráfica 45. Proyección crecimiento poblacional 2005 – 2015 en Mistrató

Fuente: elaboración propia con base en los datos del DANE

En la proyección de crecimiento poblacional realizada por el DANE no se observan diferencias significativas a nivel de crecimiento diferencial por género; para el 2005 el tamaño de la población masculina representaba el 52% del total de habitantes del municipio, frente al 48% de la población femenina, para el 2010 los promedios se mantienen en el 51.5% frente al 48.5%, y en el 2014 en el 51.2% frente al 48.8% respectivamente (Gráfica 46). Con lo cual se observa

una variación porcentual ascendente de la población femenina de un punto porcentual aproximadamente.



Gráfica 46. Dinámica de crecimiento poblacional urbano y rural en Mistrató.

Fuente: elaboración propia con base en los datos del DANE.

Al analizar comparativamente la dinámica de crecimiento poblacional espacial del municipio de Mistrató, se encuentra una tendencia diferencial significativa de crecimiento de la población de la zona rural con respecto a la zona urbana, que muestra sólo un nivel de sostenimiento en el tiempo del tamaño de la población. De este modo, mientras la población urbana tuvo un crecimiento de 3.9% entre 2005 y 2014, la población rural creció 6.5% en el mismo periodo. Si bien este dato de crecimiento indicaría una posible tendencia a la ampliación de la frontera agrícola y por tanto aproximación de la intervención antrópica en las postrimerías del complejo paramuno, sin embargo, por este gradiente el páramo se encuentra bastante distante. Con todo es de anotar que una posible intervención en el área paramuna sería factible por este costado en donde las pendientes no son tan pronunciadas y se encuentran suelos susceptibles de ser usado en pasturas o agricultura. La CARDER en función a este eventual riesgo tiene propuestas de conservación del páramo que tienden a conjurar el riesgo.

5.2.1.2. Análisis demográfico de Pueblo Rico

La población del entorno local en el municipio de Pueblo Rico, está concentrada en las comunidades de Docabú con 257 habitantes y Pechúgare con 200 habitantes, ambas comunidades pertenecen al resguardo Gito Docabú (Tabla 94).

Tabla 94: Población y densidad en comunidades del entorno local

MUNICIPIO	COMUNIDAD	ÁREA	HABITANTES	DENSIDAD
Pueblo Rico	Docabú	227,97	257	1,12
	Pechúgare	1.001.02	200	0,19

Fuente: DANE 2005

A nivel municipal Pueblo Rico tiene una población integrada por mestizos, afropacífico y Embera, la mayoría de la población se encuentra concentrada en el área rural, 8.692 habitantes, mientras que en el área urbana compuesta por las localidades de la cabecera municipal de Pueblo Rico y el corregimiento de Santa Cecilia, se encuentran 8.692 habitantes (Tabla 95 y 96).

Tabla 95. Población urbana y rural del municipio de Pueblo Rico

URB/RURAL	POBLACIÓN	EXTENSIÓN
Urbana	2.744	20.60
Rural	8.692	999.40
TOTAL	11.436	1.020

Fuente: Censo 2005

Análisis demográfico de Emberas de Pueblo Rico (Tabla 95)

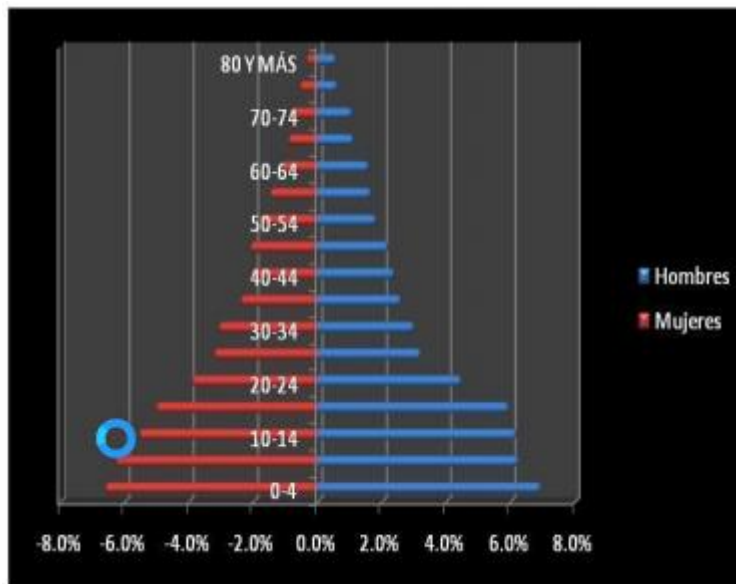
Tabla 96. Población de Pueblo Rico

Etnia	N° Habitantes	%
Indígena	1.849	16.8
Negro	1.728	15.6
Mestizo	7.423	67.6
Totales	11.000	100

Fuente: DANE. Censo del 2005

Datos que dan una densidad de 10.7 habitantes por kilómetro cuadrado y de la distribución en porcentajes de la población por etnias. En este sentido la mayoría de la población es mestiza con un 67.6% seguida de la población Embera con un 16.8% y finalmente la población negra o afropacífico con un 15.6%

La mayoría de la población es menor de 24 años, teniendo un mayor número de habitantes en el rango de 0 a 4 años y seguido casi en igual cantidad en cada uno de los rangos de 10 a 14 y de 15 a 24 años. Ver figura 46



Gráfica 46: Distribución etaria de la población de Pueblo Rico

Fuente: Censo 2005

Problemática social y condiciones de vida. El municipio de Mistrató para el año 2005 tenía unas NBI del 45.0% frente al 17.5% del departamento. La población indígena es la que más alto nivel de necesidades básicas insatisfechas presenta, toda vez que por razones de sus usos y costumbres es difícil adelantar programas que mejoren sus condiciones de vida. Igualmente por razones de su ubicación geográfica en áreas dispersas y alejadas de los centros poblados dificulta llegar a esta comunidad con los programas que el municipio o departamento adelantan. Y otro aspecto tiene que ver con los problemas de orden público que obstaculiza el desarrollo social y económico de las comunidades. El Departamento Nacional de Planeación DNP presenta los siguientes indicadores de Necesidades Básicas Insatisfechas para este municipio: se tiene un total de NBI de 45%; NBI vivienda 2,1%; NBI en miseria 18,05%, NBI servicios públicos 21,6%; NBI hacinamiento 18,6%; NBI inasistencia escolar 9,6%; NBI dependencia económica 19%; población SISBEN 8897 (Tabla 97); familias en pobreza extrema vinculados a unidos 438. (DANE Censo 2005). El municipio de Pueblo Rico es el más deprimido del departamento de Risaralda, presenta unas NBI del 52,91% en promedio, en el campo urbano es del 24,88% y en el rural es de 61,77%. Estas NBI se acentúan más en el campo por la situación de las comunidades indígenas que se encuentran en un permanente movilidad voluntaria o forzada, lo que imposibilita la implementación continuada de estrategias de desarrollo. El NBI por sectores presenta los siguientes porcentajes: vivienda 4%, servicios públicos 34.2%, dependencia económica 25%, Inasistencia escolar 14%. (EOT de Pueblo Rico 2012 – 2015)

Tabla 97. Necesidades básicas insatisfechas - NBI en el entorno local CITARÁ - CARDER

MUNICIPIO	VIVIENDA	SERVICIOS PÚBLICOS	MISERIA	DEPENDENCIA \$	INASISTENCIA ESCOLAR	TOTAL
-----------	----------	--------------------	---------	----------------	----------------------	-------

MUNICIPIO	VIVIENDA	SERVICIOS PÚBLICOS	MISERIA	DEPENDENCIA \$	INASISTENCIA ESCOLAR	TOTAL
Mistrató	2,1%.	21.6%	18,05%	19%	9,6%	45%
Pueblo Rico	4.0	34.2	34,6%	25%	14%	52.91%

Fuente DANE 2005

5.2.2 Caracterización socioeconómica y de sistemas de producción del entorno local en el complejo de páramo

La dinámica económica. El entorno local en su componente paramuno carece de actividades productivas directas, en los territorios circunvecinos se realizan actividades de los Embera; de cultura cazadora combinada con cultivos asociados y rotativos en pequeñas áreas. Los Embera conciben la mayoría de las partes altas, como lugares de “encierro” o donde se confinan a los espíritus de los seres vivos con el fin de regular sus incursiones entre los humanos sea para el bien (jai bía) o para el mal (jai canchirua); Eso hace que estos lugares sean de acceso restringido a los iniciados en el manejo de los espíritus o Jaibanás, chamanes que tienen los poderes de encerrar los espíritus que pudieran causar mal (enfermedades, desastres, bajas cosechas o producción de caza y pesca) o para liberarlos a fin de aumentar condiciones de bienestar en las comunidades (acceso a fauna de caza, control de maleficios).

Actividades productivas principales y complementarias. La actividad agropecuaria es la principal fuente de productos de las familias Embera, teniendo como cultivos principales maíz, plátano, yuca y frutales. La actividad minera representa una creciente actividad complementaria de la economía debido a que en torno a ella directa o indirectamente se beneficia parte de la población. Otra actividad complementaria importante sigue siendo la caza, de donde se deriva parte de la proteína de la dieta alimentaria, al lado de la cría de aves de patio en la que se cuentan gallinas y patos y algunas familias tienen entre 1 y cinco cabezas de ganado vacuno. El jornaleo temporal es otra actividad económica que al menos una vez al año ejercen las familias Embera entre los meses de septiembre y diciembre recogiendo café en la zona de Andes, Antioquia.

Sistemas de producción empleados. En el entorno local se registran tres sistemas de producción el agrícola, el pecuario y el aprovechamiento silvestre. El agrícola se emplea el sistema de cultivos asociados en pequeñas áreas rotativas, en las que conserva los doseles, por donde se mantiene la función ecológica, circulando las especies polinizadoras y dispersadoras de semillas

El sistema pecuario es más limitado que el agrícola, debido a las fuentes alimenticias animales y a las condiciones topográficas del terreno (altas pendientes), está basado en la cría de aves de corral, especies menores como cerdos y ganado vacuno en pequeña cuantía. Finalmente el sistema de extracción de recursos silvestres desarrollado de forma artesanal y ocasional. La caza, la pesca, el aprovechamiento de maderables, de plantas medicinales y de fibras para artesanías han sido las actividades centrales de este sistema. Aún mantiene vigencia con alto impacto en la existencia de los recursos para el caso de la caza, la pesca y los maderables; los animales de mayor interés de uso en la caza, las especies de peces y los maderables han tenido una alta presión y es poca la oferta remanente.

Volúmenes de producción. Los tres sistemas productivos enumerados tienen actividades productivas desarrolladas por las comunidades indígenas con bajos volúmenes de producción.

El caso de Mistrató tiene una agricultura variada, según el Plan de Desarrollo Municipal de Mistrató el plátano asociado tecnificado representa el 25.70%, la caña panelera representa el 10.25%, el cacao, muy importante para la zona de San Antonio de Chamí, registra una participación porcentual de 7.8; los otros productos también significativos en menor escala sirven de soporte para la generación de ingresos de las familias campesinas. También se producen en mínima escala productos transitorios como el maíz, el frijol, lulo, mora, etc. que también contribuyen a la economía del municipio (Tabla 98).

A nivel municipal se resalta que los dos cultivos comercializables de mayor área empleada en el año 2009 son los de la caña panelera y el cacao con 294 y 224 hectáreas respectivamente, los cuales tienen participación las comunidades Embera, con una ligera disminución para el año 2010 en el área cultivada con el cacao (173 ha.). Es de notar que el área de mayor incidencia entre los Embera es la del cultivo del plátano tradicional asociado y la cantidad de hectáreas es mínima, asciende a nivel municipal a 20 ha., ello refleja la baja intervención antrópica de las comunidades Embera en materia de frontera agrícola.

Tabla 98 Productos agrícolas principal de Mistrató

Cultivos/Municipio/ Departamento	Cultivos permanentes y semipermanentes 2009 – 2010					
	A.S. 2009			A.S. 2010		
	Área sembrada		%	Área sembrada		%
	Depto.	Mpio.		Depto.	Mpio.	
Aguacate	1203	7	0,01	1273	3	0,00
Cacao	1187	224	0,28	1121	173	0,22
Caña panelera tradicional	2824	294	0,37	2829	294	0,37
Granadilla	164	49	0,06	132	29	0,04
Lulo la selva y larga vida	76	30	0,04	85	30	0,04
Plátano asociado trad.	10981	20	0,03	11412	20	0,03
Total	79567	2864	0,60	78904	2842	3,60

Fuente: Secretaría de Agricultura Departamental

El 22% del área total del municipio es dedicada a la explotación agrícola, (Plan de desarrollo municipal de Mistrató) situación que se ve reflejada en el mapa de cobertura, (ver gráfica xx), sin embargo es necesario aclarar que para el caso del entorno local esta área, lo cual es debido a dos factores, de una parte al sistema de producción empleado por los Embera y de otra a la baja densidad poblacional y a la vocación del suelo que particularmente en el entorno local de la jurisdicción de la CARDER es bosque protector por la alta pendiente.

El entorno local en el municipio de Pueblo Rico basa su economía principalmente en la producción de plátano y banano se caracteriza por estar atomizada en todo el municipio, siendo el Corregimiento de Santa Cecilia el mayor productor con la variedad de banano bocadillo. En relación con la producción de plátano, ésta se dedica principalmente para el consumo de la familia, pues no es económicamente rentable comercializarlo en la cabecera municipal por las deficientes vías de acceso y los bajos precios. Con respecto a los cultivos de pancoger, éstos se manejan sólo para el consumo familiar, su cultivo es artesanal, es decir de siembra con la finalidad de garantizar seguridad alimentaria familiar. Una de cada 10 familias cría entre 1 y 5 vacas alimentadas con poco contenido nutricional, lo que hace que la producción de carne y leche sea baja y la reproducción puede tardar hasta 18 meses entre crías. Tradicionalmente la familia Embera tuvo aves de patio que constituyen un gran sustituto alimenticio y un ahorro para un momento de necesidad, pero la vida en conglomerados han convertido estos animales en

fuelle de conflicto por lo que hoy día solamente 1 de cada 10 familias tiene entre 3 y 10 gallinas criollas alimentadas con las sobras de la cocina por lo que la producción de huevos es muy baja y el tiempo de aprovechamiento de carne es muy prolongado, más de un año.

Análisis sectorial. Los sectores desarrollados en la economía del entorno local son el pecuario, el agrícola y la extracción silvestre con la generación de productos para el autoconsumo, generados en el manejo de especies menores y cultivos asociados. Algunas familias de la población mestiza tienen ganado vacuno en poca cuantía. Entre una y cinco vacas de donde derivan la leche para el consumo y la venta de terneros, también sacan al mercado de la cabecera municipal del Carmen de Atrato excedentes de maíz. La extracción de recursos del medio silvestre se expresa en el aprovechamiento de maderables para la construcción y para la leña, en la caza, en la pesca y la extracción de fibras para artesanías. Las dos últimas actividades tendientes a desaparecer por el agotamiento de la oferta natural. El sector comercio es importante en las familias del entorno local particularmente porque los Cabildos locales reciben transferencias económicas a través de la alcaldía, las cuales tienen poco reflejo en inversiones en las comunidades pero sí permiten hacer compra de enseres y materiales de uso comunitario, por ejemplo la construcción de casas comunitarias. No fue posible cuantificar el monto que recibe cada comunidad, aunque líderes se quejan de ser discriminados por los miembros de las organizaciones representativas del resguardo que reciben la transferencia, en cuanto no les hacen partícipes de esos recursos.

Un sector de la economía no cuantificado pero que es un respaldo para las familias y las comunidades es representado en el bosque, donde se tiene maderas de construcción como el guayacán, el dinde, el cartagueño, el guinacedro, el cañabravo, el Pantano, el Cedro, el comino, el nogal, el laurel en sus distintas variedades. Se tienen también especies de animales útiles al hombre, las más utilizadas son: Tatabra, Guagua, Venado, Cuzumbo, Gurre, Guatín, Ratón y otros. Se destaca la variedad de serpientes que se han constituido en el enemigo más temible del hombre: La Equis 24, La Coral, El Verrugoso, la Jepá entre otras. Anfibios tales como La Rana Kokoi, El Sapo. Peces como el Sábalo, la Sabaleta, la Sardina, el guacuco, el Barbudo, veringo, nayo, cangrejos, jojiro, corroncho.

Actividades productivas y extractivas en el páramo. El área paramuna no registra ningún tipo de actividad productiva o extractiva. La única intervención antrópica registrada en la jurisdicción de CARDER es el paso del camino de la Laguna de Santa Rita que une la zona de San Antonio del Chamí en Risaralda con Jardín o Andes en Antioquia. Por tanto no se generan ingresos ni se experimentan impactos sobre los servicios ecosistémicos a partir del tipo de actividades mencionadas.

2.2.3 Figuras, instrumentos, redes de actores sociales e iniciativas de gestión territorial y ambiental relacionados con el uso, manejo y conservación del territorio

En el entorno local Citará, jurisdicción de CARDER se identifican figuras de manejo e instrumentos formal e informal (Tabla 99). Entre estas no se encuentran áreas protegidas con categorías del SINAP (RUNAP 2015). Los instrumentos formales son la Reserva Forestal del Pacífico (Ley 2 de 1959), el reconocimiento en los EOT municipales y los Resguardos Indígenas (Ley 89 de 1890 y Ley 160 de 1994). Entre los informales se encuentran las figuras e instrumentos representados en la cosmovisión Embera que ordena el territorio identificando

áreas restringidas de intervención antrópica como los sitios sagrados y encierros, los saladeros y lamederos de fauna de caza y los cementerios ancestrales (Tabla 100).

Tabla 99. Figuras e instrumentos de manejo y conservación del territorio

FIGURA	TIPO	INSTRUMENTO	LOCALIZACIÓN
AP del SINAP			
No aplica			
Estrategias complementarias de conservación			
Reserva Forestal del Pacífico	Formal	Ley 2 de 1959	Se encuentra vigente en el 74.4% del territorio, incluido más del 90% del área paramuna en la jurisdicción de CARDER. El 25.6% fue sustraído
Reconocimiento en los instrumentos de ordenamiento territorial	Formal	Ley 388 de 1998 y ley 1454 de 2005	Todo el entorno local
Figuras e instrumentos representadas en elementos de la cosmovisión Embera	Informal	Derecho consuetudinario	Entorno local de los resguardos la Puria y Tahamí
Figuras de carácter étnico y de gestión comunitaria			
Resguardos	Formal	Ley 89 de 1890 Ley 160 de 1994	Los resguardos Gito Dokabú y Unificado Embera Chamí del San Juan

Fuente: Equipo técnico

Dos resguardos tienen jurisdicción en el entorno local, Gito Dokabú y Unificado Chamí del río San Juan y dos sectores de la Reserva forestal del Pacífico, pues existen dos sustracciones, la 0222 de 1964 y la 0001 de 1976 que afectan parte del entorno local, incluida una sección del resguardo Unificado Chamí del río San Juan y de la zona paramuna (Figura 36). Los EOT de los municipios de Mistrató y de Pueblo Rico reconocen el área en su relación con el páramo de Citará. Las figuras Embera son de identificación especializada en la cultura de las comunidades Embera, los sitios sagrados son conocidos y usados por los jaibanás, los cementerios ancestrales por los ancianos y los saladeros y lamederos por los cazadores.

Los Resguardos indígenas son entidades territoriales así como lo son los municipios, los departamentos y los distritos y en su interior la gobernabilidad la ejercen las mismas autoridades tradicionales indígenas y los cabildos indígenas y estas autoridades en sus territorios cumplen una función social y ecológica. El uso del territorio del resguardo y de sus recursos acorde a las dinámicas reconocidas en la cosmovisión Embera, es decir, como parte integral de la vida Embera, constituye la función ecológica, la cual garantiza el beneficio presente y futuro de los Embera siendo ejemplares por su relación protectora de las dinámicas de auto recuperación de la naturaleza y de sus recursos y por ello los territorios de los resguardos son las zona si espacios territoriales menos deteriorados y más conservados del entorno local del páramo.

Los Reglamentos Internos de Control Social y Justicia Indígena contemplan restricciones para el uso indiscriminado de los recursos del bosque priorizando aquellos dirigidos a garantizar funciones vitales como la alimentación, la vivienda, la solución de necesidades técnicas, entre

otras. La presión sobre la cultura Embera en pro de su integración a la llamada cultura nacional afecta a sus territorios tradicionales y favorece el saqueo de los recursos del bosque que fijan la atención en la madera, los metales preciosos y la fauna, ante lo cual los indígenas con sus nacientes organizaciones de cabildos tomaron la decisión de congregarse en caseríos y poblados y empezaron a construir viviendas unifamiliares (familias nucleares) hoy llamados comunidades; esto con el objetivo de defenderse ante los megaproyectos y poder acceder con más facilidad a la atención por parte del Estado a servicios educativos, de salud y a la capacitación organizativa (Hoyos, 2005). El estado colombiano acepta el gobierno propio indígena teniendo en cuenta su cosmovisión sobre el territorio y su relación con la comunidad. Los logros legales y el fortalecimiento institucional de las organizaciones étnicas constituyen herramientas para la conservación del páramo en la medida en que salvaguardan culturas, como la Embera, que han desarrollado estrategias de convivencia con la naturaleza que respetan las dinámicas de recuperación de la naturaleza.

Tabla 100. Ordenamiento territorial Embera

AREA O ZONA	CONSIDERACIONES
Territorio sagrado	No se pueden realizar prácticas económicas de ninguna índole es a la vez área de conservación y de recuperación de especies animales de caza y pesca. Los médicos tradicionales, Jaibanas, tongueros yerbateros e iniciados en el manejo de la cosmovisión pueden acceder a sus servicios.
Área de asentamiento	Lugar en donde pueden construirse las viviendas para el alojamiento y abrigo de la población Embera.
Área para cultivos tradicionales	Son los lugares señalados para la siembra de cultivos de plátano, maíz frutales y otros productos agrícolas,
Área de manejo de especies pecuarias	Áreas para el manejo de fauna silvestre y crías.
Área de reforestación	Es una zona de recuperación del bosque y de especies animales de cacería y pesca. Áreas en descanso del suelo
Área de explotación de bosque	Se hace extracción controlada de especies maderables para la construcción de la vivienda, leña, artesanías.

Fuente: equipo

Figuras, instrumentos de gestión territorial – Mistrató y Pueblo Rico

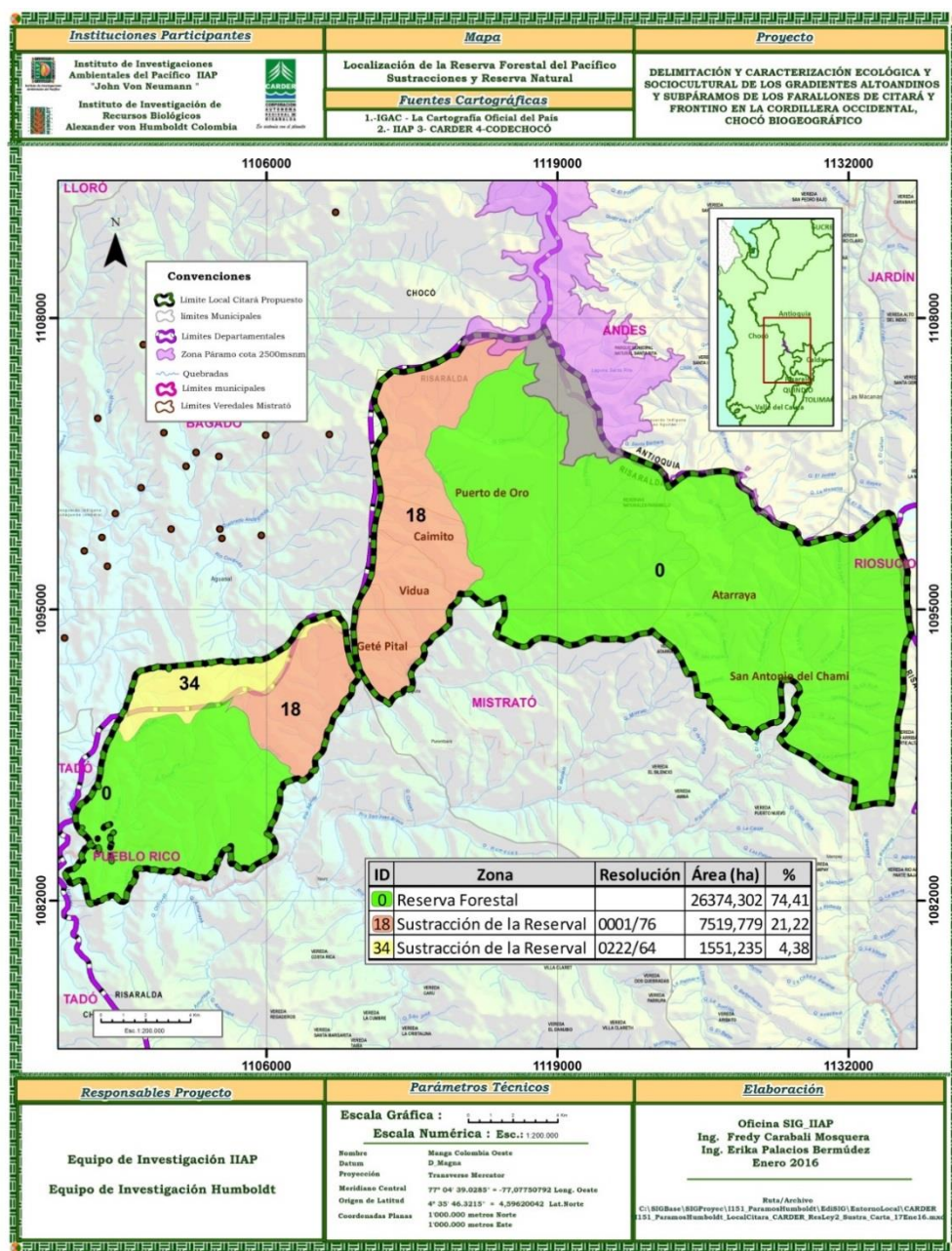


Figura 36. Sustracciones de la Reserva Forestal del Pacífico

Los indígenas de las comunidades asentadas en el entorno local guardan un gran respeto por las áreas del páramo, transitan en tiempos de jornaleo en la recolección de café en los municipios de Mistrató y en la zafra de caña panelera en el municipio de Pueblo Rico, ocasionalmente guían a investigadores por el camino de Santa Rita pero en la cotidianidad

evitan entrar en contacto con el área del Páramo de Citará, debido a que son lugares que consideran peligrosos y entre mayor sea la altura mayor el peligro porque allí son sitios en donde habitan fieras o /Waras/, es decir, sitios en donde habitan animales muy peligrosos que atacan y devoran a las personas y por eso evitan cualquier tipo de contacto o relación con esos lugares de manera que allí los Embera no realizan ningún tipo de práctica económica extractiva ni de cacería y por eso en su ordenamiento territorial del resguardo estas áreas de altura cercanas al Páramo coinciden con lo que ellos consideran como área o zona de territorio sagrado. El Cabildo Regional Indígena de Risaralda - CRIR, representa los intereses territoriales y ambientales de los cabildos indígenas asentados en el entorno local CITARÁ, jurisdicción de la CARDER.

2.2.4. Actores y redes sociales en el entorno local

Enumeración y caracterización de actores. Para el caso de Pueblo Rico y Mistrató las redes sociales principales son siete: entidades ambientales, entidades administrativas político-territoriales, servicios oficiales - comunitarios y producción - comercialización de bienes y servicios. Todas estas redes se relacionan con el entorno local del páramo en cuanto son integradas por la población asentadas allí y en forma directa ejercen acciones que afectan en alguna dimensión la realidad del entorno o indirectamente en cuanto tienen responsabilidades relacionadas con dicho entorno así en muchos de los casos no se verifiquen como es el caso de la planeación que no le incluye o lo hace no con la incidencia que amerita (Tabla 101).

- Red de entidades ambientales. Es constituida en lo regional por la Corporación Regional para el Desarrollo de Risaralda – CARDER y El Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico – IIAP, en forma secundaria se integran entidades del orden nacional: El Instituto de Meteorología y Ambiente – IDEAM, el Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt – IAvH y el Sistema de Parques Nacionales Naturales. La CARDER y el IIAP tienen relaciones permanentes y actividades con los cabildos locales y su organización representativa a nivel regional el CRIR.
- Red de entidades administrativas político-territoriales, las principales son las Alcaldías municipales de Mistrató y Pueblo Rico, los Cabildos Indígenas propietarios de los títulos de los resguardos Gito Docabú y Unificado Chamí del río San Juan
- Red de servicios oficiales y comunitarios en esta red hacen presencia en el entorno local el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – ICBF, las secretarías de educación departamental y municipal, las Entidades de Prestación de Servicios de Salud – EPS, Asociación de Municipios del Centro de Risaralda – AMCER, Mesa Municipal de Víctimas, Cabildo Regional Indígena de Risaralda, Cabildos locales, la Iglesia Católica, la Iglesia evangélica pentecostal y la Fundación Universitaria Claretiana. Entre los actores comunitarios que hacen arte de esta red se cuentan los siguientes: Asociación de Juntas de acción comunal, Asociación para el desarrollo de Santa Cecilia, Corporación el Borojó, Asociación de paneleros, Asociación de mineros, Grupo de mujeres, Grupo de tercera edad, ONG Paimadó, Madres comunitarias, Asociación de cacaoteros.

- Red de producción y comercialización de bienes y servicios. Asociación de primitivo, asociación de cacaoteros, tiendas de abarrotes, almacenes de productos agrícolas y negocios informales, residencias,
- Los Cabildos regionales y locales se constituyen con sus líderes comunitarios en un vaso comunicante de las necesidades implícitas de las poblaciones que se sienten afectadas por el no cumplimiento de sus representantes elegidos para las instancias de gestión como alcaldías y concejales municipales. Estas organizaciones de redes locales e institucionales conforman un poder autónomo delegado por las otras organizaciones y entidades que velan por los intereses sociales y ambientales. De aquí se deriva entonces, la posibilidad de escoger miembros de representatividad de carácter municipal que conscientemente no solo represente los intereses de los grupos político o partidarios, sino también las necesidades sentidas de las distintas redes sociales e institucionales que representan el total de la municipalidad. Es en este sentido global que estas redes así no expresen el interés por el páramo explícitamente en la actualidad, son las llamadas a abanderarse de su conocimiento, valoración y conservación.
- -Red religiosa, en general la población de las veredas y comunidades Embera se consideran confesionales cristianas, en general algún miembro de las familias pasó por los internados indígenas de Mistrató o el de Aguasal en donde se les sometió a un proceso de cristianización, moralización y civilización (*Castrillón, 1982*) y mantienen nexos con la iglesia católica y con las iglesias cristianas pentecostal y testigos de Jehová. Esta red establece relaciones con sacerdotes y pastores y con planes especialmente de la iglesia católica tales como el de defensa de derechos humanos y ambientales
- -Red de empresas mineras, no tienen presencia en la región, pero sí intereses en los recursos del subsuelo para cuya explotación tienen solicitudes en curso que cubren la totalidad del entorno local, incluida el área de páramo.

Tabla 101. Matriz de actores locales del entorno local Citará – Citará

RED	ACTORES	RELACIÓN CON PARAMO
Entidades ambientales	Ministerio del Ambiente y desarrollo sostenible – MADS, CODECHOCÓ y CARDER, Alcaldías municipales, Instituto de Investigaciones Ambientales, Academia, ONGs	Tienen el mandato legal de emitir las políticas, el conocimiento y las estrategias para la valoración y conservación nacional y regional del ambiente, los ecosistemas y la biodiversidad.
Entidades administrativas político-territoriales	Juntas de acción comunal, Cabildos locales y mayores, Iglesia católica, alcaldías municipales, gobernación, entidades descentralizadas	Impulsan la planeación, estrategias y acciones que por misión deberían gestionar el manejo del páramo
Servicios oficiales y comunitarios	Escuelas, puestos de salud, secretaria municipal y departamental de educación y de salud, comedores escolares, Instituto de Bienestar familiar – ICBF, ONG, Oficina de restitución de víctimas	Administran la educación y la salud oficial, programas de nutrición infantil, impulsan retorno de población desplazada del entorno local, brindando bienestar y oportunidades para la

RED	ACTORES	RELACIÓN CON PARAMO
		permanencia en el entorno local
Producción y comercialización de bienes y servicios	Asociación de productores, Tiendas, Almacenes agropecuarios y enseres del hogar, familias productoras, Aserrios, Comerciantes de madera	Ofertan y demandan las herramientas, insumos y enseres que permiten a las familias mantenerse en el entorno local
Organizaciones locales y regionales	Juntas de acción comunal, Organización campesina del Carmen de Atrato – OCCA, Cabildos locales, Cabildo mayor, Asociación de Cabildos OREWA, Ministerio del Interior, INCODER	Gestionan el arreglo de caminos, planean el territorio, impulsan acciones en pro de las veredas y comunidades asentadas en el entorno local del páramo
Religiosa	Iglesia católica, iglesias evangélicas	Hacen presencia, brindan servicios del orden religioso, sacramentos, e impulsan acciones que motivan la permanencia de la población en el entorno local
Empresas mineras	Anglo Gold Ashanti Colombia, Marmato S.A., El Trapiche S.O.M., Continental Gold Colombia S.A., Puerto de Oro S.A., La Generosa S.A., Contrataciones Mineras Santa Bárbara S.A. y personas naturales	Identifican intereses mineros en el área del entorno local y del páramo, solicitan y gestionan títulos tendientes a la exploración y explotación minera tecnificada

Fuente: Equipo técnico

En el municipio de Pueblo Rico los actores que hacen presencia se pueden clasificar por categorías tales como la ambiental, los grupos sociales, las juntas barriales o étnicas y las asociaciones comerciales. No todas las existentes tienen incidencia en el entorno local, pero amerita enunciarlas porque las que tienen incidencia en el páramo se involucran en acciones de aquellas que no la tienen y viceversa. Ver figura 37.

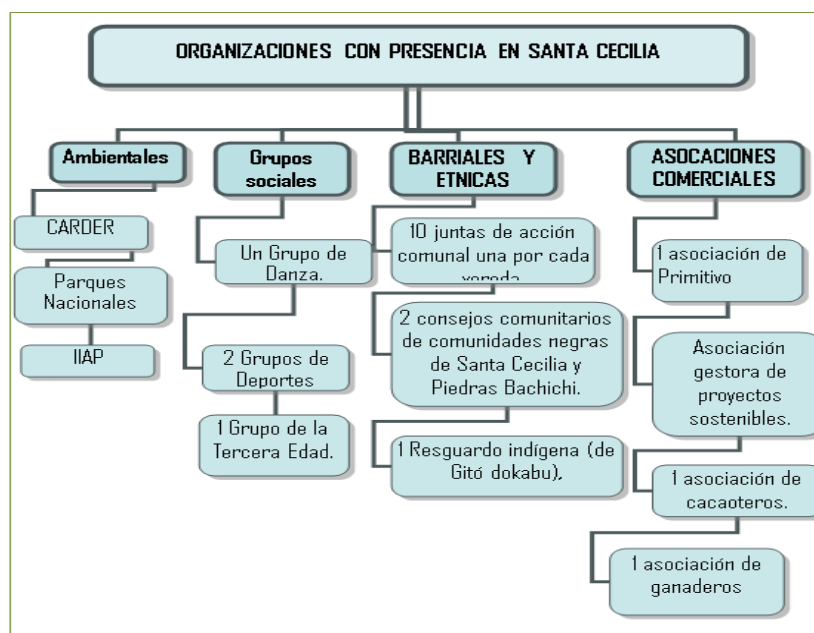


Figura 37. Presencia de Entidades y organizaciones en Pueblo Rico

Fuente: Equipo técnico

Las redes sociales en el municipio de Mistrató se articulan principalmente en torno a las principales actividades productivas de la zona, la cual está en cabeza de la Asociación de Municipios del Centro de Risaralda – AMCER, instancia que articula en términos prácticos la oferta institucional en materia de asistencia técnica, apoyo productivo y de emprendimiento empresarial asociado a la producción campesina, como se puede apreciar en la figura 38.



Figura 38. Principales actores sociales de Mistrató

La Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria – UMATA, constituye el soporte técnico de la AMCER, y esta última media la relación entre la Federación de Cafeteros y las Asociaciones Cafeteras Locales. En Mistrató existen diversas asociaciones productivas, que se corresponden con las líneas específicas de producción existentes en la zona, entre las cuales se encuentran la caña panelera, sábila, cacao, mora, lulo, ganadería, piscicultura y plátano. Las principales asociaciones locales son: ASOPLAN, AGAMIR, COOPANELA, ASOFRUMIS, ASOPISMOS, MONTESABILA. Estas asociaciones se encuentran respectivamente formalizadas, y por consiguiente, interlocutan con la institucionalidad local a través de sus representantes legales.

Las dependencias de la administración municipal relacionadas con los temas ambientales, económicos y productivos, canalizan la oferta institucional y los proyectos específicos de intervención a través de la AMCER, al igual que la misma CARDER en algunos casos, por tanto, el capítulo local de la Asociación de Municipios del Centro de Risaralda constituye al actor movilizador de las acciones interinstitucionales y en el factor articulador de las relaciones organizacionales en Mistrató.

Finalmente, es importante registrar la presencia en los municipios de Mistrató y Pueblo Rico de un actor colectivo, que pese a no ser de carácter puramente institucional ni social/comunitario, representa un elemento esencial en la configuración de las redes que se tejen entre lo institucional y lo social en torno a propósitos comunes, como lo es la Mesa Municipal de Víctimas, creada en torno a la Ley 1448 de 2011, cuyo objeto es concertar y coordinar las acciones institucionales en materia de atención, asistencia y reparación de las víctimas del conflicto armado

Configuración actual de la institucionalidad ambiental a diferentes escalas. Tienen incidencia directa o indirecta en el entorno local Citará – CARDER: La CARDER y el Parque Nacional Natural Tatamá son las entidades de mayor incidencia ambiental en la zona, sin desconocer que las alcaldías municipales de Mistrató y Pueblo Rico planean y ejecutan acciones tendientes al mejoramiento del ambiente. Los cabildos indígenas que tienen una función ambiental en sus resguardos adolecen de una debilidad estructural que les impide tener la incidencia que debieran, no tienen capacidad técnica instalada ni recursos financieros, lo que les impide formular sus planes de vida y hacer la presencia oportuna y necesaria en el entorno local de Citará. A través de la organización regional que les representa, el Cabildo Regional Indígena de Risaralda – CRIR, planean y ejecutan acciones en coordinación con la CARDER y ocasionalmente con ONG y otras entidades del sector social y ambiental en pro del conocimiento y la identificación de estrategias relacionadas con el ambiente, entre ellas educación ambiental, identificación e implementación de planes de vida y manejo, formulación de instrumentos para conocer y conservar áreas especiales como la de los páramos.

Deficiencias y potencialidades de la institucionalidad ambiental orientada a la gestión adecuada del páramo. La alianza de la CARDER, el IIAP y el PNNT constituyen la mayor potencialidad para el conocimiento, valoración y conservación del Páramo de Citará en esta jurisdicción; desde el año 2013 adelantan acciones en torno a la instalación de capacidad investigativa en la región con avances significativos, particularmente para el área de Santa Cecilia y el Alto San Juan. También las alcaldías de Mistrató y Pueblo Rico cuentan con recursos y capacidad técnica para fines ambientales que involucran el entorno local de Citará - CARDER. La mayor debilidad de esta institucionalidad ambiental se encuentra en la estructura de las organizaciones comunitarias, particularmente la de cabildos locales y asociaciones de cabildos que ejercen representatividad zonal y regional, los cuales carecen de capacidad técnica y recursos económicos para el ejercicio de su misión ambiental en los resguardos indígenas, a lo cual se suma la falta de voluntad política de los alcaldes electos hasta ahora para trabajar el tema ambiental.

Evaluación de las relaciones entre los diferentes actores identificados en función del manejo, gobernanza y uso de los páramos. Existe relación directa e indirecta entre los actores identificados y la gestión del páramo. Directa en la medida en que las entidades estatales o comunitarias tienen una responsabilidad de incluir en sus planes el manejo del páramo, en algunos casos no se está afrontando esta responsabilidad. Indirecta en cuanto existen actores, entre ellos comunitarios que teniendo relación directa o indirecta con el entorno local del páramo, no se tiene conciencia de la misma y se desconoce y por ende no se valora justamente lo debido la existencia del páramo. El estudio que se realiza tendiente a la delimitación del Páramo, debe generar elementos que materialicen mecanismos que lleven a alianzas específicas para continuar conociendo, valorando y conservando el Páramo.

Se identifican conflictos de los actores respecto al manejo del entorno local, el aprovechamiento de recursos del bosque como leña, fauna de caza y pesca han padecido una presión desmedida respecto a su capacidad natural de recuperación. La planificación respecto al páramo presenta deficiencias en cuanto se carece de la misma en el caso de los planes de vida de los cabildos indígenas o se hace en sentido contrario a la aptitud del suelo como es el caso de las empresas mineras que solicitan títulos para la exploración y explotación de recursos del subsuelo en áreas cuya aptitud no es esa.

2.2.4 Historia del poblamiento e identificación de cambios en el uso del suelo y transformación del paisaje

Identificación histórica. El poblamiento del área del entorno local de Citará, jurisdicción de CARDER se puede dividir en tres momentos, el primero en tiempos precolombinos, cuando se ubican a los indígenas citarás o chocós en la parte alta del río Atrato, el segundo en la colonia cuando se integran al alto Atrato españoles conquistadores y población originaria de África traída en calidad de esclavizados para explotar minas de oro; el tercero en tiempos de la república cuando por colonización espontánea o dirigida se asientan poblaciones procedentes de diferentes lugares en la región, en este tiempo además se transitó por las estribaciones del páramo por caminos que unieron las haciendas ubicadas en el valle interandino del Cauca con los entables mineros ubicados en la zona del medio San Juan y medio Atrato. (Castrillón, 1982)

Según los reportes demográficos en el área del entorno local no hubo mucho volumen de población durante la colonia, “En la segunda mitad del siglo XVII , ésta provincia no tiene tanta gente, aunque es verdad que la distancia de la tierra es muy dilatada y afirma que: en el año 1684 había en dicha provincia 1.600 indios de armas, mas de 100 capitanes de los cuales agrega, en 1695, no han quedado mas que 300 tributarios”. Y continua diciendo “La población indígena según el empadronamiento de 1778 señalan que eran entonces 5.514 indígenas en una población de 14.668 personas de las cuales eran esclavos 5.756, blancos 309, eclesiásticos 23 y libres 3.160. Treinta años después en 1807, se contaban 4.372, de los cuales 2.680 pertenecían a la provincia de Citará, dentro de cuya jurisdicción no se encontraba el Chamí. (Ocampo, 1993)

El volumen de la población del pueblo Chamí es presentada con diferencias, pero dejan ver los datos que la huella ambiental tiende a ser baja en el entorno local a decir por la drástica reducción registrada. Eso se deduce de otra fuente de datos es la aportada por los misioneros cuyos resultados se presentan en la Tabla 102

Tabla 102. Población Embera en pueblo Rico y Mistrató 1600 a 1851

Año	Población
1.600	60.000 habitantes
1.786	36.000 habitantes
1.793	15.000 habitantes
1.851	6.800 habitantes

Fuente: Historia de la comunidad indígena del Chamí (Ocampo, 1993)

Estos datos hacen suponer que en las cuencas de Chamí y Tatamá habrá una población entre 10.000 y 15.000 indígenas (Ocampo, 1993). En el primer censo de los Chamí, realizado por el

cura de San Juan de Chamí en 1.770, había 251 indígenas tributarios. En 1.778, aparecen 1.093 censados. En 1.834 son censados 1.135 y en 1.884 resultaron 4.424 personas.

En la época actual el volúmen de población aún disminuye más, lo cual deja suponer que la huella ambiental es cada vez más débil, si bien esta tiene que ser evaluada también desde la tecnología empleada. el Diagnóstico Agropecuario de Risaralda de 1.986 reporta estos datos para todo el complejo poblacional del municipio de Pueblo Rico: 1.990 unos 16.039 habitantes, para toda la región Pacífica del departamento de Risaralda. (Gobernación de Risaralda, 1986). Pero la realidad actual es que la población del municipio de Pueblo Rico no sobrepasa los 11.000 habitantes. Teniendo en cuenta cada uno de los grupos étnicos esta población se encuentra distribuida según la Tabla 103.

Tabla 103. Población de Pueblo Rico

Etnia	N° Habitantes	%
Indígena	1.849	16.8
Negro	1.728	15.6
Mestizo	7.423	67.6
Totales	11.000	100

Fuente: Historia de la comunidad indígena del Chamí (Departamento de Risaralda, 2003) (Ocampo, 1993)

Datos que dan una densidad de 10.7 habitantes por kilómetro cuadrado. Los datos que se presentan son el resultado de un censo hecho casa por casa, tanto en la zona rural como urbana del municipio, realizado por el personal docente y coordinado por las respectivas Direcciones de Núcleo en todo el territorio y etnias del municipio.

Relación entre la población y los sistemas de producción. A lo largo de la historia de los asentamientos embera en la región el sistema de producción ha evolucionado muy lentamente, el mayor cambio lo ha impuesto el agotamiento de la oferta ambiental particularmente en la fauna de caza, a lo que hay que agregarle la introducción de consumidores de parte de la producción embera representada en los grupos al margen de la Ley emplazados en la zona desde hace alrededor de 30 años. En la década de 1940 se establecieron en la zona dos internados indígenas, uno en San Antonio del Chamí y otro en Aguasal, los cuales tuvieron como meta cristianizar y moralizar a los embera, fueron dirigidos por un sacerdote español, Constancio Pinto y por otro Antioqueño, José Antonio Betancur, quienes introdujeron actividades productivas nuevas para los embera como la ganadería porcina y vacuna y el monocultivos del plátano, además establecen el jornaleo. Estos cambios culturales al lado de otros como la desvaloración de tradiciones relacionadas con la arquitectura tradicional de la vivienda, el vestido, la lengua, las prácticas medicinales, entre otras, conllevan a modificaciones en las formas de asentamientos que pasaron de ser dispesos a la constitución de comunidades alrededor de escuelas y centros de salud

Los cambios en el sistema de producción tradicional embera en el área del entorno local de Citará en la jurisdicción de la CARDER conllevan también a la introducción de una mayor dependencia de productos exógenos y al establecimiento de relaciones con estructuras que den satisfacción a la necesidad de dinero efectivo para comprar, llegando a las fincas cafeteras, ganaderos y de caña panelera en donde ofertan mano de obra en el sistema de jornaleo. Con ello también se incrementa la movilidad temporal dejando sus territorios abandonados y por

ende también las actividades productivas, si no del todo paralizados si disminuidos por la consecuencia pérdida de mano de obra.

Esta situación si bien ambientalmente favorece la recuperación de los ecosistemas debido a la disminución de presión, también crea riesgos por la pérdida de una cultura amigable con la naturaleza, memetizada en sus prácticas de vida con las dinámicas ecológicas.

En la actualidad la relación entre población y sistema de producción presenta el conflicto latente de la intención de los integrantes del grupo guerrillero del ELN de permanecer en la zona como habitantes permanentes en un posible posconflicto. El conflicto se manifiesta en la introducción de un sistema productivo con prácticas diferentes a las empleadas desde la cosmovisión embera, lo cual cambiaría el uso del suelo y por ende el manejo de los ecosistemas y la biodiversidad.

Tecnologías tradicionales o tecnificadas. En el entorno local las tecnologías empleadas han sido de bajo impacto en los ecosistemas, la mayor tecnificación ha sido la introducción de las bestias para el transporte y la motosierra para la tala de árboles. Sin embargo, en la parte del río hábita, afluente del San Juan en su parte alta, aún por fuera del entorno local, se envía una alerta con la introducción de retroescavadora para la explotación de oro en territorios del resguardo Gito Dokabú. A esta situación hay que añadir la intencionalidad implícita de las solicitudes de títulos mineros de implementar exploraciones y explotaciones mineras con alta tecnología, lo conlleva al establecimiento adicional de infraestructura de alto rendimiento como vías, aeropuertos, remoción y disposición de tierras y rocas, empleo y generación de energía, etc.

Evaluación del impacto en el ecosistema. En la historia ambiental del entorno local los impactos ecosistémicos han sido mínimos al punto de no afectar las dinámicas ecológicas naturales, los pequeños claros que se abren para las actividades agrícolas son restaurados pasivamente en períodos de barbecho que les llevan hasta en la mayoría de los casos hasta “monte jecho o monte bravo”, es decir, a bosques secundarios adultos.

5.2.5. Identificación y descripción de los servicios ecosistémicos del Cerro Paramillo Jurisdicción de CARDER su relación con los componentes físicos y bióticos

La funcionalidad ecosistémica, las particularidades climáticas y ambientales de los ecosistemas de alta y media montaña como el Cerro Paramillo, les permite proveer de múltiples servicios ecosistémicos no sólo a las comunidades enmarcadas dentro del entorno local sino a toda la población de la región, a través de bienes y servicios de uso directo, indirecto y de opción que incluyen conservación de biodiversidad, hábitat para especies de importancia ecológica, mantenimiento del clima favorable y almacenamiento de carbono atmosférico entre otros dentro de los cuales la generación y conservación de recurso hídrico con calidad para el desarrollo de vida y el aprovechamiento humano, es quizás es el servicio más importante y el que mayor conexión presenta con las comunidades locales y regionales, que por sus características socioculturales y las condiciones de acceso no se establecen de manera directa en el ecosistema pero que perciben los beneficios principalmente mediante el uso de los recursos naturales provenientes del mismo.

La información levantada permitió determinar que las comunidades ubicadas en el entorno local del Cerro Paramillo, perciben con claridad la importancia de conservación de este ecosistema e identifican los servicios ambientales provenientes del mismo que aprovechan con mayor frecuencia, siendo el agua el principal beneficio que perciben y el eje de mayor conexión con aquellas poblaciones que no establecen sus asentamientos, ni el desarrollo de sus actividades productivas al interior del ecosistema. En este sentido a continuación se describen los principales servicios ecosistémicos del ecosistema desde la perspectiva de las comunidades (Tabla 104).

Tabla 104. Servicios ecosistémicos reconocidos por las comunidades del entorno local CITARÁ - CARDER

Tipo de servicio	Servicio ecosistémico identificado	Tipos de uso	Actores a quién beneficia (si aplica)	Localización <i>por ejemplo: (Vereda, municipio o subzona hidrográfica)</i>
Abastecimiento	Provisión de agua	Indirecto – consumo humano	Juntas comunitarias de administración del acueducto de San Antonio del Chamí	Quebrada San Antonio
	Medicinales	Directo plantas medicinales	Médicos tradicionales y personas Embera enfermas de San Antonio del Chamí, Pechúgare y Conondo	Territorio del entorno local en jurisdicción de los resguardos Gito Docabú y Unificado Embera Chamí del río San Juan
	Comunicaciones	Indirecto locomoción	Familias de las comunidades Embera	Camino de Santa Rita entre San Antonio del Chamí y Andes o Jardín
Regulación	Climática	Indirecto temperatura y aire	Familias de las comunidades del entorno local y de afuera	Entorno local y área contigua en los municipios de Mistrató y Pueblo Rico
	Hábitat	Indirecto para flora y fauna	Cazadores y familias del entorno local	Entorno local y área contigua en los municipios de Mistrató y Pueblo Rico
	Reproducción	Indirecto para fauna	Familias del entorno local y comunidad científica	Entorno local y área contigua en los municipios de Mistrató y Pueblo Rico
Cultural	Didáctico	Indirecto investigación científica	Universidades de Caldas, UNISAR, UNICLARETIANA	Complejo paramuno Citará
		Indirecto conocimiento ecológico	Instituto de investigaciones del Pacífico – IIAP y , Universidades de Caldas, UNISAR, UNICLARETIANA	Complejo paramuno Citará
	Disfrute	Indirecto belleza del paisaje	Comunidad en general	Complejo paramuno Citará
	Identidad	Indirecto	Comunidades	Complejo paramuno

		Espirituales	Embera de San Antonio del Chamí, Pechúgare y Conondo	Citará
		Indirecto Sentido de pertenencia	Familias de las comunidades del entorno local y circunvecinas	Complejo paramuno Citará

Fuente: Equipo técnico

El servicio ecosistémico de mayor reconocimiento por las personas entrevistadas y encuestadas en el complejo de Citará, jurisdicción de la CARDER es el abastecimiento hídrico, ya que es el área del sistema montañoso donde mejor opera la economía hídrica. (Rangel, 2008). El funcionamiento natural de los páramos permiten el suministro básico de agua para los procesos económicos y sociales de esta parte de la región (Rangel, 2002). Además, dentro de los servicios fundamentales que proveen los páramos se encuentra la continua provisión de agua en cantidad y calidad que beneficia a la población directa y a la sociedad en general (Hofstede, 2002). En el contexto de los abastecimientos que hace el complejo paramuno de CITARÁ para la jurisdicción de CARDEER se encuentran la provisión de agua, de plantas medicinales y de escenarios para un camino, según la información obtenida en las encuestas y entrevistas con líderes de las comunidades y proveniente de información secundaria, particularmente los EOT de Mistrató y Pueblo Rico. Una red hídrica compuesta por importantes ríos que drenan sus aguas a las cuencas de los ríos San Juan y Cauca. En estos afluentes dentro del entorno local se asientan los conglomerados de las comunidades Embera, San Antonio la comunidad de San Antonio del Chamí y río San Juan las comunidades de Pechúgare y Conondo. Es importante señalar que fuera del entorno local existen importantes centros poblados que cuentan con acueductos estructurados administrados desde la alcaldía municipal como el de Santa Cecilia. La medicina tradicional basada en la botánica es aplicada por sabios o médicos tradicionales mestizos o indígenas (Jaibaná), quienes según los líderes mestizos y Embera entrevistados, tienen en el páramo una de sus fuentes de plantas específicas para el tratamiento de enfermedades. Las plantas no son conocidas masivamente pues hacen parte del conocimiento especializado de los médicos tradicionales. En el costado sur oriental de la laguna Santa Rita, cerro del desconsuelo, existe un camino que en parte es posible transitarlo con bestias, que une a la región de San Antonio del Chamí en Mistrató – Risaralda con la de Andes o Jardín en Antioquia; en la actualidad es usado por las familias Embera del entorno local que tienen parientes en las comunidades asentadas en Antioquia o que se trasladan periódicamente a esa zona en búsqueda de trabajo en la recolección del café, el jornaleo o por servicios de salud (entrevistas con líderes Embera).

La regulación es ejercida por el páramo ejerciendo un papel determinante en los patrones de circulación de masas de aire a escala local y continental que se relacionan directamente con el clima local, capturan dióxido de carbono, el cual se acumula como parte de la materia orgánica del suelo, por lo que ayudan a controlar el calentamiento global (Hofstede, 2002; Monasterio y Molinillo, 2002). Las formaciones vegetales parameras pueden actuar como sumideros de dióxido de carbono, gracias al proceso de la fotosíntesis, por estas características y los procesos biológicos, los páramos tienen una influencia directa con el mantenimiento del clima, contribuyendo a la regulación climática gracias a su capacidad de absorber gas carbónico. Sus suelos en épocas secas o de verano liberan el agua retenida logrando mantener el flujo hídrico a las comunidades y un clima favorable. El almacenamiento de carbono atmosférico, que ayuda

a controlar el calentamiento global. Gracias al mencionado proceso de retención de materia orgánica, (la mitad de la cual es carbono) los suelos de los páramos son almacenes de carbono. Hofstede y Mena, (2012). Para el entorno local del páramo de Citará no se tiene información secundaria que presente datos concluyentes sobre el tema de la regulación. Los Páramos de la cordillera occidental albergan una gran diversidad biológica, integrada no solamente por sus especies únicas como frailejón, oso y cóndor y sus paisajes espectaculares de pantanos, pajonales y glaciares, sino también su diversidad en paisajes. Rangel (2008) Estas características tan específicas de vegetación y clima hacen que los ecosistemas de páramo además, contengan una diversidad de especies faunísticas muy específicas, capaces de tolerar las temperaturas y la oferta de recursos que les ofrece, haciendo de estos páramos lugares únicos de conservación de especies que solo logran desarrollarse bajo dichas condiciones. De ahí la importancia de conocer su valor como un mecanismo para la toma de decisiones en torno a su manejo, aprovechamiento y preservación. Para los líderes Embera entrevistados todas las partes altas son lugares donde los jais (espíritus) de los animales y plantas se encuentran encerrados y en la medida en que se necesiten por las comunidades el Jaibaná (chamán Embera) les libera gradualmente y estos bajan para que haya caza y recolección de plantas aromáticas, frutales y otras. La vegetación de los páramos es caracterizada por poseer condiciones climáticas, de suelos y de altitud que los diferencian y hacen de ellos conjuntos de condiciones singulares, en las cuales se desarrollan especies únicas o particulares que logran adaptarse a dicho medio. Estos ecosistemas son el sitio de conservación de especies con algún grado de amenaza, de las reportadas en la literatura 12 tienen algún grado de amenaza, según la clasificación de McMullan et al. (2014) que sigue los lineamientos de Birdlife International. Se distinguen *Coeligena orina*, especie endémica y en peligro crítico, y *Ognorhynchus icterotis*, *Scytalopus canus*, *Hypopyrrhus purohypogaster*, *Diglossa gloriosissima*, *Aburria aburri*, *Gallinago nobilis* y *Andigena nitrirostris*. El mapa de coberturas (foto 16) resalta la gran extensión del entorno local y la zona paramuna cubierta en herbazal denso, arbustal denso y bosque denso alto. En la parte sur, en límites con la jurisdicción de CARDER se encuentra la laguna Santa Rita, descrita por Diana María Vergara Jaramillo, participe de una expedición de exploración realizada en noviembre de 2014 (ver foto 16), la cual constituye una escenario de belleza escénica y hábitat de especies propias del páramo. No se tiene información precisa sobre el tema, pero sí es reconocido por los líderes de las comunidades el hecho de que esta zona es fría y con condiciones que hacen que se diferencie y albergue especies diferentes a las observadas en otros lugares.



Foto 16. Laguna de Santa Rita

Fuente: Diana Vergara. <http://viajesdiavergara.blogspot.com.co/2014/07/laguna-de-santa-rita.html>

El páramo ofrece un servicio cultural que se materializa en ser un escenario propicio para investigaciones de institutos y la academia. La Universidad Claretiana de Quibdó desarrolla un programa de pregrado con sede en Santa Cecilia en el que participan líderes indígenas del entorno local. s. Además de la investigación el páramo oferta disfrute, el paisaje de montañas de las partes altas de la cordillera son consideradas por los indígenas pobladores de las áreas aledañas a la zona de Páramo como de belleza paisajística y cuando se camina al interior de los resguardos y se llega a las partes altas, generalmente se hacen paradas de descanso y de observación del paisaje de bosques de su territorio. Finalmente la identidad cultural impacta desde el nombre de Citará que hace parte de la historia del Chocó, ya que en los documentos sobre el poblamiento, conquista y colonización, el nombre Citará hace mención a uno de los pueblos o etnias precolombinas que habitaron esta región y que nos permite afirmar que el nombre de –Páramo de Citará- señala que toda esta región fue el territorio del Pueblo Citará. Los indígenas Catío son conscientes que las partes altas de las montañas son las fuentes de agua que alimentan los ríos, quebradas y lagunas que existen en sus resguardos y de donde se surten para sus actividades económicas y culturales y un aspecto fundamental de su identidad es que ellos como Embera son considerados como Gente de Agua y en las encuestas respondían que, ellos los Embera Catío sin agua no pueden vivir.

5.2.6 Uso del suelo y tenencia de la tierra

El costado Sur del entorno local del páramo de Citará está bajo propiedades territoriales del pueblo Embera en donde tiene tres asentamientos y cultivos en dos áreas que en contexto de Risaralda les denominan veredas pero en el de los Embera son territorios comunitarios. En las áreas de los asentamientos se presenta el conflicto común a todos los conglomerados urbanos Embera derivado del uso intensivo de especies de alto interés de uso como los guamos, familia de las mimosáceae y otras como el carbonero parus major de la familia paridae, usadas como materia prima de combustión o leña para el fogón. En estos asentamientos cada las familias cada vez deben ir a lugares más lejanos a buscar leña.

Especies de fauna de caza desaparición de la zona, el puerco de monte o zaíno (*Tayassu pecari*) y el pavón o paujil (*Oreophasis Derbyanus*), la perdiz (*Alectoris rufa*), mientras que la guagua (*Agouti Paca*) se encuentra disminuida y con una alta presión por lo preciado de su carne

La minería de oro aún no llega a las comunidades del entorno local social, pero se aproxima por lados de la comunidad cercana de Agüita y con el agravante que son los indígenas quienes han negociado con los propietarios de retroexcavadoras para aprovechamiento de oro. Aún no se conoce sobre la oferta aurífera en los territorios de los resguardos en esta área.

El cambio cultural impulsado por las oleadas migratorias de los Embera a la zona cafetera durante la colecta del café es otra amenaza para los ecosistemas del entorno local social debido a que algunas familias intentan imitar actividades productivas de monocultivos, ya ha habido un intento con el banano primitivo (*musa sapientum regia*) y pastos para la cría de ganado vacuno

Capacidad del área de páramo para proveer dichos servicios a la población y satisfacer sus demandas

Teniendo en cuenta que el Cerro Paramillo en jurisdicción de CARDER constituye un ecosistema de páramo no habitado por asentamientos humanos, cuya relación directa de uso de servicios ecosistémicos por parte de las comunidades del entorno local, está relacionada con el aprovechamiento del recurso hídrico que se origina en él, resulta muy difícil establecer su capacidad de satisfacer demandas de los servicios ecosistémicos identificados como conservación de diversidad de especies de flora y fauna, mantenimiento del clima favorable, paisaje para ecoturismo, turismo investigativo y recreación entre otros. A pesar de que las comunidades identifican claramente la oferta de este tipo de servicios por parte del páramo, en la actualidad no están siendo usados o presionados de manera directa, por lo cual su disponibilidad de proveerlos se podría considerar total y la estimación de su capacidad requiere de estudios específicos por componente ambiental, de los cuales se presentan aproximaciones en la información levantada a nivel físico y biótico del presente documento, que incluye caracterizaciones en aspectos biológicos que permiten acercarse al establecimiento de datos de área y número de especies. Así mismo, en relación con el componente hídrico se presenta una estimación de la oferta a través del cálculo de un balance que puede ser la base para analizar la capacidad del ecosistema de ofertar agua, sin embargo los datos de consumo requeridos para establecer la satisfacción de la demanda, resultan de difícil estimación ya que el aprovechamiento del agua en el entorno local se hace de manera directa a lo largo de las comunidades y no se identificaron empresas que capten el recurso y presten el servicio de abastecimiento.

5.2.6 Uso del suelo y tenencia de la tierra

Usos actuales del suelo con relación a la cobertura de la tierra. Los suelos del entorno local están cubiertos en una extensión mayoritaria por bosques naturales, seguido de vegetación secundaria y arbustales, sólo unas pequeñas franjas son usadas en cultivos agrícolas asociados o heterogéneos. El uso se hace acorde a la aptitud del suelo, los cultivos son establecidos por los Embera en los valles de ríos y quebradas con temporalidad definida, la cual oscila entre 5 y 7 años, luego de los cuales se deja restaurar el suelo en forma pasiva hasta llegar nuevamente a bosque secundario maduro. Es importante señalar que hay planes de cambiar el uso actual por el de explotación minera.

En el sector minero el entorno local no registra actividades de exploración o explotación vigentes, sin embargo en Puerto de Oro se identifican 5 títulos mineros (15737, 15141, 14564, 14565 y 22222) (ver figura 39).

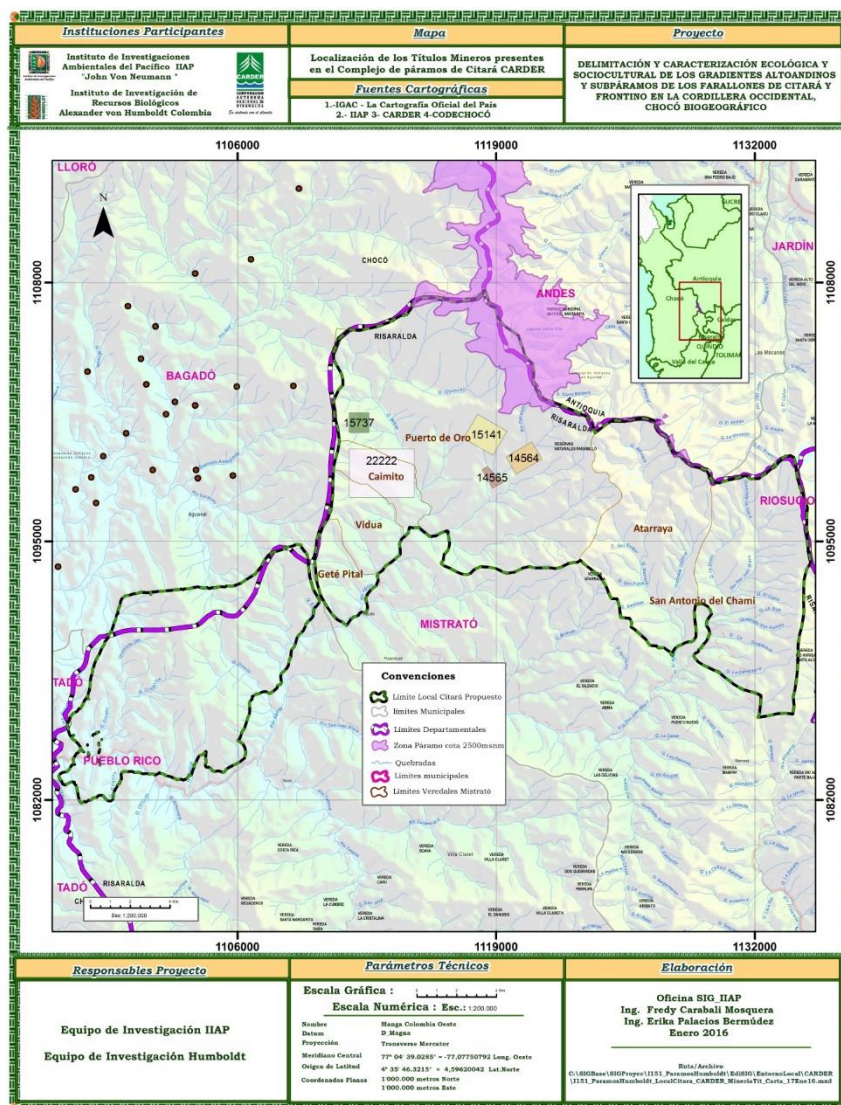


Figura 39. Títulos mineros entorno local CITARÁ CORDER

Se reportan 49 solicitudes de títulos mineros que involucran una superficie de 1.976.069.496 hectáreas. 40 solicitudes especifican el material que se proyecta explotar, de las cuales 38 están dirigidas a oro, cobre, plata y sus concentrados y dos a materiales de construcción. La firma Anglo Gold Ashanti tiene 13 solicitudes en curso; 3 están a nombre de la firma COBRE S.O.M.; 3 a nombre de GMX MINERALS AND COAL LTDA; otras firmas tienen una solicitud cada una: PUERTO DE ORO S.A; EL MOLINO S.O.M.; Cholo SOM y el resto pertenecen a personas naturales (Ver figura 40 y tabla 105).

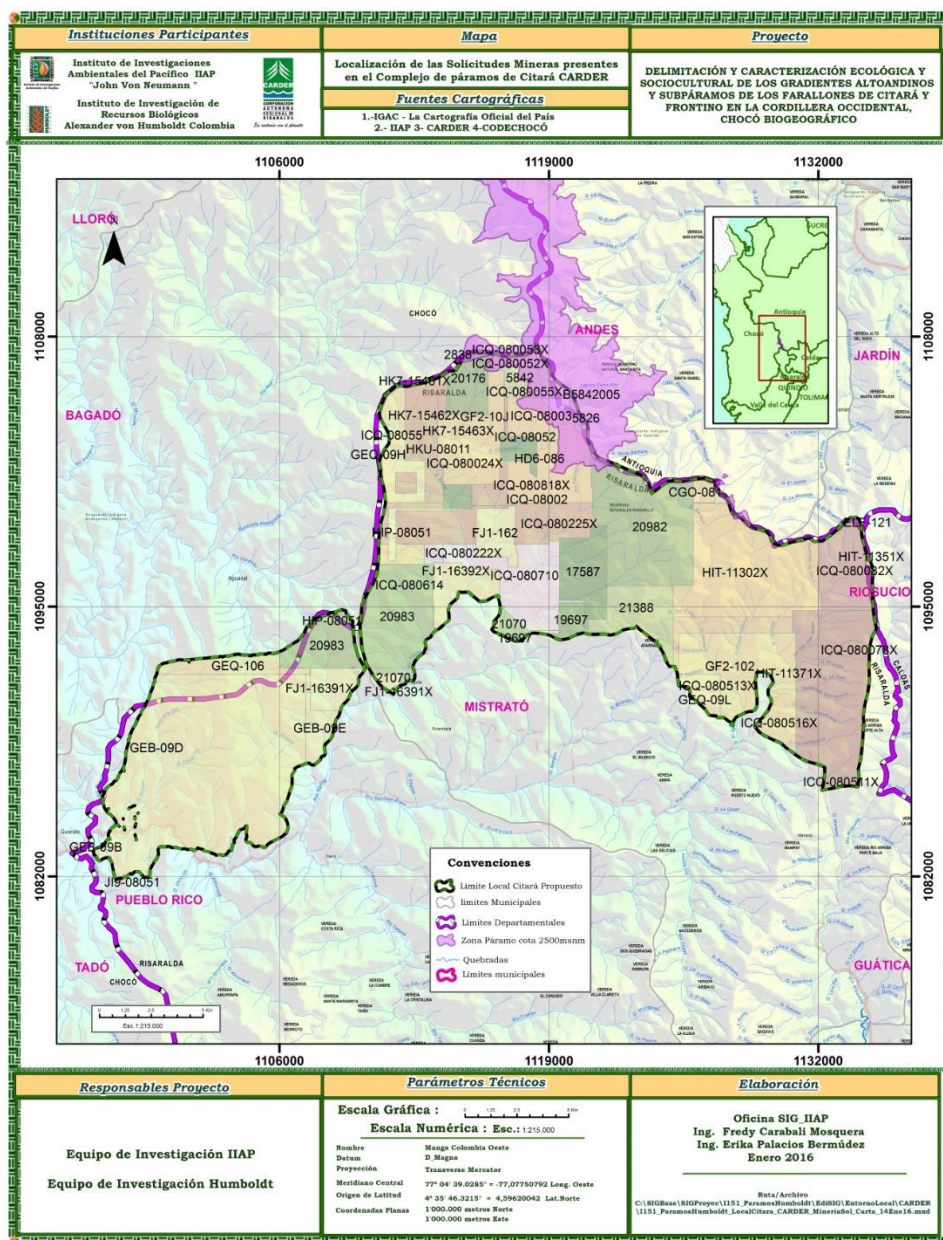


Figura 40. Solicitudes mineras entorno local Citará – CARDER

Tabla 105. Solicitudes mineras en el entorno local Citará – CARDER

CODIGO_EXP	MINERALES	TITULARES
ICQ-08052	MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATINO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLOMO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ZINC Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE MOLIBDENO	(4268893) RAFAEL ALFONSO ROA\ (8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A.
ICQ-08055	MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATINO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLOMO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ZINC Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE MOLIBDENO Y SUS CONCENTRADOS	(4268893) RAFAEL ALFONSO ROA\ (8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A.
ICQ-08056	MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATINO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLOMO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ZINC Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE MOLIBDENO	(4268893) RAFAEL ALFONSO ROA\ (8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A.
JGP-08251	MINERALES DE ORO Y PLATINO, Y SUS CONCENTRADOS	(70090439) JUAN GUILLERMO VELEZ VELASQUEZ
JHC-15431	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN\ DEMAS_CONCESIBLES	(71686326) Jorge Herman Restrepo Londoño
HK7-15461X	DEMÁS_CONCESIBLES\ ORO	(285860) GUSTAVO KOCH
HK7-15462X	DEMÁS_CONCESIBLES\ ORO	(8110200031) COBRE S.O.M\ (285860) GUSTAVO KOCH
HK7-15463X	DEMÁS_CONCESIBLES\ ORO	(8110200031) COBRE S.O.M\ (285860) GUSTAVO KOCH
HKU-08011	DEMÁS_CONCESIBLES\ ORO\ PLATA	(8110206551) LEO SOM\ (285860) GUSTAVO KOCH
JGM-16471	MINERALES DE ORO Y PLATINO, Y SUS CONCENTRADOS	(7169652) GERMAN TARCICIO MORA SANDOVAL\ (7316784) WILSON ORLANDO LOPEZ CORTIZ
ICQ-080024X	DEMÁS_CONCESIBLES\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS	(8110206551) LEO SOM\ (285860) GUSTAVO KOCH
ICQ-080052X	DEMÁS_CONCESIBLES\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS	(8110206401) ESCORPION S.O.M\ (285860) GUSTAVO KOCH
ICQ-080053X	DEMÁS_CONCESIBLES\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS	(8110200031) COBRE S.O.M\ (285860) GUSTAVO KOCH
ICQ-080055X	DEMÁS_CONCESIBLES\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS	(8110212514) CHIBCHA SOM\ (285860) GUSTAVO KOCH
JG8-16011	DEMÁS_CONCESIBLES\ MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE N=QUEL Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS	(9002124079) GMX MINERALS AND COAL LTDA\ (19121852) VICTOR MANUEL CARRILLO LOMBANA
GDE-081	MATERIALES DE CONSTRUCCION	(43876777) MARCELA RAMIREZ VARON
H06-086	DEMÁS_CONCESIBLES\ ORO	(8110411038) CONTINENTAL GOLD COLOMBIA S.A\ (285860) GUSTAVO KOCH
20176	DEMÁS_CONCESIBLES\ ORO\ PLATA	(8110080957) PUERTO DE ORO S.A
2838	DEMÁS_CONCESIBLES\ ORO	(98546382) JOSE IGNACIO MONTOYA PALACIO\ (8110024369) CONTRATACIONES MINERAS SANTA BARBARA LTDA
5842	DEMÁS_CONCESIBLES\ ORO\ PLATA	(8002491571) GRUPO DE BULLETT S.A\ (39184323) MARTHA TORO GUTIERREZ
JIG-08171	DEMÁS_CONCESIBLES\ MINERALES DE ORO Y PLATINO, Y SUS CONCENTRADOS	(8110121414) EL CRUCERO S.O.M\ (285860) GUSTAVO KOCH
JII-08221	DEMÁS_CONCESIBLES\ MINERALES DE ORO Y PLATINO, Y SUS CONCENTRADOS	(8110121414) EL CRUCERO S.O.M\ (285860) GUSTAVO KOCH
JGS-10191	MINERALES DE ORO Y PLATINO, Y SUS CONCENTRADOS	(15421011) LUIS GUILLERMO RENDON ARIAS\ (80026138) CARLOS OSBALDO CARDONA SANCHEZ
JIT-08381	DEMÁS_CONCESIBLES\ MINERALES DE ORO Y PLATINO, Y SUS CONCENTRADOS	(8110169948) EL MOLINO S.O.M\ (285860) GUSTAVO KOCH
FJS-154	MINERAL DE ZINC\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE MOLIBDENO\ COBRE\ PLATA	(8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A.
FJT-140	MINERAL DE ZINC\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE MOLIBDENO\ COBRE\ PLATA	(8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A\ (4268893) RAFAEL ALFONSO ROA
FJT-152	MINERAL DE ZINC\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE MOLIBDENO\ COBRE\ PLATA	(4268893) RAFAEL ALFONSO ROA\ (8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A.
FK8-142	MINERAL DE ZINC\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE MOLIBDENO\ PLATA	(8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A.
FJS-153	DEMÁS_CONCESIBLES\ MINERALES DE ORO Y PLATINO, Y SUS CONCENTRADOS	(8110212592) Cholo SOM\ (285860) GUSTAVO KOCH
JGS-16321	MINERAL DE COBRE\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE MOLIBDENO\ PLATA	(8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A\ (4268893) RAFAEL ALFONSO ROA
GC4-153	MINERAL DE ZINC\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE MOLIBDENO\ COBRE\ PLATA	(8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A\ (4268893) RAFAEL ALFONSO ROA
GEQ-096	MINERAL DE ZINC\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE MOLIBDENO\ COBRE\ PLATA	(8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A\ (4268893) RAFAEL ALFONSO ROA
GEQ-09G	MINERAL DE ZINC\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE MOLIBDENO\ PLATA	(8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A\ (4268893) RAFAEL ALFONSO ROA
GEQ-09H	MINERAL DE ZINC\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE MOLIBDENO\ PLATA	(8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A\ (4268893) RAFAEL ALFONSO ROA
GEQ-09I	MINERAL DE ZINC\ ORO\ PLATINO\ MINERAL DE MOLIBDENO\ PLATA	(4268893) RAFAEL ALFONSO ROA\ (8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A.
GEQ-09J	MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATINO Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ZINC Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE MOLIBDENO Y SUS CONCENTRADOS	(8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A\ (8301270767) ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA S.A\ (4268893) RAFAEL ALFONSO ROA
JGO-16541	MINERALES DE ORO Y PLATINO, Y SUS CONCENTRADOS	(98772975) JUAN FELIPE VELEZ URIBE
JG7-15571	DEMÁS_CONCESIBLES\ MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE N=QUEL Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS	(9002124079) GMX MINERALS AND COAL LTDA\ (19121852) VICTOR MANUEL CARRILLO LOMBANA
JG7-16031	DEMÁS_CONCESIBLES\ MINERALES DE COBRE Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE N=QUEL Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS	(9002124079) GMX MINERALS AND COAL LTDA\ (19121852) VICTOR MANUEL CARRILLO LOMBANA
B5842005	DEMÁS_CONCESIBLES\ ORO\ MINERALES DE PLATA Y SUS CONCENTRADOS	(8002491571) GRUPO DE BULLETT S.A

Identificación histórica y cultural en relación con sistemas de producción. Los Embera han mantenido un sistema de producción tradicional basado en la combinación de actividades productivas relacionadas con la oferta ambiental, caza, pesca, extracción de recursos maderables y no maderables del bosque; cría de especies menores y aves de patio y cultivos asociados de especies alimenticias (Figura 41). Una constante en este sistema productivo es la de valorar el estado de los ecosistemas lo cual se refleja en las formas rotatorias del uso del suelo y en la forma selectiva de la extracción de especies del medio silvestre.

Tecnologías tradicionales o tecnificadas empleadas. Las tecnologías a lo largo de la historia del asentamiento de los pueblos Embera en el entorno local, han sido blandas, de bajo empleo



energético. En las tres últimas décadas se introdujo la motosierra como herramienta tecnificada para intervenir el bosque.

Impacto sobre la biodiversidad que ellos ocasionan en estas áreas. El mayor impacto se ocasiona en especies de alto valor de uso: la fauna de caza e íctica y las especies arbóreas leñeras de los alrededores de los conglomerados

Tenencia de la tierra.

Identificación cualitativa y cuantitativa de los tipos de tenencia de la tierra. El entorno local está en dos títulos de resguardos indígenas: Gito Docabú (516) y Unificado Chamí del río San Juan (519) ver figura 41 y en títulos de personas naturales en el área de San Antonio del Chamí.

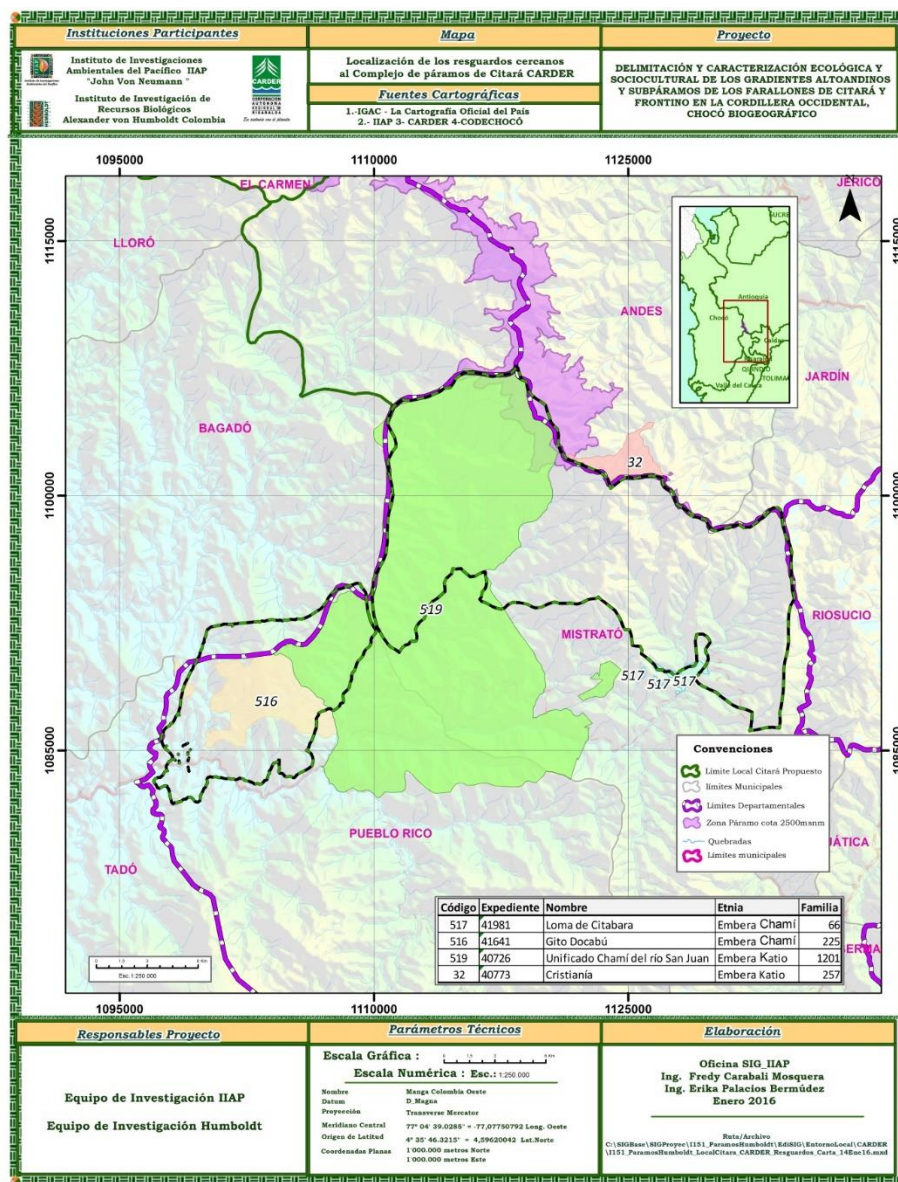


Figura 41. Resguardos indígenas entorno local Citará - CARDER

Análisis tendientes a determinar la relación entre los patrones de la tenencia de la tierra y sus efectos en la degradación de los ecosistemas. El costado Sur del entorno local del páramo de Citará está bajo propiedades territoriales del pueblo Embera en donde tiene tres asentamientos y cultivos en dos áreas que en contexto de Risaralda les denominan veredas pero en el de los Embera son territorios comunitarios. En las áreas de los asentamientos se presenta el conflicto común a todos los conglomerados urbanos Embera derivado del uso intensivo de especies de alto interés de uso como los guamos, familia de las mimosáceas y otras como el carbonero parus mayor de la familia paridae, usadas como materia prima de combustión o leña para el fogón. En estos asentamientos cada las familias cada vez deben ir a lugares más lejanos a buscar leña.

Especies de fauna de caza desaparición de la zona, el puerco de monte o zaíno (*Tayassu pecari*) y el pavón o paujil (*Oreophasis Derbyanus*), la perdiz (*Alectoris rufa*), mientras que la guagua (*Agouti Paca*) se encuentra disminuida y con una alta presión por lo preciado de su carne

La minería de oro aún no llega a las comunidades del entorno local social, pero se aproxima por lados de la comunidad cercana de Agüita y con el agravante que son los indígenas quienes han negociado con los propietarios de retroexcavadoras para aprovechamiento de oro.

El cambio cultural impulsado por las oleadas migratorias de los Embera a la zona cafetera durante la colecta del café es otra amenaza para los ecosistemas del entorno local social debido a que algunas familias intentan imitar actividades productivas de monocultivos, ya ha habido un intento con el banano primitivo (*musa sapientum regia*) y pastos para la cría de ganado vacuno

Afectación legal del territorio por declaratorias ambientales de orden nacional, regional o local. No existe afectación alguna porque no hay declaratorias ambientales de ningún nivel

5.2.7 Recomendaciones relevantes para la gobernanza ambiental del complejo de Páramos

Se formulan recomendaciones que responden a los conflictos identificados a lo largo de la caracterización sociocultural y que en general involucran el área paramuna de Citará en la jurisdicción de CARDER en la medida en que omiten o permiten acciones que afectan positiva o negativamente su conservación

Síntesis de conflictos identificados

Falta de valoración de la cultura Embera, en forma diferencial las entidades dejan ver en sus planes esta percepción, pero también en el ámbito de las mismas familias Embera del entorno local se nota una creciente falta de valoración de la cultura tradicional Embera, lo cual se expresa en cambios en la vivienda, en la movilidad, en las prácticas productivas, entre otras.

Debilidad de los procesos organizativos indígenas y de su gobernanza territorial y cultural, la falta de capacidad de gestión para el manejo dar solución a necesidades álgida como la desnutrición infantil, la ocupación del territorio por terceros, la movilidad de las familias al ejercicio de prácticas denigrantes de la cultura Embera como la mendicidad, la falta de efectividad en el control autónomo de justicia son expresiones de debilidad de los cabildos locales y mayores en el entorno local.

Descoordinación entre los planes de los diferentes actores, no existen los planes de vida de los cabildos locales y los planes de desarrollo y esquemas de ordenamiento territorial de las alcaldía municipales carecen de un trato diferencial de los pueblos asentados en el entorno local, que pertenecen a la etnia Embera eyávida, además no presentan coordinación con otros planes institucionales y comunitarios existentes en el área.

Debilidad estructural de los sistemas productivos Embera, la falta de seguridad alimentaria, expresada en la desnutrición generalizada en la población asentada en el entorno local es una muestra del debilitamiento del sistema productivo tradicional Embera,

Las políticas departamentales y municipales reflejadas en sus planes deben tener un enfoque diferencial que favorezca y valore la cultura Embera particularmente en las prácticas que garantizan la conservación del entorno local Citará. Esta iniciativa debe ser liderada por la gobernación de Risaralda

Implementar un proceso de sinergia entre los diferentes planes de las entidades estatales o comunitarias con jurisdicción en el entorno local, que resuelva diferencias de conceptos frente al ordenamiento territorial y frente a las categorías de uso. Este proceso debe conllevar al apoyo en la formulación de los planes de vida de cada Cabildo local. Esta iniciativa debe ser liderada por las Alcaldías municipales. Su implementación debe responder a intereses productivos o de seguridad alimentaria dentro de los parámetros culturales, sitios sagrados o encierros, lamederos, saladeros, pozos, lagunas, zonas inundables, cementerios, etc. Estas clasificaciones institucionales y comunitarias para el caso de las proximidades al entorno local Sur de Citará es importante sean concertadas. El interés por la conservación coincide con la identificación comunitaria Embera como sitio de encierro desde donde se distribuyen a través de espíritus servicios ligados al malestar y bienestar humano.

La valoración de las tradiciones que han permitido conservar el entorno local debe ser abordada desde el sistema educativo no solamente ser enfocado hacia una educación propia Embera, sino contemplar el componente de educación ambiental, particularmente en lo relativo al uso y manejo adecuado de suelos en el entorno local del páramo

Las alcaldías en asocio con la CARDER pueden liderar la identificación e implementación de la protección de especies de interés, ecosistemas y conectividad ecológica. Valorando los sistemas productivos tradicionales que practican los Embera en territorios del entorno local social y garantizando la seguridad alimentaria, en la medida en que no exista esta condición mínima de subsistencia se constituye un riesgo para los ecosistemas paramunos dado que en la medida en que estos no responden a las exigencias de seguridad alimentaria, la tendencia será a utilizar áreas cada vez más cercanas al complejo paramuno, por ello se sugiere implementar estrategias de fortalecimiento de la productividad a fin de que las comunidades tengan garantizada su seguridad alimentaria y los bienes y servicios que le suministren una vida digna y en bienestar dentro de sus parámetros culturales. Es importante la oferta de programas tecnológicos que permitan instalar capacidad para regular los procesos productivos de la región y lograr establecer estrategias de comercialización de productos. Sólo en la medida en que las comunidades sean soberanas alimentariamente desistirán de presionar las áreas vecinas al páramo

Se sugiere el establecimiento de un observatorio geo - antropológico que permita promover estrategias de valoración del respeto a las estructuras geográficas como el páramo de Citará, para que siga ejerciendo la regulación acuícola y contribuir a la población asentada en las proximidades a su entorno para que continúe ofertando sus servicios ecosistémicos. Este observatorio puede ser liderado desde una alianza de la CARDER, el IIAP y los Cabildos locales

6. CARACTERIZACIÓN BIÓTICA

6.1 METODOLOGÍA

6.1.1 Área de muestreo

En el transecto ubicado en el cerro Paramillo, se establecieron cuatro estaciones de muestreo, ocupando entre cada una de ellas un diferencial de 70 metros de elevación (m), con un total de 0,24 Km de longitud entre la primera y la última estación (Tabla 106, Figura 42). En este transecto solo se establecieron cuatro estaciones y no siete estaciones como se sugería en el protocolo para los estudios bióticos para la identificación y delimitación de los complejos de páramo a escala 1:25.000 (Marín et al. 2014), su máxima altura no supera los 3.000 msnm, se cubrió la variabilidad orográfica, topográfica y de vegetación de la zona de estudio, ajustándose al objetivo de conocer la diversidad que presentan los cuatro grupos biológicos a estudiar, en la transición del bosque altoandino en jurisdicción de CARDER.

Tabla 106. Estaciones de muestreo

Estaciones	Altitud (m)	Coordenadas		Distancia lineal en Km
		Longitud Oeste	Longitud Norte	
Uno	2.850	75° 54' 25,601"	05° 28' 39,596"	(1-2) 0,8
Dos	2.780	75° 54' 26,085"	05° 28' 36,987"	(2-3) 0,7
Tres	2,710	75° 54' 24,191"	05° 28' 35,446"	(3-4) 0,9
Cuatro	2.640	75° 54' 26,070"	05° 28' 33,226"	Total (0,24)

El paisaje del transecto donde se ubicaron las estaciones de muestreo, es heterogéneo con predominio de bosque altoandino donde predominan formaciones de bosque denso, arbustales y matorrales (Rangel-Ch. 2000^a, Sarmiento et al. 2012).

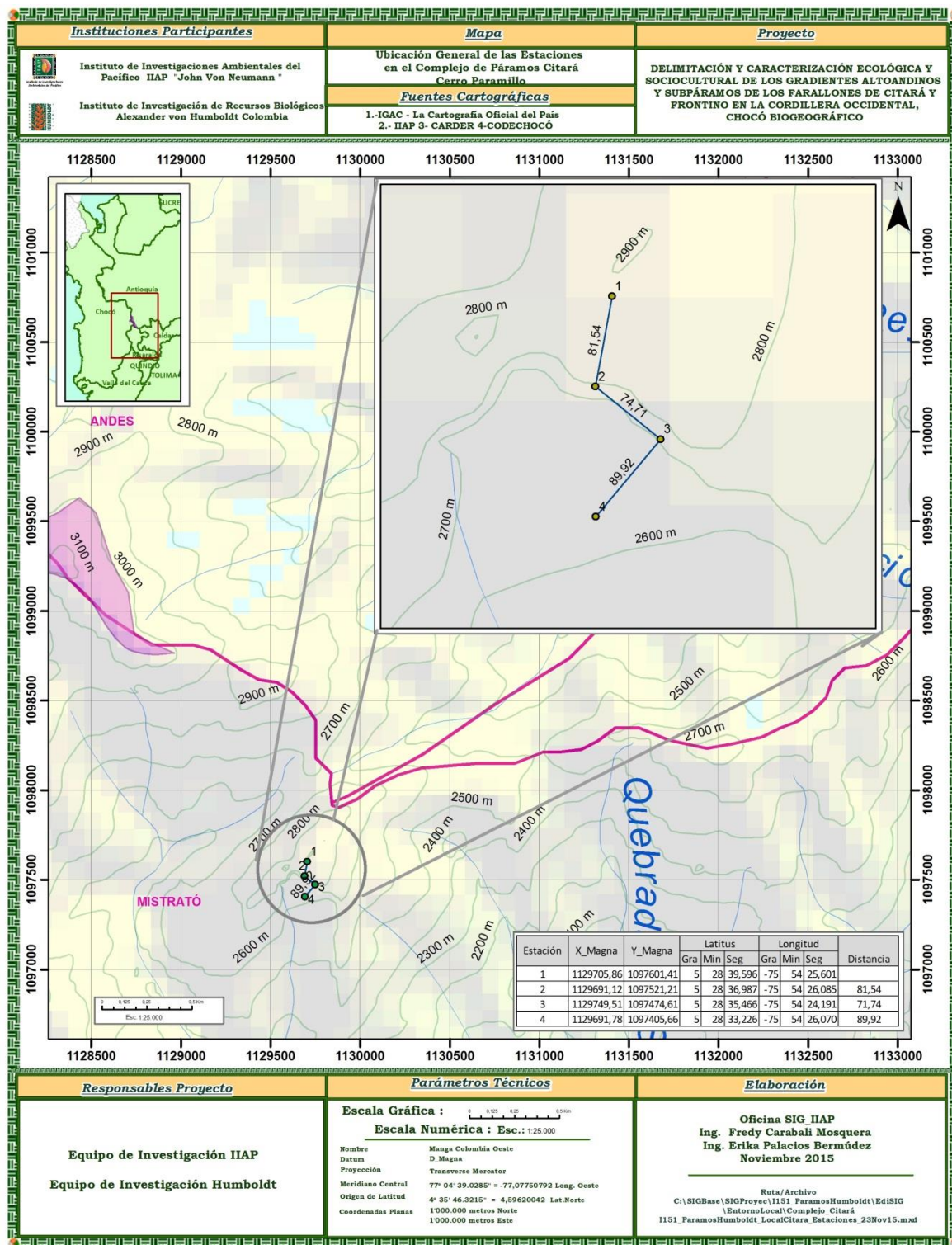


Figura 42. Ubicación del transecto altitudinal y estaciones de muestreo en el cerro Paramillo

En el área de bosque estudiada, se observó un bosque en buen estado de conservación, no se evidenciaron signos de intervención antropogenica que pongan en riesgo el estado de conservación inmediato del bosque en el área de jurisdicción del departamento del Chocó, las especies más predominantes corresponden a árboles de *Clusia* spp, *Weinmannia tormentosa*, *Drimys granadensis*. Lo anterior obedece entre otros aspectos a la declaratoria del área como una reserva natural denominada la Mesina.

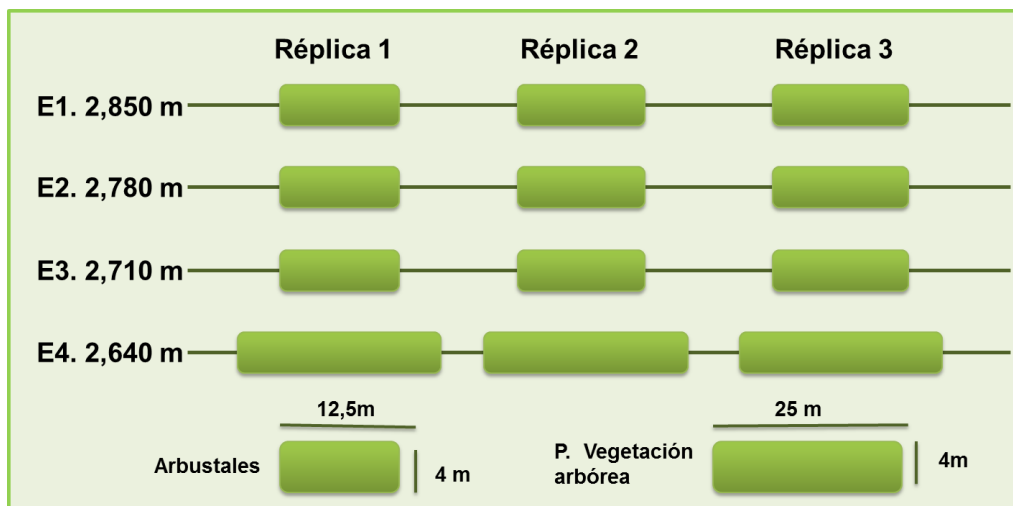
6.1.2 Método

6.1.2.1. Muestreo de la Vegetación

En el Cerro de Paramillo, se delimitó un transecto ubicado en un gradiente altitudinal (2.850-2.640 msnm.) al interior de este se establecieron cuatro estaciones de muestreo distanciadas entre 70 metros altitudinales; se utilizó el método de muestreo de selección preferencial de áreas, para diferentes tipos de formaciones vegetales en este transecto de bosque altoandino. En cada estación, se establecieron 3 parcelas ubicadas selectivamente a una distancia aproximada de 30 metros entre ellas, buscando que las estaciones y réplicas (parcelas) al interior de las mismas, tuviesen características similares de exposición orográfica y ubicación en el gradiente.

6.1.2.2. Tamaño de las parcelas

Para el levantamiento de los datos de campo, se delimitaron cuatro estaciones ubicadas a lo largo del gradiente altitudinal, distanciadas entre sí de alrededor de 70 metros altitudinales. En cada una de estas, se implementaron 3 parcelas ubicadas a una distancia mayor o igual a 30 metros; en este transecto se aplicó las metodologías propuestas por Marín et al (2014) y Villareal et al, (2004) quienes sugieren áreas de muestreo por formación vegetal así: En formaciones de bosque altoandino, se estableció una parcelas de 4 m x 25 m (100 m²), divididas en 5 subparcelas de 4 m x 5 m (Figura 43). En arbustales, se establecieron tres parcelas en cada cota altitudinal, de 4 m x 12,5 m (50 m²) divididas en 5 subparcelas de 4 m x 2,5 m. (Figura 43). En cada parcela se halló el ángulo de la pendiente según la propuesta de Lozano et al. 2009.



Fuente: Marín et al, 2014.

Figura 43. Esquema de las estaciones de muestreo y las parcelas en su interior y dimensiones de las réplicas (parcelas) en arbustales y vegetación arbórea

3.1.2.3. Toma de Datos

Al interior de cada una de las parcelas, se registraron todos los individuos con diámetro. ≥ 2 cm, medidos a 30 cm de altura. A cada individuo se le registró los siguientes datos de campo:

- Altura total del individuo
- Altura a la primera ramificación (árboles)
- Formas de crecimiento (árbol, arbusto, roseta, hierba, epífita.)
- Estado fenológico
- Cobertura de copa (m^2) que fue calculada siguiendo a Prieto (1994), citado por Marín et al. (2014).

Con base en los levantamientos realizados, en cada estación altitudinal se elaboró un perfil vertical a escala, de la vegetación. Para ello se ubicó un punto de coordenada (x, y) estimada en metros, en cada subparcela, con el fin de ubicar los individuos en los perfiles.

Se recolectaron entre dos y cuatro ejemplares de cada especie o morfoespecie, en lo posible en estado fértil. Estos materiales fueron preparados de acuerdo a métodos estandarizados, para posteriormente ser depositados en los Herbarios Federico Medem, Bogotá –FMB- del IAvH, Universidad Tecnológica del Chocó.

Para su identificación taxonómica se realizaron comparaciones con catálogos, monografías y literaturas especializada o guías de flora como: Gentry (1993), Moller & Yáñez (1999), Ulloa & Moller (1993), Mendoza & Ramírez (2006), Sklenar et al. (2005), Pedraza-Peñalosa et al. (2004), además se contó con la ayuda de especialistas del Herbario CHOCÓ de la Universidad Tecnológica del Chocó.

6.1.2.4. Análisis de los Datos

Para estimar la diversidad florística del gradiente, a cada estación de muestreo se le calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener, dominancia de Simpson y la riqueza de especies (ésta definida como el número de especies), además de la curva de rarefacción por estación. La diversidad beta o recambio de especies se realizó mediante un análisis de agrupamiento Clúster, a través de los índices Jaccard y Bray - Curtis. Todo esto con la ayuda del programa PAST. (Hammer, 2001).

El análisis de la estructura de los ecosistemas, se realizó mediante el cálculo de la Densidad total, Frecuencia relativa, Áreas basales, Área basal total, e. IVI (Índice de Valor de Importancia); todas estas variables estructurales se calcularon siguiendo los lineamientos recomendado por (Otavo 2002). Para la caracterización vertical de la vegetación se siguió la propuesta de Rangel & Lozano (1986), citada en Villareal et al. (2006), que propone los siguientes estratos según su altura total: Rasante ($<0,3$ m), Herbáceo ($0,3 - 1,5$ m), Arbustivo ($1,5 - 5$ m), Subarbóreo o de arbolitos ($5 - 12$ m), Arbóreo inferior ($12 - 25$ m) y Arbóreo superior (>25 m).

6.1.2.2. Fauna

6.1.2.2.1. Edafofauna

Metodología

Para el levantamiento de la información sobre la diversidad y composición de la edafofauna, se establecieron cuatro estaciones altitudinales, entre los 2.850 m y los 2.640 m. En cada estación se trazó un transecto lineal perpendicular a la pendiente de 100 m. Para los muestreos se utilizaron tres técnicas complementarias como son: Captura manual, trampas de caída (pitfall) y sacos Winkler. La captura manual, consistió en la búsqueda activa, captura con pinzas y aspiradores de individuos posados en los diferentes microhábitats como hojarasca, troncos en descomposición, rocas, vegetación, suelo, entre otros. Esta técnica fue desarrollada por dos investigadores durante dos días por cada estación, obteniendo un esfuerzo de 8 horas/hombre por estación (foto 17). El material colectado se depositó en tubos Falcón con etanol al 70%. Las muestras se almacenaron en bolsas plásticas de cierre hermético, etiquetadas con datos de estación, fecha, punto dentro del transecto y método de captura y posteriormente identificadas.



Foto 17. Método de captura manual en el transecto San Nazario

Al tiempo se instalaron 5 trampas de caída (pitfall) en cada estación, construidas con recipientes plásticos de 10 cm de diámetro y de 1 litro de capacidad y enterradas hasta que la boca quedara a ras del suelo, cada contuvo entre 200 ml de una solución de 1/3 de etanol al 70%, 2/3 de agua y una gota de jabón (Villarreal *et al.* 2006). Estos recipientes fueron cubiertos con plástico o con un plato dispuesto en forma de techo para evitar que se colmatara por el agua de la precipitación que pudiera presentarse (Díaz *et al.* 2007^a, New 1998), y separadas por 15 m de distancia entre ellas (10 unidades de muestreo, separadas 10 m entre sí); las cuales se mantuvieron activas por 48 horas. Estos recipientes fueron cubiertos con plástico o con un plato dispuesto en forma de techo para evitar que se colmatara por el agua de la precipitación que pudiera presentarse (Díaz *et al.* 2007^a, New 1998), y separadas por 20 m de distancia entre ellas; las cuales se mantuvieron activas por 48 horas (Foto 18).



Foto 18. Trampa de caída (Pitfall) para la captura de la edafofauna

Para la técnica de remoción y procesamiento de hojarasca mediante sacos Winkler se ubicaron dos puntos al azar a lo largo de cada uno de los transectos donde se instalaron las trampas de caída, donde se recolectó la hojarasca hallada en 1m² de suelo, se tamizó con un cernidor de 1cm de poro, y la muestra resultante se depositó en bolsas de malla suspendidas al interior de un saco de color negro, con un frasco colector con alcohol al 70%; la muestra se mantuvo dentro del saco durante 48 horas; una vez finalizado este tiempo, las muestras obtenidas en el frasco colector se almacenaron en frascos de plástico y se etiquetaron con los datos relevantes de la muestra (Southwood 1978, Gorny & Grüm 1993, New 1998).

Para la depuración taxonómica se usaron las claves taxonómicas de Triplehorn & Johnson (2005) para órdenes y familias; Medina y Lopera (2001) para escarabajos coprófagos; Vitolo (2000^a, b) y Martínez (2005) para géneros de la subfamilia Cicindelinae y familia Carabidae respectivamente; Palacio y Fernández (2003); Navarrete-Heredia, et. al. (2002) para las subfamilias y géneros de Staphylinidae; Bolton (2003), Palacio (1999) para subfamilias y géneros de hormigas, Dorestes (1998) para Ácaros, Palacios-Vargas (1990) y Dindal (1990) para Colembola y para díptera y para familias y géneros de Díptera se usó Brown et al. 2009 y 2010. El estudio se centró en dos grandes grupo Coleoptera y Díptera, los cuales representan más del 70% de la diversidad de Insecta. La determinación taxonómica se realizó hasta familia y subfamilia en su totalidad para estos grupos y en algunos casos se logró identificar hasta género e incluso especie. Para el análisis de grupos tróficos se utilizó clasificaciones de acuerdo con Faber (1991), Coleman y Crossley (1996), Lavelle (1997) y Brussaard (1998).

La identificación del material biológico se realizó en su totalidad desde orden hasta familia y se logró denominar morfoespecies. Se usaron claves taxonómicas especializadas de Borror and DelLong's (2005); Mackay y Mackay (1989; 2002); Bolton (1994); Fernández y Sharkey (2006) y de Wharton et al. (1997) y por comparación con imágenes de Software Alex wild the diversity of

insect, mediante el uso del estereoscópico (Model –STAND -SE 2200 No 20065661). La caracterización de los grupos tróficos se realizó de acuerdo con Lavelle y Spain (2001) y Brown (2001).

6.1.2.2.2. Anfibios

Para el estudio de la comunidad de anfibios presentes en el gradiente altitudinal del Cerro Paramillo (Páramo de Citará), se realizaron muestreos de campo entre los días 9 al 16 de octubre de 2015, en un rango de altitud comprendido entre 2640 y 2850 metros. Se establecieron cuatro estaciones, separadas entre sí por al menos 70 metros de altitud (ubicadas a la par con las estaciones del componente vegetal). En cada estación dos investigadores establecieron tres transectos de muestreo, cada uno de 50 metros de longitud y cuatro metros de ancho. Estos transectos se distribuyeron de tal forma que cubrieran la mayor diversidad de hábitats posibles en cada estación y cada transecto se instaló separado entre sí por una distancia de 30 a 40 m (según la topografía). Adicionalmente, se utilizó la técnica de encuentro visual aleatorio (Crump & Scott 1994): recorridos en áreas no abarcadas por los transectos haciendo una revisión minuciosa en todos los microhábitats disponibles (p.e. bajo troncos, sobre hojas ramas y en las axilas de las bromelias), de manera sistemática para registrar el mayor número posible de especies.

En cada estación altitudinal se muestrearon dos días y dos noches. Los muestreos nocturnos se realizaron entre las 18:00 y 22:00 horas y en el día entre las 07:00 y 11:00 horas. Se muestrearon los tres transectos por noche y por día; se hicieron dos recorridos de encuentro visual aleatorio por noche y por día. Cada transecto se muestreó durante una hora en la noche y una hora en el día.

Para cada especie observada se obtuvo registro fotográfico. A cada individuo capturado se le registró la fecha y hora de observación, tamaño corporal (longitud rostro-cloaca, LRC), peso, sexo y/o estadio (juvenil, adulto) y la actividad del animal en el momento de registro (p.e. saltando, cantando, en amplexus, en reposo). Además, se registraron los datos sugeridos por Heyer et al. (1994) para caracterización del microhábitat en anfibios: ubicación respecto a cuerpos acuáticos (ausencia, presencia), posición vertical o altura de percha, tipo de sustrato en que se encuentran (p.e. troncos, ramas, hojas, hojarasca, piedras).

Se conservaron máximo tres individuos por especies, con el fin de ser donados a las colecciones zoológicas del Instituto Alexander von Humboldt y la colección de Herpetología de la Universidad Tecnológica del Chocó. La preparación de los individuos que fueron conservados, se desarrolló con base a la metodología de Simmons (1987), y Mc Diarmid (2001), consistente en el sacrificio con cloretona (10%), y fijación y conservación en alcohol (70%). La determinación taxonómica se realizó mediante la colaboración de los biólogos herpetólogos de la Universidad de Antioquia Mauricio Rivera y Juan Manuel Daza, quienes basados en sus conocimientos previos y en la revisión de literatura relacionada con el grupo (Lynch 1999, Lynch y Suarez, 2002 y Lynch & Suárez-Mayorga 2002), determinaron que muy posiblemente estas especies correspondan a novedades biológicas. En el muestreo se siguió el protocolo de bioseguridad planteado por Aguirre & Lampo (2006) con el fin de prevenir y/o minimizar la posibilidad de introducir enfermedades; por ejemplo, desinfectar el equipo de campo (botas, cubos plásticos) con etanol al 70% o hipoclorito de sodio al 4%.

6.2 RESULTADOS

6.2.1 Vegetación del cerro paramillo

6.2.2. Descripción de las Estaciones

Estación 1 (2.850 m de altitud). La estación uno se encuentra ubicada geográficamente a $05^{\circ} 28,39',596''\text{N}$ y $75^{\circ} 54, 25',601''\text{W}$, las parcelas evaluadas presentan una pendiente promedio de 14° . Con plantas que oscilaron entre los 0,9 y 9 m de altura, de acuerdo a las observaciones realizadas dentro del conjunto de especies que componen esta formación boscosa, predominan los estratos rasante, herbáceo y arbustivo, representados por especies como *Clusia multiflora* Kunt con el 44 %, *Clusia ducu* Benth con el 26%, *Ilex danielis* Killip & Cuatrec con el 8%. La estación uno corresponde a un bosque achaparrado o enano con parches de vegetación en sucesiones intermedias (Figura 44, Foto 19).

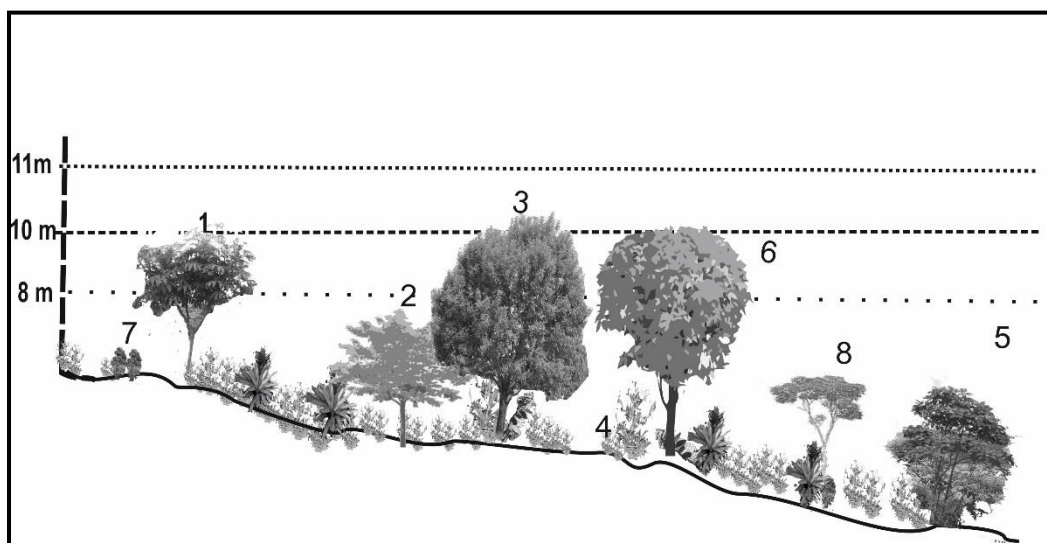


Figura 44. Perfil de la vegetación E1.

Las especies más representativas de la estación 1 fueron 1. *Macleania rupestris* 2. *Cavendishia guatapeensis* Mansf 3. *Clusia multiflora* Kunth 4. *Chusquea scandens* Kunth 5. *Clusia ducu* Benth 6. Morfo 1. 7. *Lycopodium* sp. 8 Morfo 2.

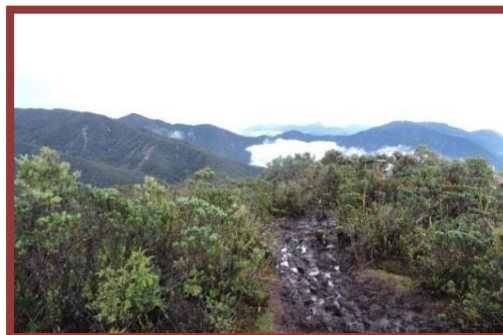


Foto 19. Estación 1 Panorama de la zona de estudio

Estación 2 (2.780 msnm). La estación dos se encuentra ubicada geográficamente a 05°28,36',987" N y 75°54,26',085" W, las parcelas evaluadas presentan una pendiente promedio de 17°. De acuerdo a las observaciones realizadas dentro del conjunto de especies que compone la vegetación de esta formación boscosa, predominan los estratos herbáceo, arbustivo y arbolitos, representados por especies como *Clusia multiflora* Kunt con el 34%, *Clusia ducu* Benth. el 22%, y *Chusquea scandens* Kunt 13%, con alturas que varían entre 1,4 y 9 m (Figura 45, Foto 20). Respecto a las estaciones uno y dos, no se evidencia un cambio en la composición y estructura de la vegetación

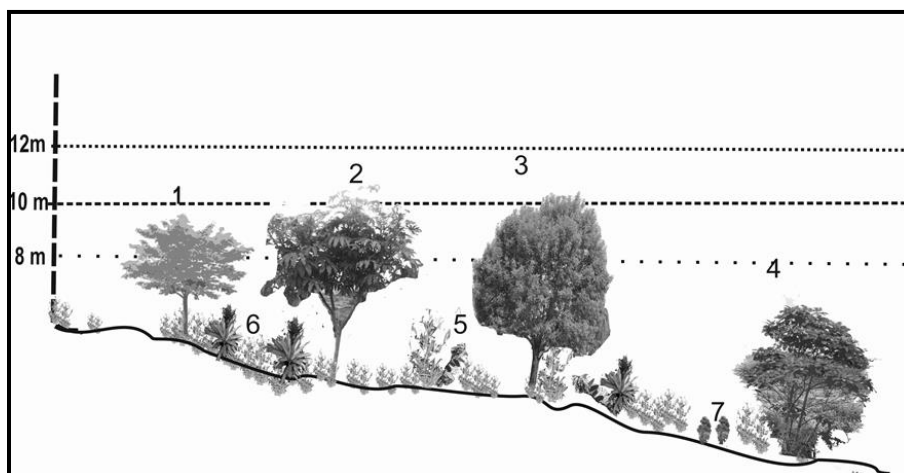


Figura 45. Perfil de vegetación de la E2 Las especies más representativas de la estación 2 fueron, 1. *Cavendishia guatapeensis* Mansf. 2. *Macleania rupestris*. 3. *Clusia multiflora* Kunt 4. *Clusia ducu* Benth. 5. *Chusquea scandens* Kunt 6. *Vriesea* sp 7. *Lycopodium* sp 8. Morfo 2



Foto 20. Estación 2. Panorama de la zona de estudio.

Estación 3 (2,710 m de altitud). La estación tres se encuentra ubicada geográficamente a los 05°28'35,446"N y los 75°54'24,191"W, las parcelas evaluadas presentan una pendiente promedio de 27°. De acuerdo a las observaciones realizadas dentro del conjunto de especies que compone la vegetación de la formación boscosa estudiada predominan los estratos rasante, herbáceo, arbustivo en menor proporción algunos arbolitos, representados por especies como *Clusia multiflora* Kunth con el 29%, *Clusia ducu* Benth, con plantas que oscilan entre 0,9 y 9m de altura (Figura 46, Foto 21).

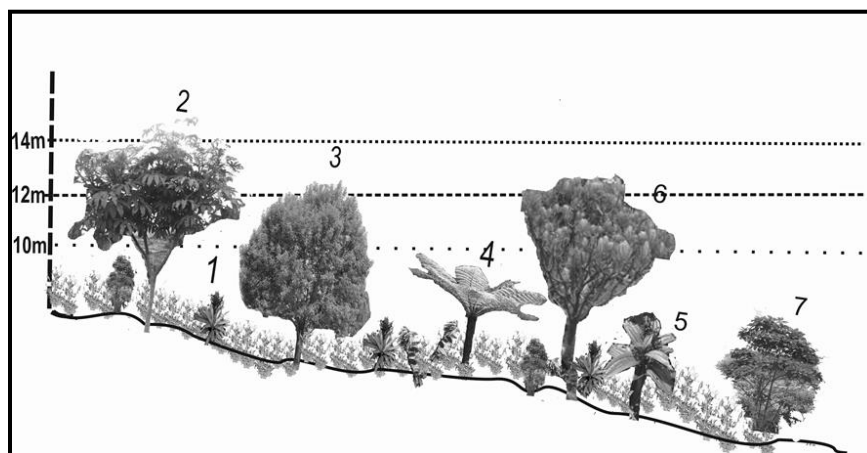


Figura 46. Perfil de vegetación de la E3. Las especies más representativas de la estación 3 fueron, *Vriesea* sp. 2. *Macleania rupestris* 3. *Clusia multiflora* Kunth 4. *Cyathea* sp 5. *Miconia asperrima* Triana.6 *Weinmannia rollottii* Killip 7. *Clusia ducu* Benth.



Foto 21. Estación 3 Panorama de la zona de estudio

Estación E- 4 (2.640 m de altitud). La estación cuatro se encuentra ubicada geográficamente a 05°28,33',226"N y 75°54,26',070" W, las parcelas evaluadas presentan una pendiente promedio de 32°. De acuerdo a las observaciones realizadas dentro del conjunto de especies que compone la vegetación del área estudiada, en esta formación boscosa predominan los estratos rasante, herbáceo, arbustivo con presencia de arbolitos distribuidos espaciadamente, representados por especies como *Vriesea* sp, Morfo 1, Morfo 2., *Miconia* sp., *Cyathea* sp., *Miconia asperima*, *Clusia multiflora*, *Vriesea* sp. 2. Morfo 1. 3. Morfo 2., *Miconia* sp., *Cyathea* sp., *Miconia asperima*, *Clusia multiflora*, las plantas que componen esta estación presentan alturas variadas que oscilan entre 1,4 y 9 m (Figura 47).

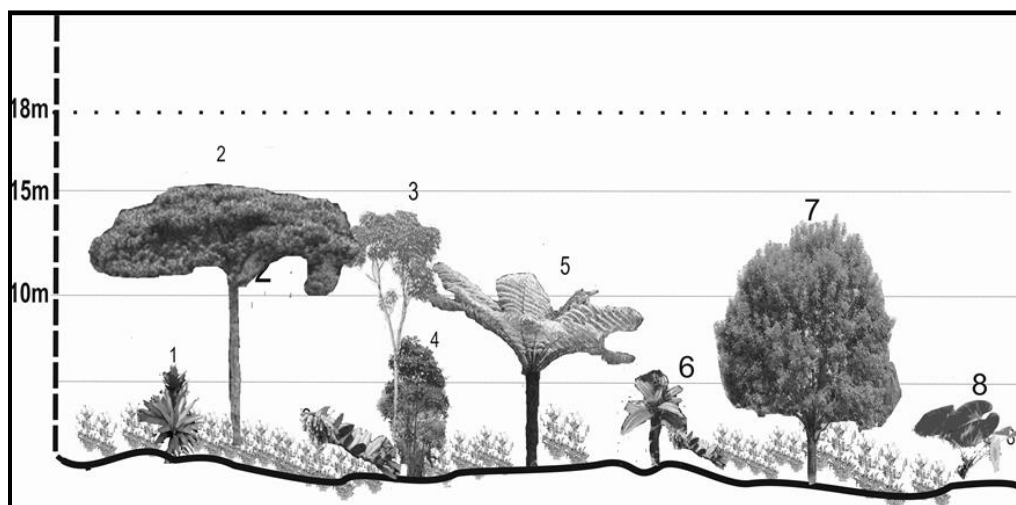


Figura 47. Perfil de la vegetación E 4. 1 *Vriesea* sp. 2. Morfo 1. 3. Morfo 2., 4. *Miconia* sp., 5. *Cyathea* sp., 6. *Miconia asperima* Triana., 7. *Clusia multiflora* Kunth 8., *Anthurium* sp.

6.2.4. Análisis Comparativo General Entre Estaciones

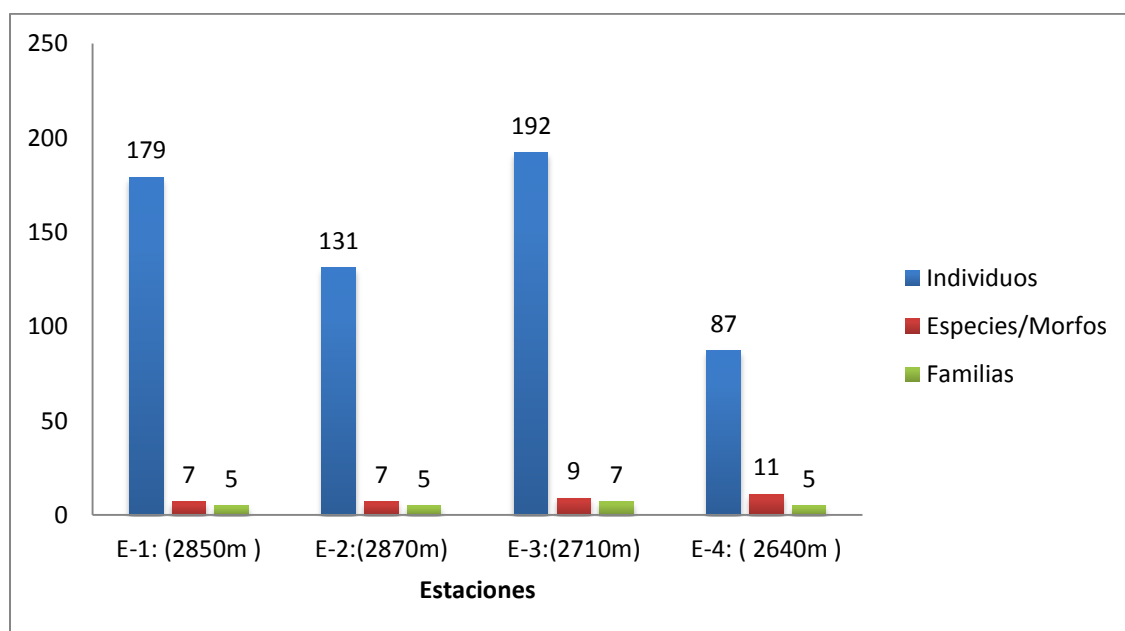
La menor altura del bosque se encuentra en las estaciones E1 y E2, con predominio de vegetación con porte bajo; con base a lo observado en campo podríamos afirmar que el cerro Paramillo posee tres estratos principales (disetaneos), así: 1) el estrato inferior herbáceo (E1 y E2), en el cual son muy abundantes las especies *Anthurium* sp, *Lycopodium* sp, *Asplenium* sp y *Vriesea* sp, ubicadas a una altura aproximada de 40 cm (29,7% del total de individuos); en el estrato intermedio o arbustivo (E2 y E3), son muy abundantes los géneros *Miconia*, *Schefflera* e *Ilex*, cuyos arbolitos alcanza aproximadamente hasta 3 m de altura (25,9% del total); el dosel o estrato superior está conformado por arbolitos muy espaciados entre sí (E3 y E4), los cuales pueden alcanzar aproximadamente hasta 15 m de altura, el área estudiada es bastante heterogénea en cuanto a la composición de especies, sin embargo domina la especie *Clusia multiflora* con el 44,2. % del total de las especies).

Las especies y las formas de vida referenciadas dentro de este transecto se extienden desde la franja altoandina hasta la franja paramuna de los Andes, especies como *Clusia multiflora* forman rodales (Arellano & Rangel 2008, Llambí 2015), lo anterior indica que las estaciones evaluadas hacen parte del ecotono entre el bosque altoandino y el páramo del complejo.

6.2.5. Composición y Estructura

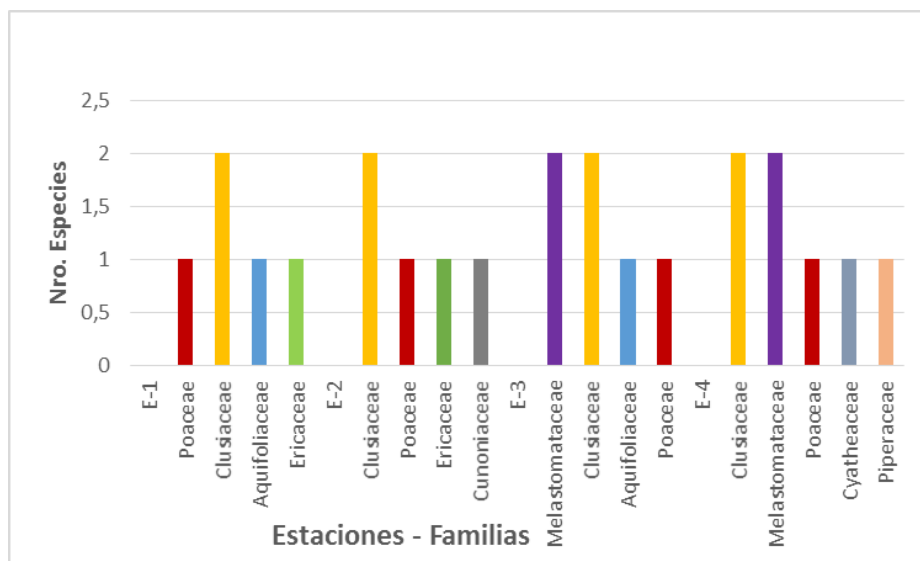
6.2.6. Abundancia y riqueza florística

En el gradiente altitudinal se reportó un total de 596 individuos pertenecientes a 23 especies distribuidas en 10 familias botánicas (Anexo Q); el mayor número de individuos se presentó en la estación E3 con 193, seguida de la E1 con 179 individuos, presentándose la menor abundancia en la E2 con 131 individuos, seguida de la estación E4 con 103 individuos, el registro por estación se muestra en la (Gráfica 47).



Grafica 47. Composición florística por estaciones de muestreo

Los géneros mejor representados en el gradiente fueron *Clusia* y *Miconia* con 2 especies cada uno, los cuales representan 59% de los 13 géneros que registran en el gradiente altitudinal (Gráfica 48), de acuerdo a lo expresado por Araujo et al, (2005), Arellano & Rangel (2008), Cortés et al., (1999), Gómez et al, (2007); Montenegro y Vargas (2008) y Rangel (2000) géneros como *Clusia*, *Piper* y *Miconia* y otros se reportan usualmente como los más comunes para la franja alto andina. Las familias más dominantes en el gradiente altitudinal corresponden a Clusiaceae y Melastomataceae; la familia Clusiaceae se encuentra representada en todas las estaciones que conforman el gradiente altitudinal, por su parte la familia Melastomataceae en dos de las cuatro estaciones establecidas en el transecto. Otras familias como Poaceae y Ericaceae también fueron representativas en el gradiente; aunque en esta franja hay poca representatividad, las familias aquí referenciadas han sido reportadas para otras bosques altoandinos de Colombia por investigadores como Cuatrecasas (1958), Silverstone-Sopkin & Ramos (1995), Rangel-Ch (2000), Alvear et al (2010) y Velásquez et al (2011) y se distribuyen en la franja altoandina como en la franja de páramo. Las familias que predominaron por su abundancia y riqueza en las cuatro estaciones (Poaceae, Clusiaceae, Melastomataceae y Ericaceae), han sido referenciadas por diferentes autores en la franja paramuna (Rangel-Ch. 2000, Arellano & Rangel 2008, Llambí 2015). En general aunque estas familias son típicas de ecosistemas Andinos, también se encuentran presentes en la franja de páramo, aunque son menos diversificadas y con formas de crecimiento diferentes (Llambí 2015).



Gráfica 48. Familias dominantes en las estaciones del gradiente altitudinal del Cerro on Paramillo

Abundancia

En la estación E1, la abundancia estuvo concentrada en dos especies las cuales corresponden al 70% del total de individuos muestreados, siendo las más sobresalientes de acuerdo a su abundancia *Clusia multiflora* con el 44%, *Clusia ducu* con el 26%. El 30% de la abundancia se distribuyó en las 4 especies restantes. En la estación E2, la abundancia estuvo concentrada en cuatro especies las cuales corresponden al 79% del total de los individuos muestreados, siendo las especies más sobresalientes de acuerdo a su abundancia *Clusia multiflora* con el 34%,

Clusia ducu con el 22%, *Chusquea scandens* con el 13%, *Cavendishia guatapeensis* con el 10%, el 21% de la abundancia se distribuyó en las 3 especies restantes

En la estación E3 la abundancia estuvo concentrada en tres especies las cuales corresponden al 60% del total de individuos muestreados, siendo las especies más sobresalientes de acuerdo a su abundancia *Clusia multiflora* con el 29%, *Clusia ducu* con el 21% y *Chusquea scandens* con el 10%, el 40% de la abundancia se distribuyó en las 6 especies restantes.

Por último, en la estación E4 la abundancia estuvo concentrada en cinco especies las cuales corresponden al 72% del total de individuos muestreados, siendo las especies más sobresalientes de acuerdo a su abundancia *Clusia multiflora* con el 26%, *Cyathea* sp con el 14% y *Miconia* sp, con el 12%, *Chusquea scandens* con el 10% y *Tibouchina lepidota* con el 10%, el 28% de la abundancia se distribuyó en las 6 especies restantes.

Clusia multiflora fue la especie más dominante con el 34% de la abundancia para todo el gradiente, los resultados de este estudio coinciden con los reportados por Rodríguez et al, (2011), quienes también reportan a *Clusia multiflora* como la especie más dominante para un sector de San José de la Sierra Nevada de Mérida. La alta representatividad de esta especie en estos ambientes puede estar relacionada con sus estrategias de dispersión, lo que le permite conformar agregaciones en estadio plántula y las que logran mantenerse y llegar a la adultes suelen ser muy representativas (Ramos 2002). Otros autores como (Llambí 2015) sustentan que esta especie suele formar rodales y establecerse en la zona de transición o ecotono entre el bosque altoandino y el páramo propiamente dicho. En este sentido aunque en el gradiente no se observó la presencia de herbazales, formaciones propias de la franja paramuna, la formación boscosa predominante en el transecto corresponde a arbustales y la mayoría de las especies reportadas se distribuyen en las dos franjas.

6.2.7. Índice de Valor de Importancia (IVI).

Estación uno (2.850 m de altitud). En esta estación las cinco especies con el mayor índice de valor de importancia se presentan en la Tabla 107, Anexo R. La mayor abundancia de este grupo la obtuvo *Clusia multiflora* con 78 individuos, equivalentes al 43% de la abundancia total, esta especie estuvo representada en las tres parcelas evaluadas con una dominancia del 12%. Lo anterior muestra el dominio de esta especie en el área estudiada.

Tabla 107. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación uno

Familia	Especie	Índice de valor de importancia
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	73,222
Aquifoliaceae	<i>Ilex danielis</i>	59,027
Clusiaceae	<i>Clusia ducu</i>	51,904
Ericaceae	<i>Cavendishia guatapeensis</i>	31,910
Indeterminada	Morfo 1	30,910

Estación dos (2,780 m de altitud). *Clusia multiflora*, presentó el Índice de Valor de Importancia más alto, seguida de *Clusia ducu*, *Chusquea scandens* y *Schefflera trianae* respectivamente (Tabla 108). La mayor abundancia de este grupo la presentó *Clusia multiflora* con 44 individuos, equivalente al 33.5% de la abundancia total de esta estación, la especie estuvo presente en las tres parcelas evaluadas con una dominancia de 26.4% (véase tabla en anexo R).

Tabla 108. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación dos

Familia	Especie	Índice de valor de importancia
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	77,672
Clusiaceae	<i>Clusia ducu</i>	53,578
Ericaceae	<i>Cavendishia guatapeensis</i>	45,826
Cunoniaceae	<i>Weinmannia rollottii</i>	43,285
Ericaceae	<i>Macleania rupestris</i>	24,382

Estación tres (2, 710 m de altitud). En esta estación *Clusia multiflora* es la especie más abundante con 56 individuos equivalentes al 29.1% de la abundancia total de esta estación (Tabla 109), con una representación en las tres parcelas evaluadas (véase tabla en anexo R). Al igual que la estación dos la especie referenciada domino esta área del gradiente, lo cual confirma que esta forma bosques mono específicos, cuyos hábitos de crecimiento no muestran un patrón definido.

Tabla 109. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación tres

Familia	Especie	Índice de valor de importancia
Clusiaceae	<i>Clusia ducu.</i>	56,504
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	52,972
Aquifoliaceae	<i>Ilex danielis</i>	31,637
Ericaceae	<i>Macleania rupestris</i>	28,900
Cunoniaceae	<i>Weinmannia rollottii</i>	28,882

Estación cuatro (2.640 m de altitud). Las cinco especies que presentan el mayor Índice de Valor de Importancia corresponden a *Clusia multiflora*, *Miconia aspérria*, *Cyathea* sp, Morfo 4 y *Tibouchina lepidota* respectivamente (Tabla 110). De estas la especie 23 equivalentes a 26.4%, con una dominancia del 4.68%. Morfo 4 presentó la menor abundancia del grupo 2 individuos equivalentes al 2.2%, estuvo presente solo en una de las parcelas evaluadas con una dominancia del 18.7% (véase tabla en anexo R)

Tabla 110. Plantas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), en la estación cuatro

Familia	Especie	Índice de valor de importancia
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	44,761
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp	43,978
Melastomataceae	<i>Miconia asperrima</i>	37,539
Indeterminada	Morfo 4	25,594
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	22,561

Basados en el análisis elaborado para determinar el grado de importancia de las especies con mejor peso ecológico en la formación boscosa estudiada, encontramos que *Clusia multiflora*, *Clusia ducu*, *Cavendishia guatapeensis*, *Cyathea* sp y *Weinmannia rollottii* son las especies con el mayor índice de valor de importancia (véase Gráfica 49).

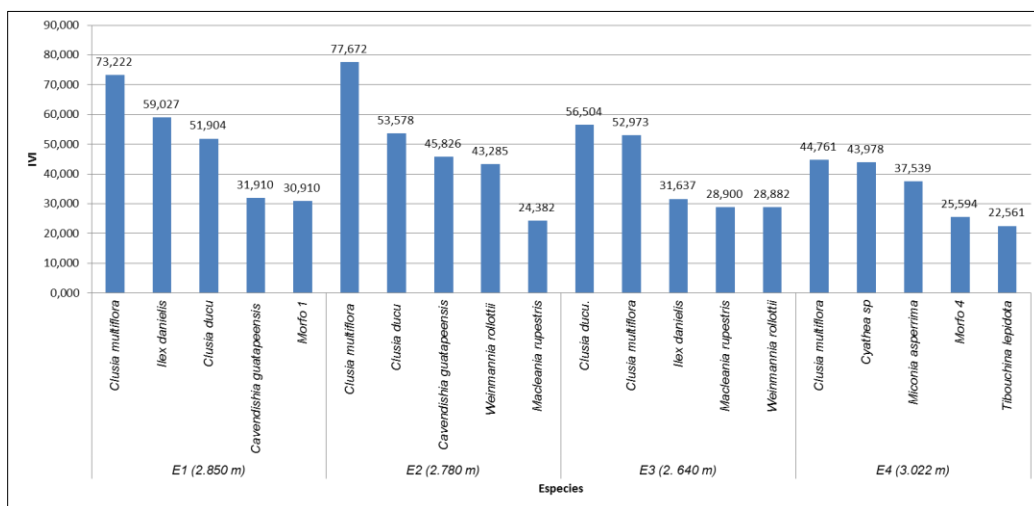


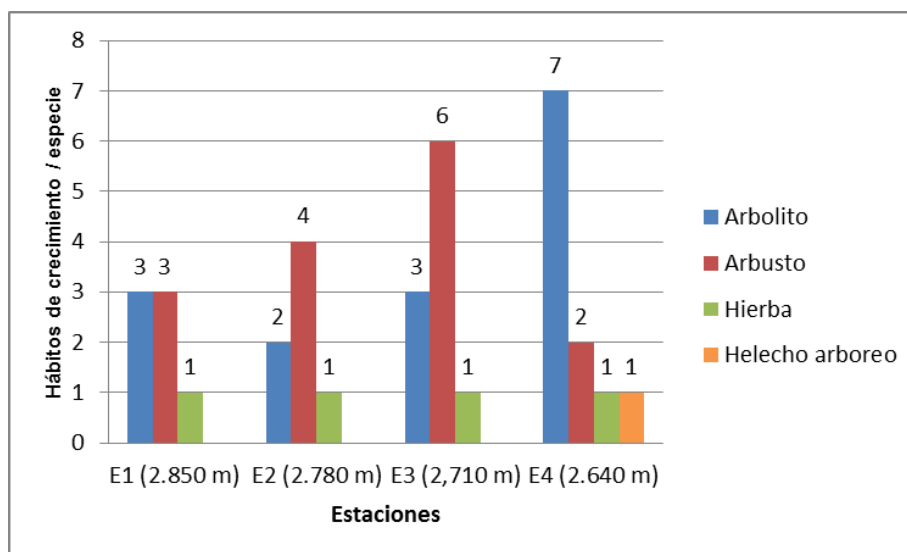
Gráfico 49. Estaciones con especies con el mayor índice de valor de importancia

La especie *Clusia multiflora* registro 201 individuos de alrededor del 43 %, del IVI (ver tabla en anexos). En cuanto a los índices estructurales dado el carácter gregario y dominante de la especie mencionada, es natural que en todas las comunidades vegetales identificadas hayan obtenido un valor de IVI notoriamente superior al de otras especies. Lo anterior se debe a que *Clusia multiflora* tiende a formar bosques monoespecíficos, donde su espesa copa no permite el desarrollo total de las especies establecidas bajo su cobertura (Vargas, 2002). Según Gentry (1993), es muy frecuente que una especie sea dominante de manera local en un bosque alto andino. Teniendo en cuenta los valores del IVI y las observaciones hechas en campo, en las cuatro estaciones evaluadas la matriz de paisaje predominante es la de arbustales densos o bosques enanos.

3.2.8. Formas de Crecimiento

Se identificaron cuatro formas de crecimiento a lo largo del gradiente altitudinal (arbolitos 39%, arbustos 50%, hierba 9% y helecho arbóreo 2%). La Gráfica 50 muestra la distribución de individuos con base en las formas de crecimiento, donde se evidencia que los arbustos y los arbolitos fueron las formas de crecimiento o de vida que predominan en las estaciones 1, 2 y 3, en la E4 los arbolitos fueron dominantes.

Las formas de vida de la vegetación presente en el transecto, varió a medida que disminuyó la altitud. Las hierbas y arbustos dominaron las estaciones de mayor altura (E1, E2 y E3), las cuales están conformadas por especies herbáceas y arbustivas asociadas al viento (anemócoras y endozoócoras) de las familias Poaceae, Aquifoliaceae, Cunoniaceae y Clusiaceae que van del estrato rasante al arbustivo, presentando frutos pequeños dehiscentes que pueden formar grandes banco de semillas, en la E4 predominó la forma arbustos y arbolitos e ingreso la forma helecho arbóreo, conformados por especies leñosas y semi leñosas de diferentes grupos taxonómicos con frutos pequeños a medianos con pocas semillas, su polinización y dispersión está asociada a la fauna (entomófilas, zoócoras y endozoócoras Peterken & Lloyd, 1967). Lo anterior ratifica lo antes mencionado, las formas de crecimiento indican que la formación boscosa estudiada corresponde a una transición o ecotono entre el páramo y el bosque altoandino. En efecto, algunos autores enuncian que uno de los principales obstáculos para el establecimiento de especies herbáceas de grandes altitudes en los bosques circundantes de altitudes menores, podría deberse a que en éstos las especies arbóreas dominantes influyen y recrean constantemente el suelo y el microclima del bosque ocasionando un hábitat eventualmente hostil para las especies de altitudes mayores (Sukachev & Dylis 1968, citados por Glavac et al 1992).



Gráfica 50. Formas de crecimiento de la vegetación en el transecto Paramillo

3.2.9. Diversidad Alfa (α)

Según el índice Shannon-Wiener la mayor diversidad, se presentó en la estación E-4, seguida de la E-3 y E-2. Mientras que E-1 presentó la menor diversidad en el gradiente altitudinal (Tabla 111). La dominancia, basada en el índice de Simpson fue de 0,27 para la estaciones E-1, mientras que para las estaciones E-2, E-3 y E4 fue de 0.18, 0,16 y 0,12 respectivamente.

Tabla 111. Índices ecológicos en el del gradiente altitudinal en el cerro de Paramillo

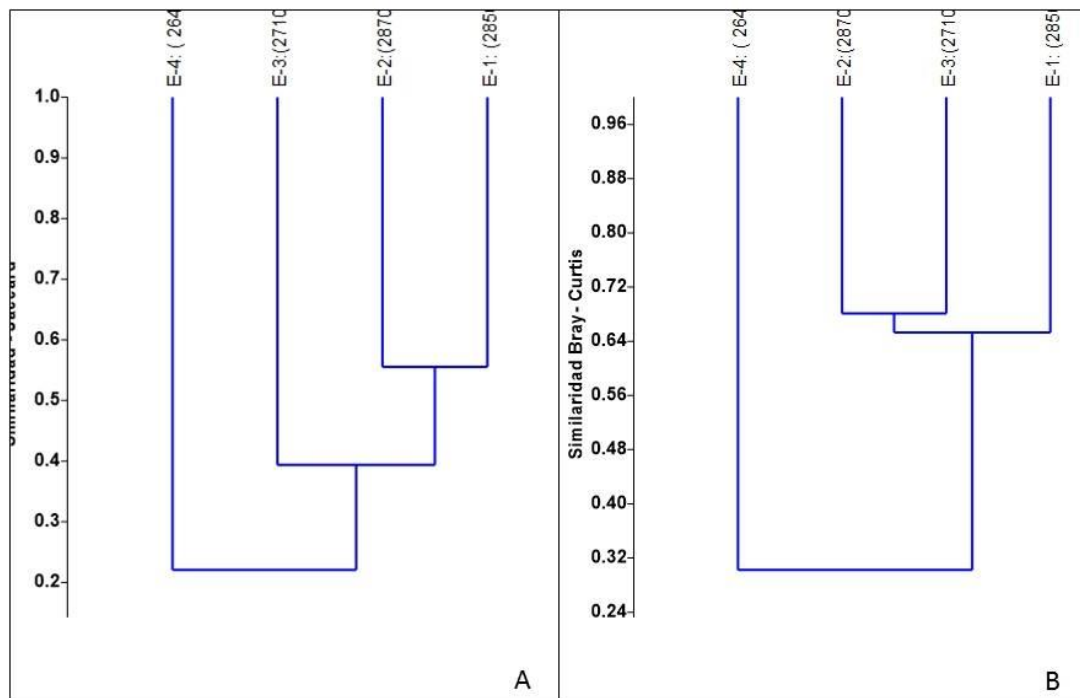
INDICES	ESTACIONES			
	E-1 (3.850m)	E-2(3.780)	E- 3(2.710)	E-4 (2.640)
Riqueza	7	8	9	12
Individuos	179	138	192	94
Shannon	0,79	1,86	1,99	2,25
Simpson	0,27	0,18	0,16	0,12

La baja diversidad en el gradiente puede atribuirse a la topografía como las inclinadas pendientes que hacen el terreno muy escarpado, los afloramientos rocosos y el tipo de suelo podrían estar limitando la colonización, el establecimiento y mantenimiento de ciertas especies, en este sentido Wang et al. (2004) manifiestan que en algunos puntos de este tipo de gradientes, y para ciertas especies, condiciones particulares de estas variables como temperatura, la presión atmosférica, la radiación entre otras pueden convertirse en factores limitantes de distribución (estrés) mediante la generación de efectos negativos en los individuos y así causar problemas en los procesos de regeneración y mantenimiento de las poblaciones. Otro factor que pudo haber influido en la baja diversidad obedece a la presencia de arbustos y arbolitos de mayor tamaño, que impiden el establecimiento de vegetación de tipo herbáceo, la cual aumenta la diversidad de un área determinada. Lo anterior está relacionado con lo propuesto (Van Der Hammer 1992), quien manifiesta, que en el curso del tiempo se han desarrollado especies y tipos de vegetación muy diversos con adaptaciones a las diferentes zonas climáticas de las montañas andinas. De igual manera, las comunidades reportadas en cada uno de los sitios presentan vegetación que tiende a tener poca equidad y por lo tanto se presenta dominio de unas pocas especies.

6.2.10. Diversidad Beta

De acuerdo a los índices de similitud de Jaccard y Bray-Curtis representados en los dendrogramas de la Gráfica 50, el coeficiente de Jaccard refleja una similitud entre las estaciones E1 y E2 con un porcentaje del 55%, por su parte Bray-Curtis muestra una similitud en las estaciones E2 y E3 con un porcentaje del 65%, este análisis asume que las estaciones 1, 2 y 3 están muy cercanas (Gráfica 51), lo anterior se debe a que comparten la mayoría de las especies registradas en el gradiente. La mayor disimilitud se observó en la estación E4 con un

porcentaje del 98% de disimilitud con respecto a las otras estaciones, estos resultados sugieren que el recambio de especies se presenta entre la E3 y E4.



Gráfica 51. Similitud de las estaciones del complejo de paramillo A: (Ind Jaccard), B: (Bray – Curtis)

De acuerdo con lo expresado en el índice de Whittaker (Tabla 112), las estaciones uno y dos difieren en un 47% de la estación cuatro y un 41% de la estación tres en cuanto a su composición de especies, lo anterior muestra como a medida aumenta la distancia entre las estaciones disminuye la similitud, las estaciones uno y dos por su parte presentaron una desimilitud del 33%. Lo anterior es debido a que las estaciones uno, dos y tres comparten la mayoría de las especies registradas, la estación tres presenta solo tres especies exclusivas mientras que la estación 4 solo comparte cuatro especies de las registradas, mostrando con ello que el recambio de especies se observa a partir de los 2.640m con respecto a las otras tres estaciones.

Tabla 112. Índice de Whittaker de las plantas para las cinco estaciones evaluadas

ESTACIONES	E-1: (2.850m)	E-2:(2.780m)	E-3:(2.710m)	E-4: (2640m)
Estación 1		0,33333	0,41176	0,47368
Estación 2			0,375	0,66667
Estación 3				0,7
Estación 4				

6.2.11. Conclusiones

De acuerdo a los análisis de similitud (índices Jaccard) realizados para la vegetación de las estaciones muestreadas, estas se congregan en tres grupos: el primero conformado por la estaciones E1 y E2 situadas en altitudes mayores y el segundo y tercero por las estación tres y cuatro, localizado en altitudes más bajas, con dominancia de vegetación boscosa sin grado de intervención.

Las especies *Clusia multiflora*, *Clusia ducu*, fueron las especies más representativas y de mayor peso ecológico, estuvieron presentes en cada una de las estaciones establecidas mostrando con ello su alta frecuencia en este gradiente altitudinal y la capacidad de estas dos especies de dominar este tipo bosque, lo cual ocasiona la formación de bosques monoespecíficos disminuyendo así la diversidad del área.

De acuerdo a los datos obtenidos en este estudio se sugiere que el mayor recambio de especies se presenta en el paso de la estación tres a la estación cuatro, lo anterior está muy relacionado con los datos obtenidos en otros grupos evaluados en este transecto como edafofauna y anfibios.

Las formas de vida de la vegetación presente en el transecto, varió a medida que aumento la altitud. Las hierbas y arbustos dominaron las estaciones de mayor altura (E1, E2 y E3), las cuales están conformadas por especies herbáceas, en la E4 predomino la forma arbustos y arbolitos, conformados por especies leñosas y semi leñosas de diferentes grupos taxonómicos, lo anterior sugiere que el gradiente estudiado corresponde a una zona de transición entre la franja de páramo bajo y el bosque altoandino, cuya estructura correspondió a un bosque achaparrado conformado por arbustos y árboles pequeños.

6.2.2 Edafofauna del cerro paramillo

6.2.2.1. Composición y estructura de la edafofauna del transecto Paramillo

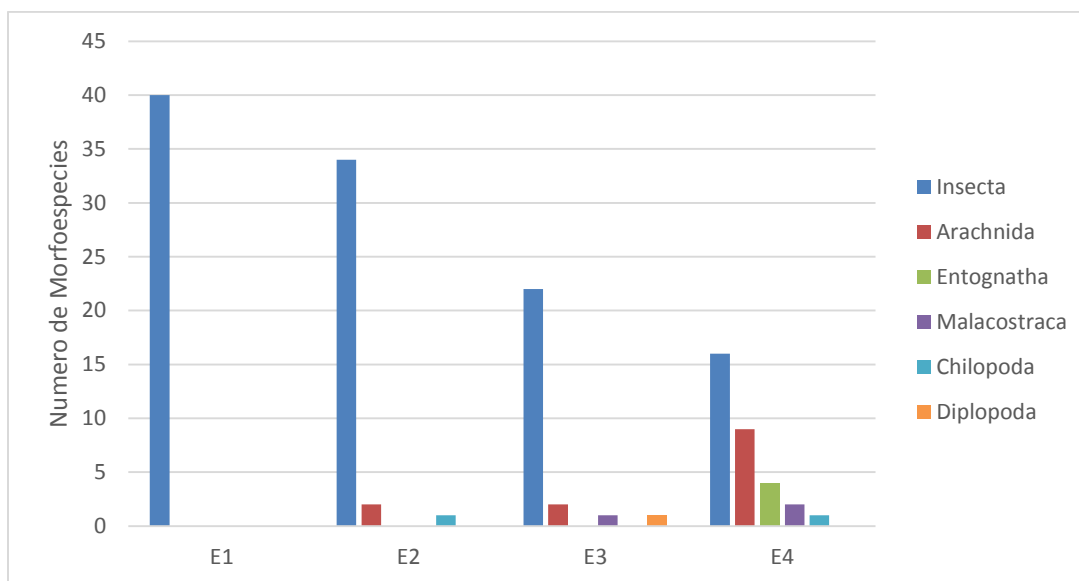
La edafofauna epigea del transecto Cerro Paramillo – Complejo Citará estuvo representada por 284 individuos agrupados en 6 clases (Insecta, Entognatha, Diplopoda, Chilopoda, Arachnida y Malacostraca), 17 órdenes, 41 familias y 99 morfos. La clase mejor representada fue Insecta con 10 órdenes, 35 familias y 77 (Anexo S).

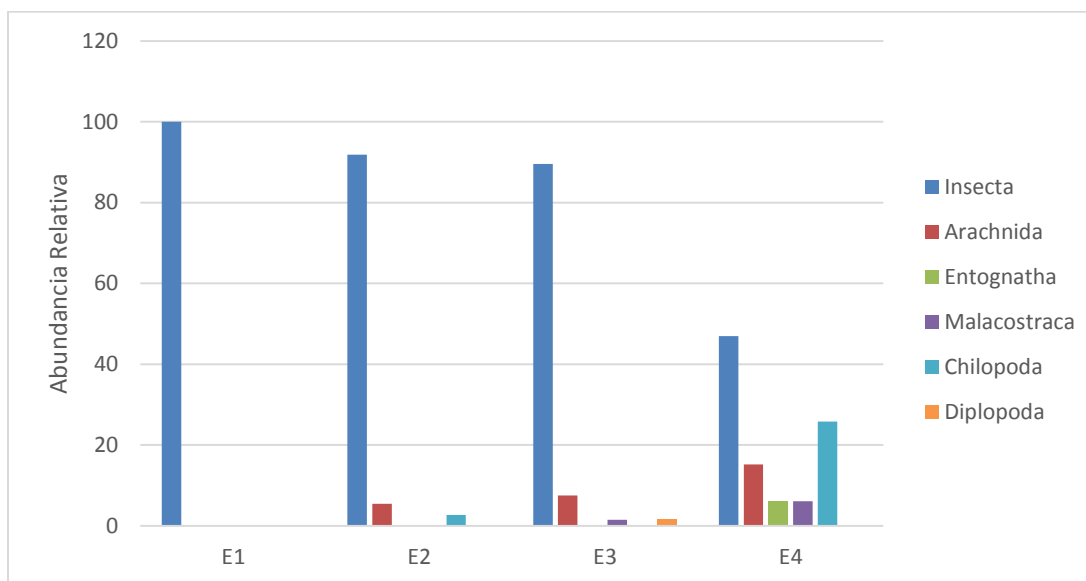
Con relación a las estaciones dentro del transecto Paramillo se encontró que la E4, fue la estación mejor representada en número de ordenes (10), la E1 fue la que presentó el mayor número de familias (19), de morfos (40) y número de individuos (114), mientras la estación menos representativa en cuanto a individuos fue la estación 2 con (37).

Tabla 113. Riqueza y abundancia de la edafofauna en las diferentes estaciones del gradiente altitudinal

Taxon	E1	E2	E3	E4
Clases	1	3	4	5
Orde	8	7	7	10
Familias	19	15	15	15
Morfoespecies	40	21	26	32
Individuos	114	37	67	66

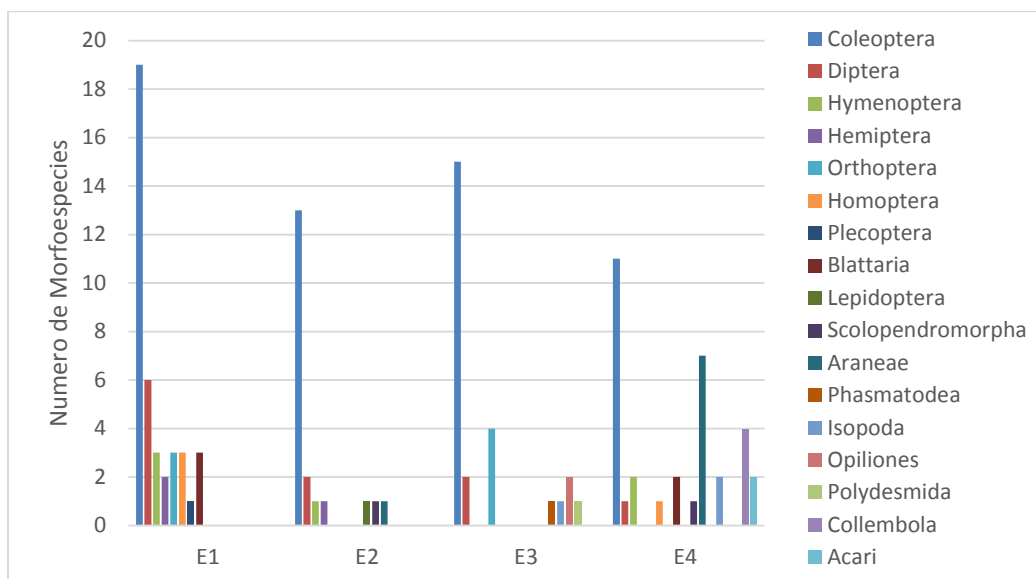
La clase Insecta fue la mejor representada en términos de riqueza en todos los escenarios, obteniéndose el mayor número de morfos en la estación E1 (S: 40) y el menor número en la E4 (S: 16). Igualmente con relación a la abundancia relativa, la clase Insecta presentó los mayores valores en todas las estaciones, siendo además la única registrada en la estación E1, mientras que en las estaciones E2, E3 y E4 obtuvo el 91.9%, 89.6% y el 47% de los individuos colectados respectivamente. El escenario 4 presentó el mayor número de clases, encontrándose allí todas las reportadas en el área (Gráfica 52).

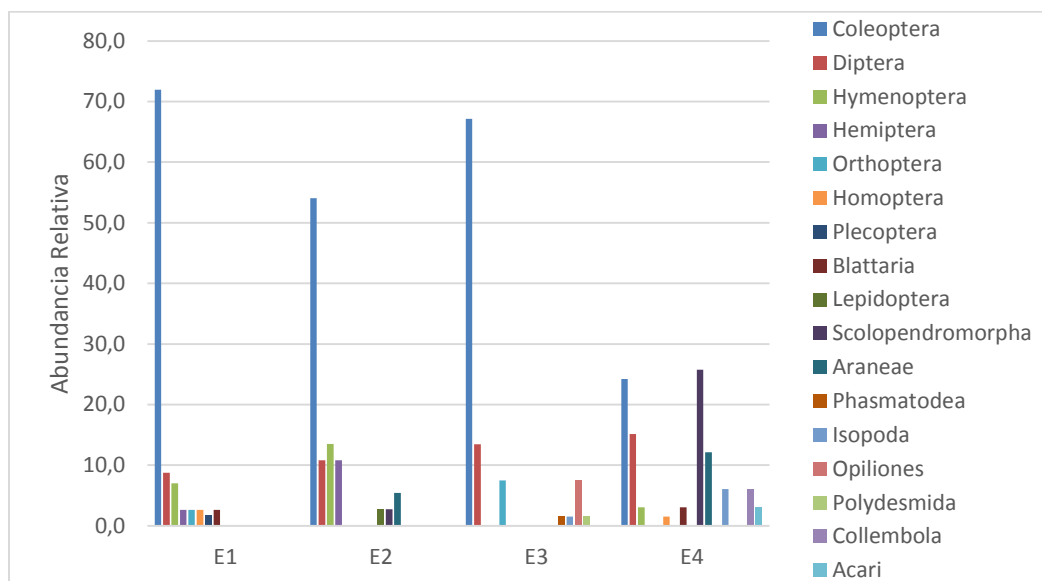




Gráfica 52. Arriba, Riqueza y abajo, abundancia de clases registrados en el cerro Paramillo

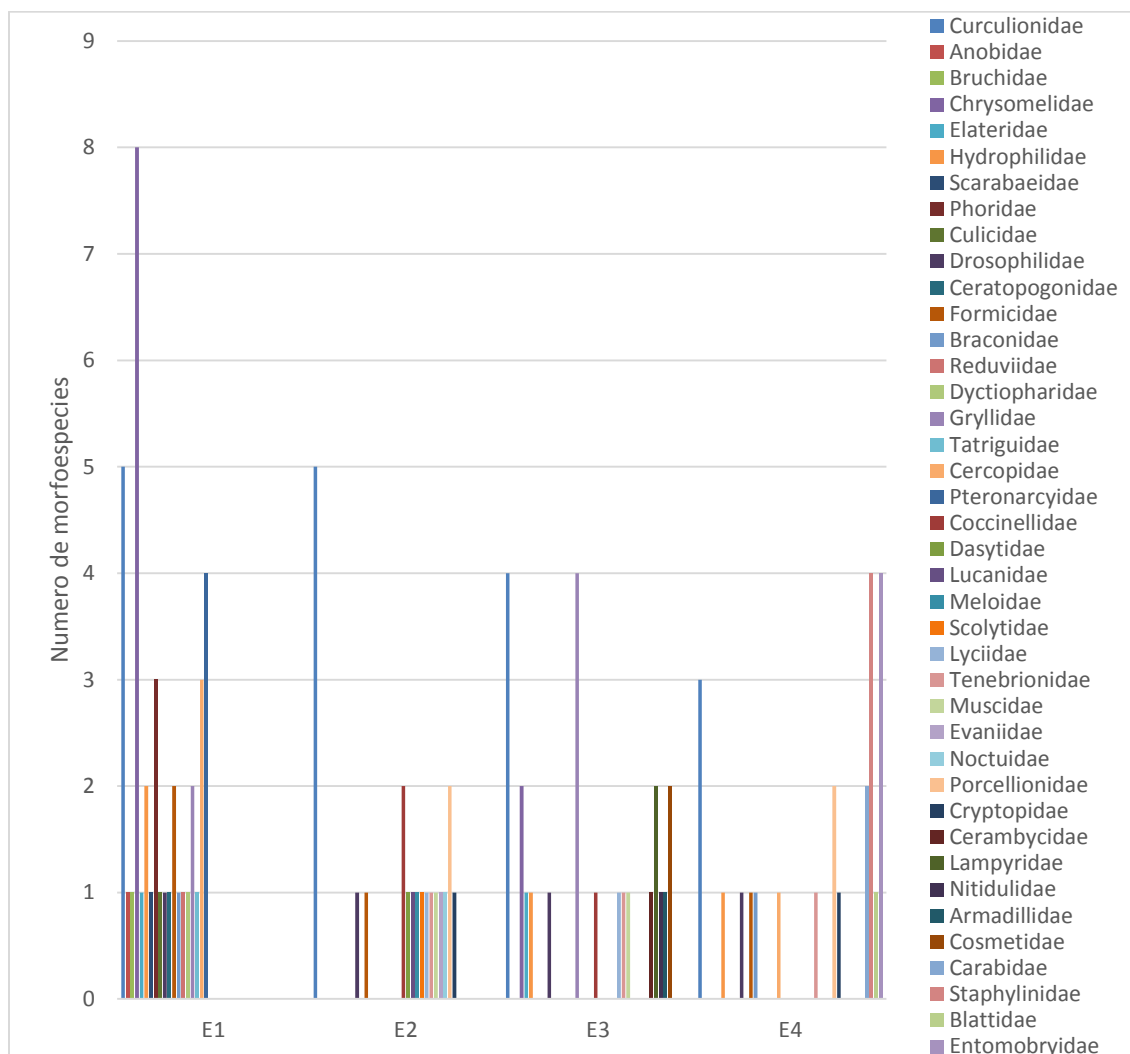
El orden mejor representado en riqueza y abundancia es Coleóptera, el cual obtuvo para las estaciones E1 y E3 los mayores registros con 19 y 15 morfos respectivamente y la mayor abundancia relativa se obtuvo en la estación E1 con 71.9%, seguido de la E3 y E2 con 67.2% y 54.1% (Gráfica 53).

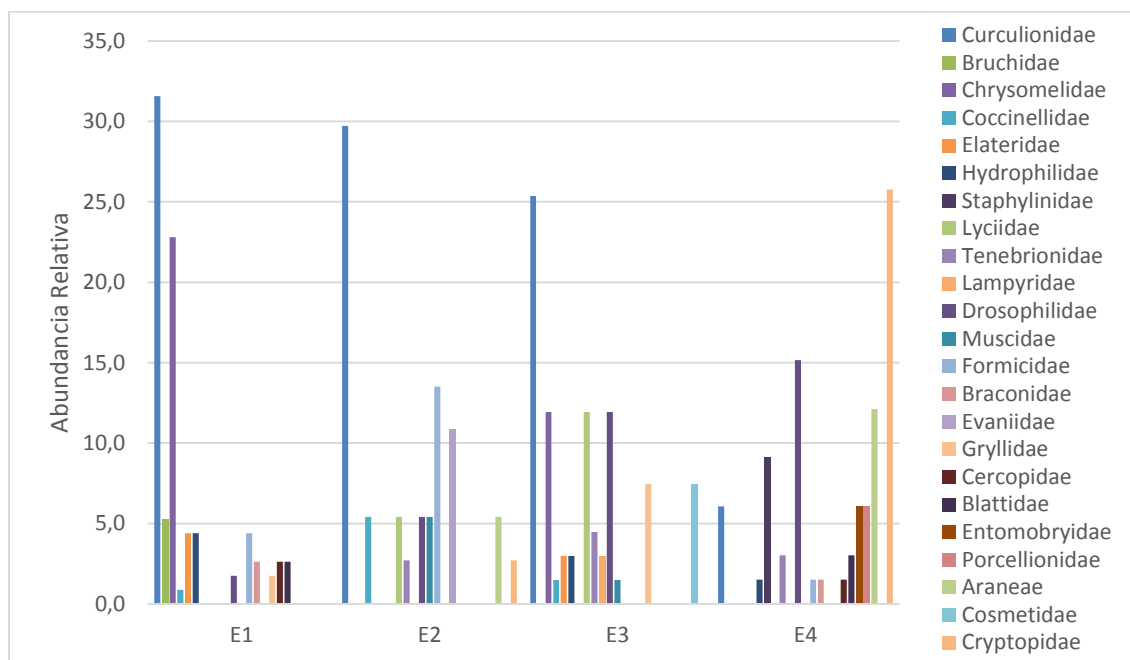




Gráfica 53. Arriba, Riqueza y abajo abundancia relativa de órdenes registrados en el cerro Paramillo

Con relación a las familias, la estación 3 presentó el mayor número de familias registradas en el transecto, encontrándose 19 de las 56 familias que representan el 46.3%; mientras que para cada una del resto de estaciones se registraron 15 familias (36.6%). La familia Curculionidae fue la más abundante en todo el transecto Paramillo, siendo la de mayor abundancia relativa en casi todas las estaciones, con el 31.6% para la E1, el 29% para la E2 y el 25% para la E3, sin embargo la estación 4, estuvo dominada por la familia Cryptopidae la cual represento el 25.8%, de los registros efectuados en esta estación (Gráfica 54).

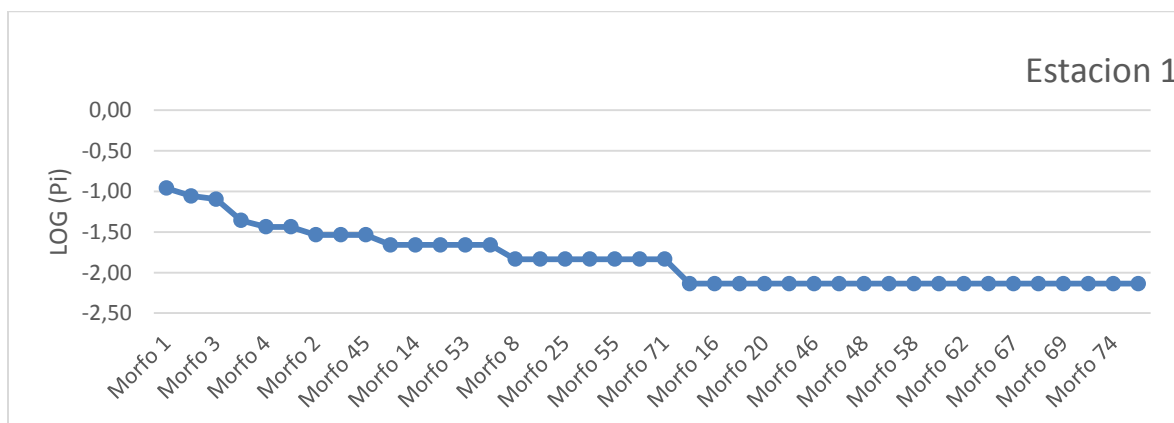


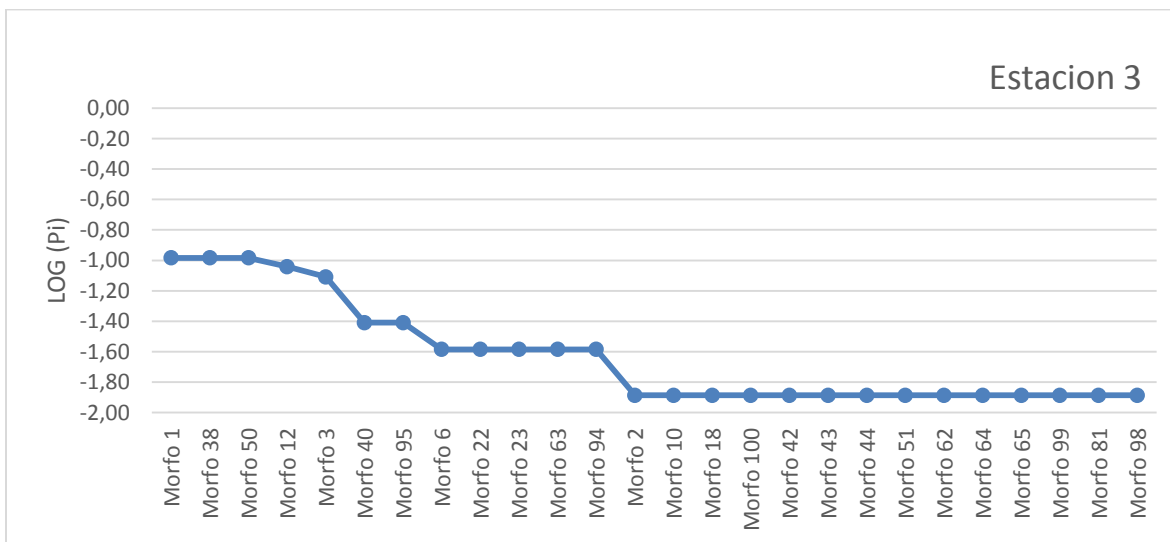
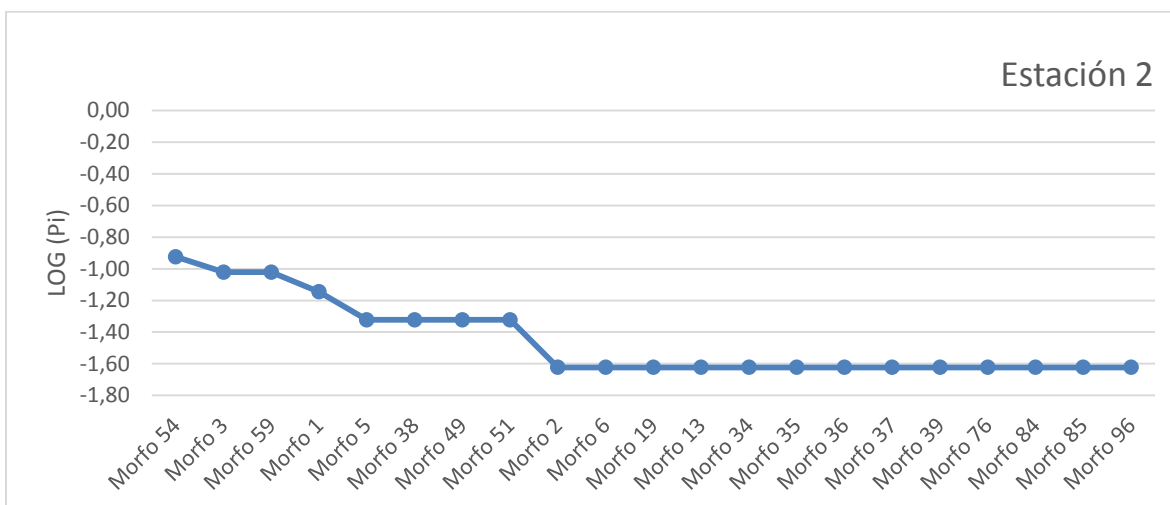


Gráfica 54. Abundancia relativa de familias registradas en el cerro Paramillo

6.2.2.2. Curva de diversidad-dominancia.

El desarrollo de la curva de diversidad-dominancia, de la edafofauna presentes en las estaciones altitudinales, muestran cierta variación entre las morfoespecies que dominaron en cada estación a lo largo del gradiente altitudinal, de allí que el Morfo 1 fue las especie más dominante tanto como para la E1 (-0.96) como para la E3 (-0.98), mientras que el Morfo 54 fue la morfoespecie más dominante para la E 2 (-0.92) y el Morfo 97 fue la más dominante para la E 4 (-0.72) (figura 55).





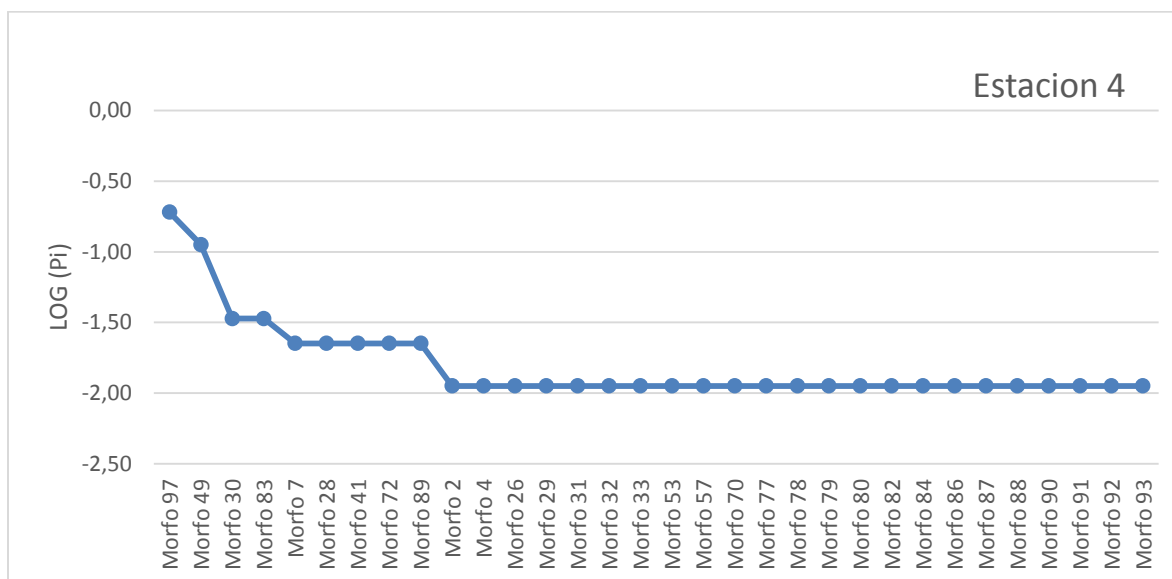


Figura 55. Curvas de diversidad –dominancia de la edafofauna presente en las estaciones altitudinales del cerro Paramillo en el páramo Citara.

6.2.2.3. Diversidad Alfa

La zona ecológicamente más pobre desde el punto de vista de la riqueza fue la estación E2 (2700msnm). Los valores de diversidad más altos se registraron para la estaciones E1 (3.276) y E4 (2.906) Tabla114, al mismo tiempo la estaciones 1 presento los valores de dominancia más bajos 0.055, mientras que la estación 2 mostro los valores más altos de equidad (0.937). Los índices de diversidad Shannon-Wiener (H) y dominancia (S) en el transecto Paramillo evidencian una comunidad estructurada rica en morfoespecies, y uniforme en la distribución de las abundancias, la mayoría de las capturas obedecen a morfoespecies raras, que incluyen uno o máximo dos individuos.

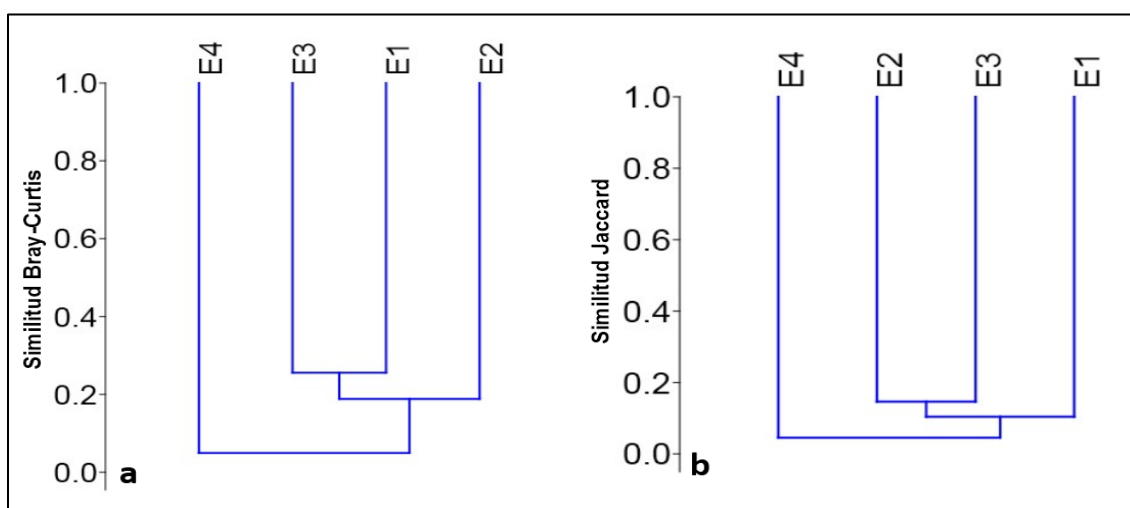
Tabla 114. Índices ecológicos en gradiente altitudinal complejo de páramo Citará

Estaciones	Riqueza	Abundancia	Dominance_D	Shannon_H	Equidad_J
E1	40	114	0.05509	3.276	0.888
E2	21	37	0.06939	2.855	0.9377
E3	26	67	0.07329	2.894	0.8883
E4	32	66	0.1033	2.906	0.8385

En cuanto a la abundancia relativa, las estaciones presentaron diferencias notables, siendo la E1 la más abundante con el 40.1% de los individuos, donde se presentó un solo grupo (insectos), seguido de las E4 con 23.2%, donde se presentaron varios grupos (insectos, arañas y crustáceos) y las E3 con 23.6% y E2 con 23.2%, donde se presentaron morfoespecies de insectos, arañas, miriápodos y crustáceos.

6.2.2.5. Análisis de Similitud por morfoespecies (análisis Cluster)

Basándonos en los dendrogramas de similitud de los coeficientes de Jaccard y el de Bray-Curtis, se observó que los patrones de diversidad cambiaron de acuerdo al coeficiente utilizado, ya que según los resultados de Jaccard, (presencia -ausencia), las estaciones mostraron una muy baja similitud a nivel de composición de especies, que en promedio estuvo por debajo del 20 %, con lo que se puede inferir que básicamente, por encima de ese valor (línea de corte superior al 20%), cada estación se comporta como un grupo independiente (Figura 56), sin embargo cuando se utiliza el índice de similitud de Bray curtis que es sensible a las abundancias de las morfo, se observa que las estaciones siguen presentando una baja similitud por debajo del 40%, y por debajo de este límite cada estación se comporta como un grupo independiente



Gráfica 56. Dendrograma del análisis de agrupamiento basado en el índice de Jaccard

6.2.2.7. Recambio De Morfoespecies - Índice de Whittaker.

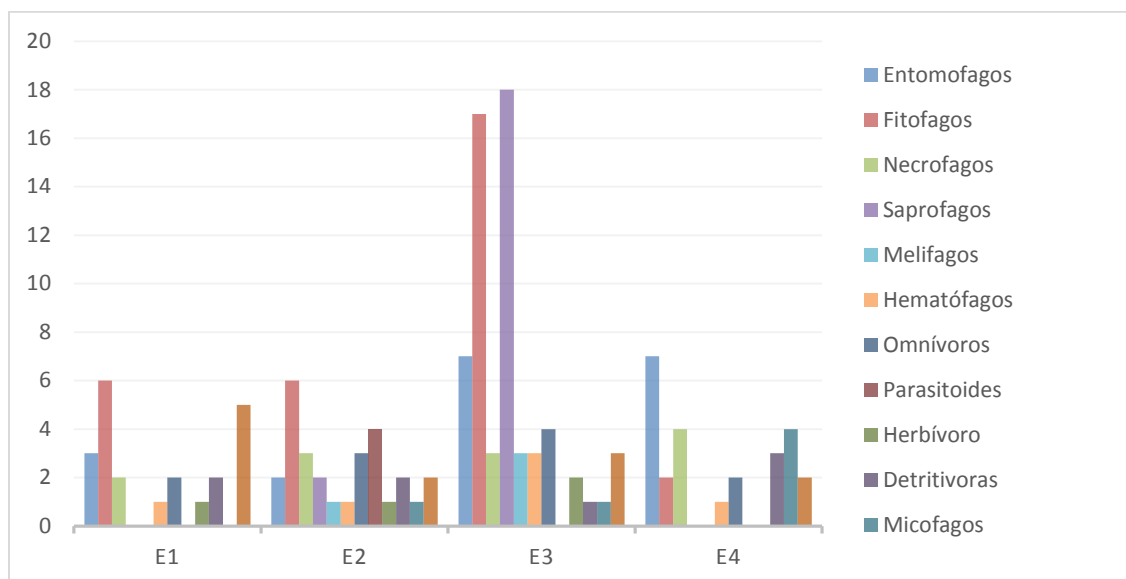
Al analizar detalladamente el recambio de morfoespecies presentes en las estaciones del transecto Paramillo, se identificó que la estación E4 mantiene las mayores diferencias al ser comparadas con las demás estaciones (Tabla 42, letras rojas), (Tabla 114), cuadro rojo), mostrando que el cambio de altitud donde se ve con mayor efecto del recambio de los ensamblajes de anfibios de la edafofauna epigea se da en el paso entre la estación E3 y la estación E4 (90%). Es decir que es precisamente en este punto donde se da un importante cambio de diversidad de edafofauna de la zona (Tabla 42). Probablemente este comportamiento presente es una estrecha relación con microvariaciones del clima, geo forma que son cambiantes conforme aumenta la distancia entre las diferentes estaciones de trabajo seleccionadas en el Cerro Paramillo.

Tabla 115 Análisis de disimilitud de Whittaker para la edafofauna en las estaciones del Transecto Cerro de Paramillo.

EST. ALTITUDINALES	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4
Estacion1	0	0.83607	0.78788	0.88889
Estacion2		0	0.74468	0.88679
Estacion3			0	0.96552
Estación 4				0

6.2.2.6. Representatividad de grupos tróficos de Edafofauna en cada estación de muestreo

Se identificaron 24 grupos tróficos, donde se observó que el grupo de los fitófagos-entomófagos y Saprófagos fueron los más frecuentes en número de individuos (Grafica 57) como en morfoespecies. Lo cual podría estar relacionado con que estos tipos de hábito alimenticio son muy frecuentes dentro de los órdenes más comunes y diversos en esta zona. (Coleóptera: Entomófago y Fitófago Dípteros saprófagos).



Gráfica 57. Riqueza de grupos tróficos de la edafofauna presente en la zona; Fit-Car: Fitófagos-carnívoros; Fit: Fitófagos; Car: Carnívoros

6.2.2.8. Discusión.

La abundancia de grupos como el Coleoptero, está asociada con su plasticidad fisiomorfológica que les permite acoplarse con facilidad de ambientes en condiciones fluctuantes, tanto adversas como óptimas para cumplir con sus procesos bioecológicos, (Hodkinson, 2005, Benhard et al. 2014), por lo que las aseveraciones realizadas con este grupo, pueden mostrar un escenario general del comportamiento de la edafofauna en alta montaña y paramos. Amat & Blanco (2003), Sánchez & Amat (2005), afirman que la abundancia de los coleóptera está relacionada con la diversidad taxonómica y trófica del grupo. Un patrón similar al de los miembros de la orden díptera. Sin embargo, las explicaciones que pueden aportar este grupo pueden ser muy diferentes, debido a los diferentes roles que juegan dentro del ecosistema. En zonas altas, este orden es el más representativos en cuanto número de morfoespecies y de individuos (Hodkinson, 2005).

El orden Coleóptera es un grupo abundante y diversificado en un gran número de familias en el muestreo, que podría prestarse para ser usado como bioindicador tanto del estado del ecosistema como de la variación de la edafofauna en toda la franja altitudinal. De este grupo algunos, miembros de la familia Carabidae y algunos morfos de la familia Curculionidae que fueron los morfos más abundantes en todo el transecto, sobre todo su abundancia se encontro ligada a la estación más alta E1 y que nos podría estar indicando que nos estamos acercando a condiciones propias del ecosistemas de subparamo que favorecen la presencia de estos morfos, indicando que estas condiciones más frías podrían ser las más propicias para los organismos encontrados netamente para esta zona. De este mismo orden 4 morfos de la familia Elateridae, 2 de la familia Anobidae se encuentran afines con la estación más alta así como los morfos de Staphylidae y de Tenebriodidae estuvieron asociados con las estaciones más bajas E3 y E4. Es decir que algunas morfoespecies de los ensamblajes de fauna epigea de este grupo se asocian mayormente a estaciones bajas y otras más altas.

No obstante es importante resaltar que aquellas morfoespecies que presentan una asociación con determinados componentes del hábitat como las morfoespecies del orden coleóptera, pueden ser usadas como indicadores del estado de conservación (Kremen 1992, Pearson 1994) e incluso como indicadores de la franja que separa el subpáramo para nuestro caso del bosque altoandino. No obstante el tipo de muestreo aquí realizado (inventario rápido de diversidad), no permite sugerir una franja altitudinal de la zona paramuna para el cerro paramilo, a partir de la edafofauna presente en dicho transecto. Puestos que los patrones de diversidad arrojaron datos confusos, sin embargo se sugiere seguir profundizando en estudios que permitan dilucidar aún más sobre el gran recambio observado en el paso de la estación 3 a la estación 4.

Se sabe que el gradiente altitudinal limita la distribución espacial y temporal de muchos organismos ya que incluye variaciones climáticas que implican cambios en la productividad, competencia y depredación dentro de un sistema (Rahbek 1995, Lomolino 2001). En este sentido, a menor altura la riqueza aumenta, hasta llegar a los máximos niveles a medida que se descende hasta los bosques bajos, sin embargo este fue un comportamiento que no se pudo registrar dentro de la edafofauna objeto de estudio..

Se logró identificar a lo largo del gradiente una estrecha relación entre los fitófagos y necrófagos abundantes en las estaciones E3 y E4 en donde a su vez se observó un incremento casi exponencial de entomófagos o depredadores frente a los demás grupos, lo que podría

suponer que para estas estaciones, la alta demanda de presas ejercen algún tipo de efecto que estimula la presencia de estos grupos, sumamente importante en el control de plagas en ecosistemas de media y alta montaña.

Los depredadores atacan una gran diversidad de insectos y consumen un amplio espectro de presas en el transcurso de su ciclo de vida (Smith & Capinera 2011). Entre los principales artrópodos depredadores se encuentran los pertenecientes a las clases Insecta y Arachnida (Urbaneja et al. 2005). En este estudio se encontró que 57% de las familias de artrópodos colectadas presentan un hábito alimenticio principalmente depredador, seguidos por artrópodos herbívoros los cuales constituyeron el 21% y finalmente un 23% para otras estratégicas alimenticias.

6.2.2.9. Consideraciones Finales

Los patrones de diversidad y la composición de la edafofauna registradas para el transecto de Paramillo, a portan elementos interesante para establecer el límite de la franja paramuna entre la estación 3 y la estación 4, esta inferencia está basada básicamente en que este es el paso que presento los mayores índices de recambio de especies, además de que grupos de coleópteros que se asocian a gradientes altitudinales elevados como zona de subparamo, presentaron altos valores en las estaciones E1, E2 y E3, mientras que en la estación E4, se vieron pobremente representados.

Realmente es muy poco el conocimiento actual que se tiene acerca del papel que cumplen los ensamblajes de la edafofauna epigea como reguladora del proceso de descomposición en ecosistemas altoandinos y paramunos e igualmente existe muy poca información sobre la variedad de grupos taxonómicos que la componen (diversidad). En este sentido el estudio provee una base importante sobre la diversidad de artrópodos de suelo en el Cerro Paramillo y de los bosques altoandinos de la cordillera occidental Colombiana.

La estación 4 es diferente del resto de estaciones evaluadas a elevaciones mayores en cuanto a la riqueza, abundancia, además presenta un alto recambio de edafofauna epígea en todo el transecto. El orden Coleóptero podría ser usado como bioindicador en la franja altitudinal del transecto. De este orden 4 morfos de la familia Elateridae, 2 de la familia Anobidae se encuentran afines con las estaciones más alta mientras los morfos de Staphylidae y de Tenebrionidae estuvieron asociados con las estaciones más bajas E3 y E4, lo que indica el recambio de especies a lo largo del transecto.

Pese al bajo número de individuos colectados, se registró una importante diversidad en la cual se destacan los Coleópteros como el grupo más abundante; al tiempo que se pudo registrar diferencias notables entre estaciones con relación a la riqueza y la abundancia, destacándose la estación 1 como la más diversa, seguramente por las diferencias en cuanto la heterogeneidad paisajística, caracterizada por la presencia de diferentes estratos, lo que posiblemente permite mayor producción y acumulación de materia orgánica (hojarasca y demás material vegetal) en el suelo, que sirva como amplia variedad de elementos tróficos y habitacionales para la edafofauna registrada. Adicionalmente se identificó a los Fitófagos-

Carnívoros como el grupo trófico más diverso, evidenciando importantes procesos de transformación de la materia a través de importantes niveles tróficos.

6.2.3. Anfibios del cerro paramillo

6.2.3.1. Composición y estructura

Se registraron 20 individuos de cinco morfoespecies todas pertenecientes al género *Pristimantis*, familia Craugastoridae (Tabla 116). De los morfo encontrados ninguno se logró identificar hasta especie, sin embargo análisis previos, revisiones y comparaciones realizadas con literatura y algunos especímenes de referencia de la colección herpetológica de la Universidad de Antioquia. Apuntan a que estos, pertenecen a los grupos *Leptolophus*, *Uranobates* y *Lasallaeorum*. (Lynch 1995, Lynch 1980, Lynch 1991). Según revisión con expertos de la U.de. A es probable que estos especímenes sean endémicos de este sector de la cordillera occidental puesto que no han sido registrados en otras prospecciones biológicas realizadas en zonas cercanas o contiguas, aspecto que pone de manifiesto la importancia tanto de la localidad como de las muestras obtenidas.

De igual forma, todos los individuos colectados se encontraron a una altura entre 90 cms y 3mts de altura sobre la vegetación arborea de un ecosistema de bosque altoandino y una breve porción de vegetación achaparrada perteneciente al ecosistema subparamo. Las especies registradas por ser desconocidas no se encuentran en ningún listado especial o de amenaza. Localmente no se evidencian amenazas ya que el territorio es bastante aislado y para esta zona no se realizan actividades antrópicas. Por lo cual este aspecto se constituye en un elemento importante para la conservación de estos territorios y las especies allí presentes.

Tabla 116. Composición y estructura de la comunidad de anfibios del Cerro Paramillo

Familia/ Craugastoridae	Estaciones				Índice Abundancia Relativa	Estado de Amenaza
	1	2	3	4		
<i>Pristimantis</i> sp ¹	4	1	0	0	Poco común	NE
<i>Pristimantis</i> sp ²	0	1	2	0	Poco común	NE
<i>Pristimantis</i> sp ³	0	0	1	0	Poco común	NE
<i>Pristimantis</i> sp ⁴	0	0	0	1	Poco común	NE
<i>Pristimantis</i> sp ⁵	0	0	0	2	Poco común	NE
Total Individuos	4	2	3	3		

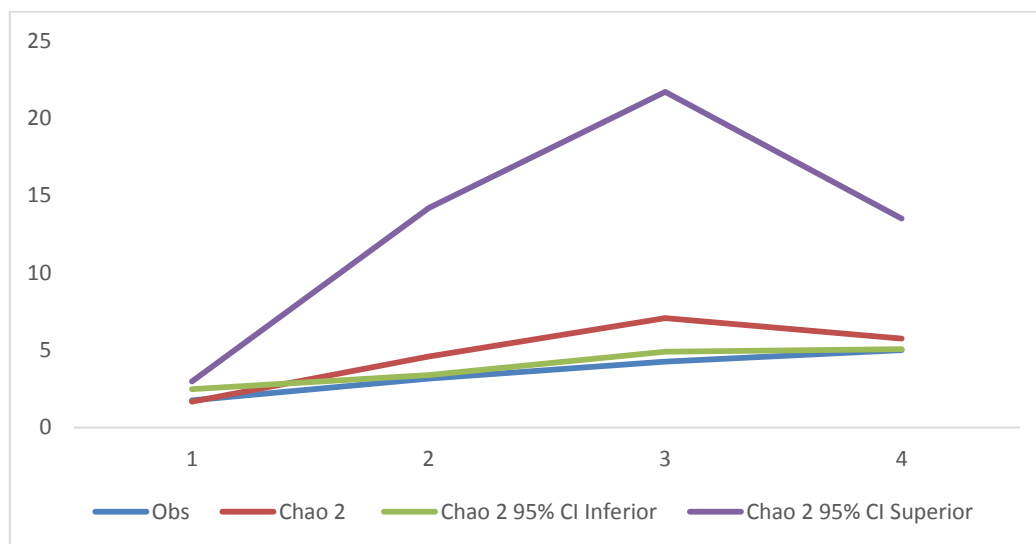
La presencia de Craugastoridae como la única familia en el área estudiada coincide con lo reportado por Salinas y Veintimilla (2010), quienes afirman que esta familia es el componente más importante de herpetos en los páramos, y generalmente está representada por el género *Pristimantis*, el cual es el grupo más conspicuo a escala de diversidad, endemismo y abundancia desde los ecosistemas piemontanos hasta los páramos (Yáñez-Muñoz 2005).

6.2.3.2. Representatividad del muestreo

Se empleó un esfuerzo de muestreo de 16 horas/hombres por estación, obteniendo un total de 64 horas/hombre. El esfuerzo de muestreo fue igual entre estaciones y se realizó durante el día y la noche. No fue posible realizar un análisis de curva de acumulación de especies por

estación, tampoco para bosques alto andino, debido a que solo se observó una o máximo dos especies en las estaciones correspondientes.

Sin embargo al realizar la curva de saturación de especie para todo el gradiente altitudinal, utilizando como unidad de muestreo cada estaciones, el resultado sugiere que la riqueza de anfibios en el cerro San Nazario es de aproximadamente seis especies (según el estimador Chao 2) (gráfico 58), determinando con ello que los muestreos fueron confiable ya que alcanzaron una representatividad del 83.3%, muy cerca al 85% de la representatividad sugerida por Villareal et al (2006). Por otra parte el intervalo de confianza del 95% supone que para la zona podrían encontrarse hasta trece especies. Lo cual supone que se debe realizar un esfuerzo de muestreo mayor al empleado para abarcar la totalidad de la anfibiofauna que habita sobre esta localidad. Por otra parte El registro de cinco especie para este complejo resulta un aporte importante al conocimiento de la anfibiofauna paramuna de la cordillera occidental donde los registro de la fauna anfibia son Incompletos (Lynch y Suarez, 2002).



Grafica 58. Curva de acumulación de especies para el gradiente altitudinal – Cerro Paramillo.

6.2.3.5. Diversidad Alfa

Se pudo determinar que los valores de los índices de diversidad se incrementaron a medida que se descendía en el gradiente altitudinal (Tabla 117). Sin embargo cuando estas variaciones se probaron estadísticamente mediante una prueba T, se corroboró que no hay diferencias significativas en los valores de diversidad entre las estaciones ($P\text{valor} > 0.05$). No obstante y pese a lo anterior es probable que esfuerzos de muestreo mayor y en otras épocas del año ayuden a precisar de manera más profunda la verdadera composición de los ensamblajes de anfibios así como valores más

detallados de los índices de diversidad para esta porción ecosistémica evaluada. Puesto que los datos de riqueza y abundancia obtenidos realmente son bajos para soportar con mayor firmeza la relación existente entre disponibilidad de microhábitat y diversidad de especies.

Tabla 117. Relación de Dominancia y Equidad en Grupo de Anfibios, Citará

Estación	Altitud	Hábitat predominante	Shannon (H)	Exponente (H)	Simpson Inverso
Estación 1	2.850	Subparamo	0,6365	1,867	1,5556
Estación 2	2.780	Bosque	0,6365	1,867	1,5556
Estación 3	2,710	Bosque	0,6931	1,932	0,5
Estación 4	2.640	Bosque	0	1	1
Pvalor			0.0581	0.0049	0.0200

6.2.3.6. Especies amenazadas de extinción, endémicas o incluidas en el CITES

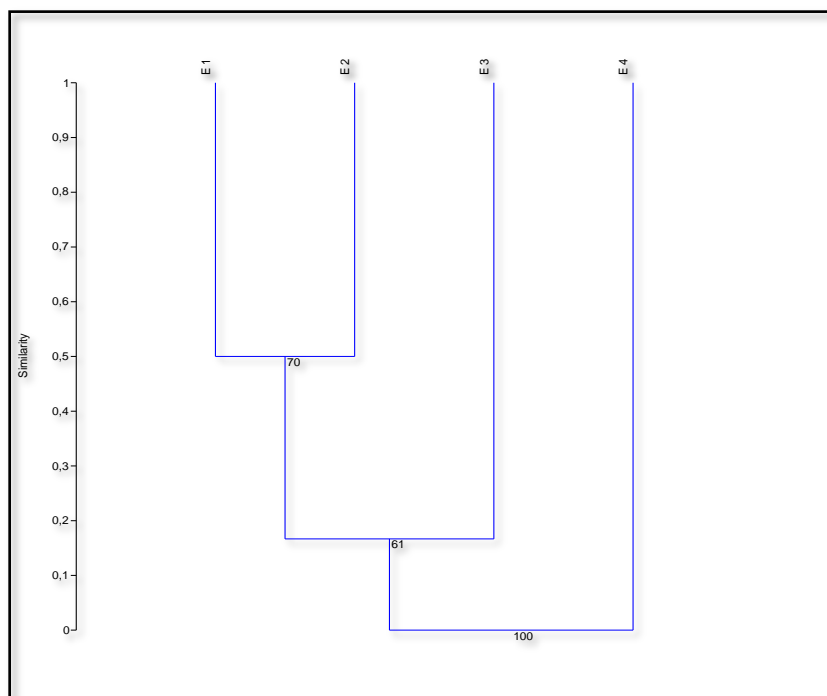
Debido a que los ejemplares aún se encuentran en procesos de identificación no es posible distinguir categorías de amenaza o registros en listados CITES, es muy probable suponer que sean propias de estas localidades dado los patrones de aislamiento y de especificidad microambiental que se presenta en la zona, sin embargo estos detalles solo podrían revelarse una vez sean determinados los individuos colectados.

6.2.3.7. Diversidad beta

De acuerdo con el análisis de similitud de especies entre las estaciones de trabajo, se observó la presencia de dos grupos diferenciales; el grupo conformado por las estaciones E1 y E2 y el que conforman las estaciones E2 y E3 (Gráfica 59). En el primero se registró una similitud de 70% mientras que en el segundo la similitud alcanzó un valor de 61%, lo cual probablemente obedece a las especies que comparten estos grupos afines en términos de vecindad. En el primer caso encontramos que se comparte individuos de *Pristimantis* sp1, los cuales fueron colectados generalmente en las bromelias disponibles sobre los 2780 y 2850 msnm donde se dispusieron estas estaciones; sobre este gradiente se registró vegetación arborea (bosque altoandino) en transición a vegetación arbustiva y achaparrada propia del subparamo, justo para este mismo se destacó la presencia de bromelias propias de esta altura. En donde se ocultaban y vocalizaban los especímenes en mención. Es muy probable que la presencia de esta especie dependa de este elemento vegetal. En contraste el grupo dos estuvo conformado por la estación 3, en la cual se registraron las especies *Pristimantis* sp2 y *Pristimantis* sp3, y finalmente el grupo 3, conformado por la estación 4, el cual fue el más disímil y donde se registró *Pristimantis* sp 4 y *Pristimantis* sp5.

A primera vista se podría pensar en que existe un leve recambio de especies a lo largo del gradiente pero infortunadamente los pocos registros obtenidos y el corto tiempo de trabajo limitan un análisis más robusto que permitiera de manera más detallada asumir que estos organismos se encuentran limitados a estas estaciones y que a partir de ciertos atributos

ecológicos del ecosistema (heterogeneidad vegetal de hábitats y microhabitat), se espera su ocurrencia, (riqueza y abundancia) algo parecido a lo que explica la hipótesis de la heterogeneidad espacial Pianka (1966), Rohde (1978), Krebs (1986), Begon et al. (1988) y Rosenzweig (1992) la cual se entiende como la complejidad de la estructura vegetal que pueda presentar un piso altitudinal, de tal manera que al ser más compleja está ligada a una mayor potencialidad de existencia de macroambientes y microambientes y por tanto nichos ecológicos.



Gráfica 59. Análisis Cluster de los anfibios, presentes en las Estaciones Muestreadas en el transecto Paramillo.

En general, el bajo número de especies de anfibios, el poco registro de individuos obtenido durante el estudio, limitó el análisis de los patrones de diversidad de la comunidad de anfibios en el cerro de Paramillo, sin embargo cuando los datos aquí obtenidos se confrontan con los reportados por el componente vegetal, el componente de edafofauna y el componente ornitológico, se encuentran argumentos para sugerir que la franja límite altitudinal que marca la zona paramuna del cerro de Paramillo se puede ubicar entre las estación 2 y la estación 3, ya que los análisis de agrupamientos de los cuatro, establecen que las estaciones uno y dos son las más similares conformando un solo grupo a nivel de composición de especies y separándolas de las de más.

6.2.3.9. Conclusiones.

La comunidad de anfibios encontrada durante el estudio exhibe rangos de distribución aparentemente restringidos, lo que las hace altamente vulnerables a la perturbación y destrucción de su hábitat. Además, la información que se tiene de su historia natural y ecología es poca y bastante limitada a observaciones fortuitas de los individuos, puesto que básicamente el estudio de estas especies se ha restringido en gran medida a preguntas de índole taxonómica y ecológica. Por otro lado, se observó una leve tendencia al recambio en la composición de especies de anfibios entre el bosque alto-andino y el ecosistema de subpáramo en la localidad de estudio. Los resultados sugieren que aunque poco diversa en términos de riqueza de especies, la fauna de anfibios registrada podría aportar buena información para la delimitación de las franjas de páramo en la cordillera occidental Colombiana.

6.2.4 Aves del cerro paramillo

6.2.4.1 Métodos. Se establecieron cuatro estaciones de muestreo en diferentes rangos altitudinales; E1 (3250), E2 (3173), E3 (3102) y E4 (3022). Se emplearon dos tipos de métodos complementarios. El primero en mención consistió en la observación a partir de Puntos de radio fijo y Censos aleatorios a lo largo de transectos, con la ayuda de binoculares (10 x 40), siguiendo lo propuesto por Ralph et al. (1997), Bibby et al. (1998) y Hill et al. (2005). En los “censos desde puntos de radio fijo”, se establecieron dos puntos por estación, donde nos ubicamos en el centro de un círculo imaginario de 25 metros de radio y se realizaron conteos durante 30 minutos, tratando al máximo que entre los centros de los puntos no existiera una distancia menor de 150 m. Adicionalmente *ad libitum* se emplearon censos a lo largo de transectos, para completar el listado taxonómico, se caminó a lo largo de una línea imaginaria, respetando el rango altitudinal, la cual cruzó la zona de interés (Estación), donde se observaron y registraron las aves que se encontraban dentro de la cobertura muestreada. La longitud de la línea varió entre 100 y 500 m, el ancho fue variable por la complejidad orográfica del área.

El método de capturas, se siguió la metodología propuesta en Villareal et al. (2006); en cada una de las áreas seleccionadas se utilizaron siete redes de niebla (Mist-Net), de poliéster color negro de 6x3m y una de 12x3m con un ojo de malla de 20 mm, las cuales fueron ubicadas a un metro del nivel del piso hasta 3 metros de altura en diferentes lugares que por intuición se presumió de ante mano que sería un paso fijo de las aves. El montaje de redes se realizó respetando el rango altitudinal de cada estación de muestreo. El tiempo de exposición de las redes fue de 12 horas (06:00–18:00), durante 6 días consecutivos, rotando la dirección de orientación de las mismas por muestreo. A los especímenes capturados se les tomaron registros fotográficos y sus respectivos datos de campo. Adicionalmente a las especies capturadas se realizaron registros fotográficos y posteriormente fueron liberadas. Con los datos de campo obtenidos se elaboró un listado taxonómico en cada una de las estaciones, las cuales se agruparon taxonómicamente, siguiendo la propuesta de Remsen et al. (2016).

La Determinación taxonómica se realizó mediante la revisión de guías ilustradas de campo de: Restall et al. (2006), MacMullan y Donegan (2014). Para los Gremios Tróficos, las aves se agruparon en categorías de alimentación según lo propuesto por Kattan et al. (1996) y Hilty y Brown (2001). Kattan et al. (1996) y Hilty y Brown (2001). Finalmente se identificaron las especies amenazadas de extinción de acuerdo con Renjifo et al. (2014), endémicas de acuerdo con Chaparro-Herrera (2013) y migratorias de acuerdo a Naranjo et al. (2012).

6.2.4.1.1. Análisis de información colectada

Se evaluaron aspectos de riqueza de especies, la cual se determinó como el número de especies por sitio de muestreo. Se evaluó el índice de abundancia relativa. Los rangos de abundancia que se determinaron se obtuvieron según los criterios descritos en Villareal et al. (2006). Para el análisis estructural de la comunidad de aves se aplicaron índices de diversidad de Shannon-Wiener (H'), equidad de Pielou (J') y dominancia de Simpson (λ) en cada estación muestreada, según como se describe en Magurran (1988), Moreno (2001) y Villareal et al. (2006), adicionalmente se realizó una Prueba Kolmogorov-smirnov para evaluar las diferencias de las abundancias en las estaciones de muestreo. También se estimó la representatividad del muestreo, a través de las curvas de acumulación de especies, generada mediante el programa Past o Rstudio, utilizando estimadores no paramétricos (Chao 1, Chao 2 y Bootstrap). Para cada estación, se construyó una matriz de especies versus unidades de muestreo, adicionalmente Se realizó un análisis de complementaridad y similaridad de Jaccard a nivel específico y de Bray Curtis como una medida de la diferencia entre las abundancias de cada especie presente en cada estación y agrupadas en los diferentes gremios tróficos.

6.2.4.2. Composición y estructura

Se registraron 227 individuos; 198 por avistamiento y 29 capturados en redes. Estos individuos corresponden a 52 especies, distribuidas en 18 familias (Tabla 116). El esfuerzo de muestreo que se empleó fue de 18 horas de observación por estación, para un total de 72 horas totales, obteniendo un éxito de observación de 2.75 individuos/horas. Hombre (observación). Por el método de redes el esfuerzo de muestreo fue de 72 horas/red por estación, con un total de 288 horas/red, obteniendo un éxito de captura de 0.10 individuos/horas. Red (Tabla 118).

Tabla 118. Número de individuos registrados con por técnica de muestreo de aves y éxito de captura y observación de la avifauna presente en el Cerro Paramillo

ESTACIÓN	CAPTURA CON REDES			OBSERVACIÓN		
	N	Esfuerzo	Éxito de cap	N	Esfuerzo	Éxito de obs
E1 (2.850 msnm)	4	72 h	0,05	51	18 h	2,38
E2 (2.780 msnm)	5	72 h	0,06	48	18 h	2,66

E3 (2.710 msnm)	9	72 h	0,12	50	18 h	2,77
E4 (2.640 msnm)	11	72 h	0,15	49	18 h	2,72
Total	29	288 h	0.10	198	72 h	2,75

La familia más representativa fue Thraupidae, con un total de 13 especies, representando el 25 % de los registros, seguida de la familia Trochilidae con 10 especies y Tyrannidae con cinco. El resto de las familias, tuvieron máximo tres especies (Grafica 60).

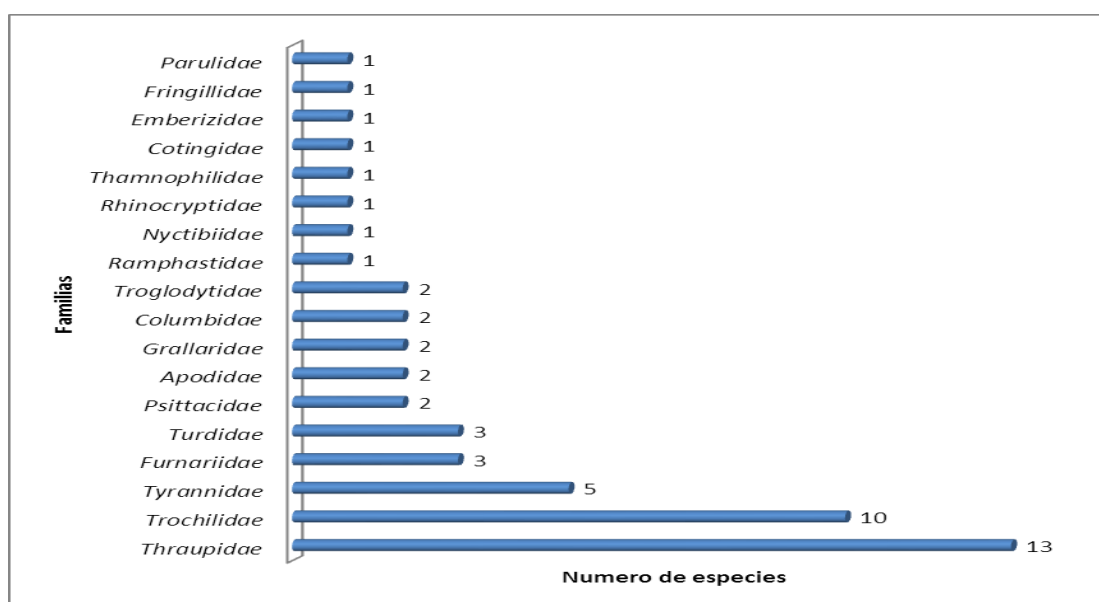


Grafico 60. Riqueza específica por familia de la comunidad de aves presentes en cerro Paramillo, Chocó Biogeografico

La riqueza de Thraupidae puede estar relacionada con sus hábitos de forrajeo y la variedad de hábitats empleados para alimentarse. Estas pueden encontrarse desde los 0-4.000 msnm y variar desde la herbivoría hasta el consumo de insectos, lo que les facilita la consecución de alimentos gracias a la disponibilidad y variedad de estos recursos en los diferentes biomas que exploran, convirtiéndolos en oportunistas tróficos, ya que exhiben la capacidad de aprovechamiento al máximo de los recursos que proporciona el ambiente (IIAP 2012). Sumado a esto, se conoce que esta es una de las familias de mayor riqueza de especies en el neotrópico, además de ser los grupo más diverso en términos ecológicos; explican la alta ocurrencia y variedad de especies pertenecientes a dicha familia en Paramillo, ya que se

constituye de una estructura vegetal muy heterogénea que provee a estas especies multiplicidad de elementos que hacen parte de sus hábitos frugívoros e insectívoros.

Con relación a la familia Trochilidae, se debe a la constante oferta habitacional y trófica disponible en el área, pues debido a sus hábitos generalistas, encuentran un árbol donde anidar y una planta en proceso de floración o en su efecto una colonia de insectos que le permiten suplir sus demandas alimenticias. Esto fue evidenciado en el páramo, donde la presencia de familias cuyas características florales (flores tubulares, gamopétalas, con alta producción de néctar y colores vistosos), que incluyen las familias Rubiaceae, Ericaceae, Genneriaceae, que permiten a miembros de esta familia de aves visitarlas y proveerse de néctar.

Se detectaron tres especies en categoría de amenaza vulnerable (VU): *Diglossa gloriosissima* que además es endémica de Colombia *Oreothraupis arremonops* que es casi endémica y *Sericossypha albocristata*, también se registró como casi amenazada NT *Andigena nigrirostris* (Renjifo et al. 2014). Otras especie que no están categorizadas como amenazadas pero que tienen alguna categoría de endemismo también fueron identificadas: *Myioborus ornatus*, *Agelaiocercus coelestis* y *Boissonneaua jardini*, especies casi endémica (NE) según Chaparro-Herrera (2013). Como migratoria altitudinal se registró a *Patagioenas fasciata* (Naranjo et al. 2012). Llamó la atención la detección visual de muchos individuos y capturas en redes de *Diglossa gloriosissima*, fue una especie relativamente común. Este hallazgo resalta la importancia de la conservación del Cerro Paramillo, como área aledaña a los Farallones del Citará y la conservación de la avifauna en el sector del Chocó biogeográfico (Tabla 119).

Tabla 119. Listado taxonómico del gradiente altitudinal Paramillo. N= Abundancia, EC= Estado de conservación (Renjifo et al. 2014), AB= Afinidad biogeográfica MacMullan y Donegan (2014), EN= En Peligro, End= Endémica, C-End= Casi endémica, N-RA= Nueva en rango altitudinal y geográfico, MA= Migratorio altitudinal

FAMILIA	ESPECIES	E1 (2.850 m)	E2 (2.780 m)	E3 (2.710 m)	E4 (2.640 m)	N	EC	AB
Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	0	0	0	2	2		MA
	<i>Zenaida auriculata</i>	0	0	0	4	4		
Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	1	0	0	0	1		N-RA
Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	0	2	2	0	4		
	<i>Streptoprocne rutila</i>	0	0	0	2	2		
Trochilidae	<i>Helianthus exortis</i>	5	1	3	1	10		
	<i>Eriocnemis vestita</i>	1	0	1	0	2		
	<i>Lafresnaya lafresnayi</i>	0	2	0	0	2		
	<i>Agelaiocercus kingii</i>	1	0	0	0	1		
	<i>Coeligena torquata</i>	3	2	1	3	9		
	<i>Adelomyia melanogenys</i>	1	0	0	1	2		
	<i>Agelaiocercus coelestis</i>	0	0	0	3	3		N-RA y C-

FAMILIA	ESPECIES	E1 (2.850 m)	E2 (2.780 m)	E3 (2.710 m)	E4 (2.640 m)	N	EC	AB
								End
	<i>Chaetocercus mulsant</i>	0	1	0	0	1		
	<i>Boissonneaua flavescens</i>	0	0	1	0	1		
	<i>Boissonneaua jardini</i>	0	1	0	0	1		N-RA y C- End
Ramphastidae	<i>Andigena nigristrois</i>	0	2	0	0	2	NT	
Psittacidae	<i>Amazona mercenarius</i>	0	0	0	4	4		
	<i>Bolborhynchus lineola</i>	0	0	8	0	8		
Thamnophilidae	<i>Drymophila striaticeps</i>	2	0	0	0	2		
Grallariidae	<i>Grallaria rufula</i>	0	0	0	1	1		
	<i>Grallaria ruficapilla</i>	0	0	0	1	1		
Rhinocryptidae	<i>Scytalopus spillmanni</i>	0	0	3	0	3		
Furnariidae	<i>Premnornis guttuliger</i>	1	1	0	0	2		
	<i>Dendrocincla tyrannina</i>	0	0	1	0	1		
	<i>Synallaxis unirufa</i>	0	0	0	1	1		
Tyrannidae	<i>Pseudotriccus ruficeps</i>	0	0	2	1	3		
	<i>Zimmerius chrysops</i>	0	1	0	0	1		
	<i>Ochthoeca diadema</i>	4	1	2	8	15		
	<i>Phyllomyias nigrocapillus</i>	0	2	2	0	4		
	<i>Myiotheretes fumigatus</i>	0	0	1	1	2		
Cotingidae	<i>Pipreola riefferii</i>	0	0	2	2	4		
Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>	0	0	0	2	2		
	<i>Cinnycerthia unirufa</i>	0	0	1	0	1		
Turdidae	<i>Myadestes ralloides</i>	2	2	2	2	8		
	<i>Turdus fuscater</i>	5	3	2	1	11		
	<i>Turdus serranus</i>	1	2	2	2	7		
Thraupidae	<i>Buthraupis montana</i>	0	0	0	2	2		
	<i>Diglossa gloriosissima</i>	7	9	6	2	24	EN	End
	<i>Diglossa indigotica</i>	0	1	1	0	2		N-RA
	<i>Diglossa albilatera</i>	1	0	0	0	1		
	<i>Chlorornis riefferii</i>	0	0	0	1	1		
	<i>Iridosornis rufivertex</i>	2	5	5	2	14		
	<i>Sericossypha albocristata</i>	0	0	0	1	1	VU	
	<i>Catamblyrhynchus diadema</i>	0	0	1	0	1		
	<i>Anisognathus lacrymosus</i>	8	8	4	2	22		

FAMILIA	ESPECIES	E1 (2.850 m)	E2 (2.780 m)	E3 (2.710 m)	E4 (2.640 m)	N	EC	AB
	<i>Diglossa cyanea</i>	1	1	1	1	4		
	<i>Chlorospingus flavopectus</i>	2	0	0	0	2		
	<i>Thraupis Cyanocephala</i>	3	3	5	0	11		
	<i>Oreothraupis arremonops</i>	0	0	0	1	1	VU	
Emberizidae	<i>Atlapetes schistaceus</i>	0	3	0	0	3		
Parulidae	<i>Myioborus ornatus</i>	2	0	0	3	5		C-End
Fringillidae	<i>Astragalinus psaltria</i>	2	0	0	3	5		
TOTAL		55	53	59	60	22 7		

Por estación las especies con mayor abundancia fueron: *A. lacrymosus* con 8 individuos y *D. gloriosissima* con 7, esto para la E1, estas mismas especies fueron las más abundantes en la E2, pero en diferente orden *D. gloriosissima* con 9 individuos y *A. lacrymosus* con 8, en la E3 fueron *B. lineola* con 8 individuos y nuevamente *D. gloriosissima* con 5 individuos. Mientras que *O. diadema* con 8 individuos, fue la más abundante para la E4.

A nivel específico general, se obtuvo la mayor representatividad de las especies *D. gloriosissima* *A. lacrymosus* con 11 individuos, seguida de las especies *A. aburri*, *Z. auriculata* con 8 individuos cada una y *D. humeralis* junto a *M. rubricapillus*, quienes registraron de 7 individuos (Anexo 1). La especie con mayor número de registros fueron: *D. gloriosissima* con 24 individuos, seguida de *A. lacrymosus* con 22 y *O. diadema* con 15 individuos. Según la curva dominancia-diversidad estas especies fueron abundantes pero no dominantes (Grafica 61).

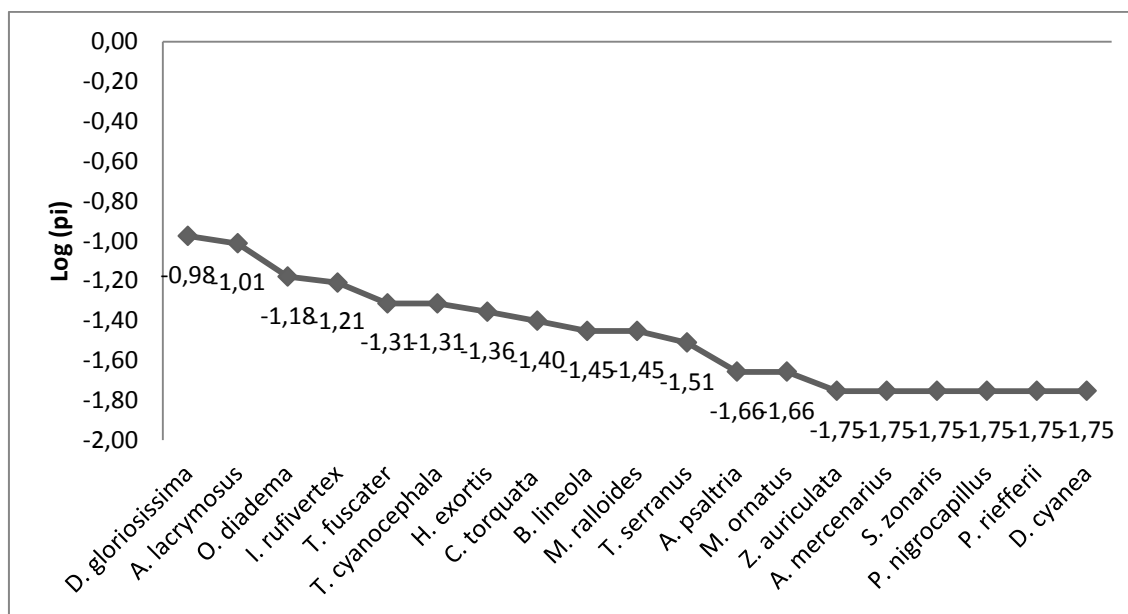


Grafico 61. Curva dominancia – diversidad de la avifauna presente presentes en cerro Paramillo, Chocó Biogeográfico.

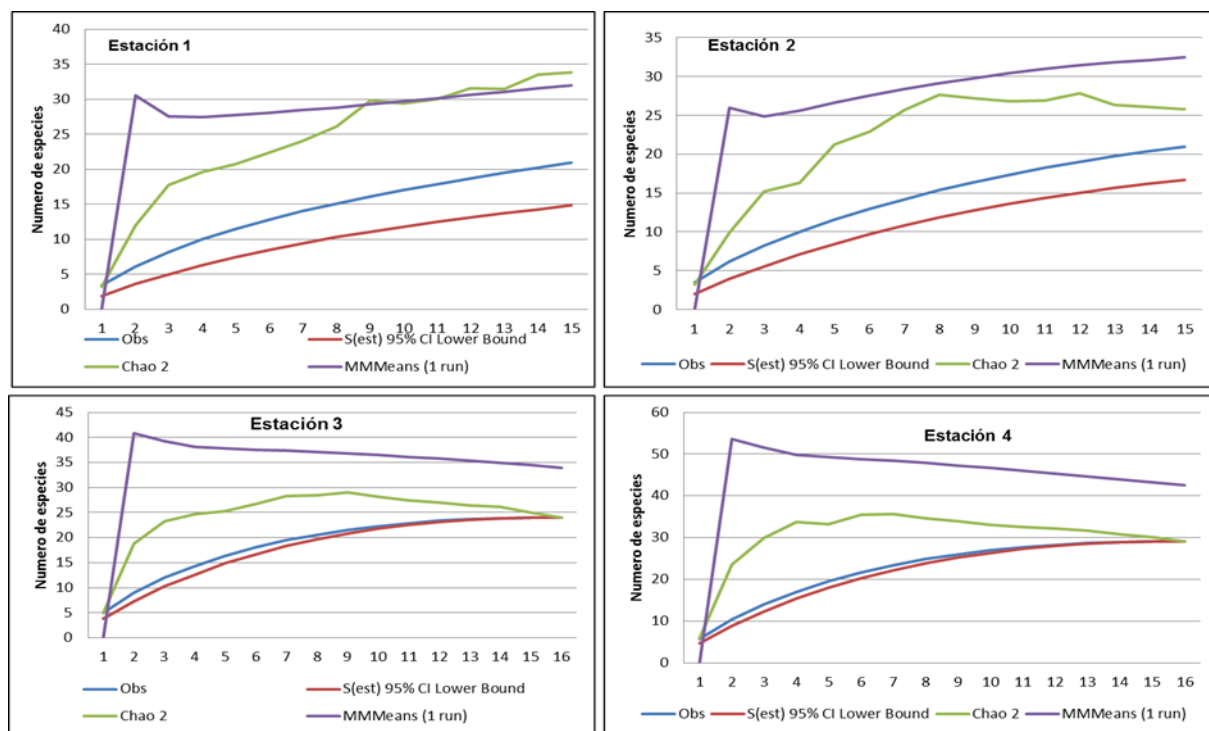
En relación con las estaciones, se encontró que la E4, fue la que mejor representación tuvo en número de familias (13), especies (29) y número de individuos (60), (Tabla 120). Con respecto a la abundancia exhibida por la E4 en cada uno de los taxones, se infiere que esta pudo haber estado influenciada por los intervalos altitudinales, ya que generalmente a mayor altura menor riqueza. Según Gutiérrez y Canales (2012), la riqueza de especies a través de gradientes altitudinales permite conocer cómo funcionan las comunidades a diferentes altitudes, debido a que las condiciones ambientales (temperatura, humedad) varían de acuerdo a la altitud. Esto trae consigo que exista una menor cubierta vegetal en zonas altas que en zonas bajas para el establecimiento de las especies (Brown, 2001). En este mismo sentido Clements (1916) señala que la composición de las especies y la estructura de una comunidad sufren cambios al tiempo que responden a gradientes ambientales, siendo mayores en menores elevaciones, posiblemente guardando relación con las condiciones óptimas de la temperatura, de la cobertura y diversidad de vegetales.

Tabla 120. Representatividad de los diferentes taxones en las diferentes estaciones del gradiente altitudinal

TAXON	E1	E2	E3	E4
FAMILIAS	9	7	9	13
ESPECIES	21	21	24	29
INDIVIDUOS	55	53	59	60

6.2.4.2. Representatividad del muestreo

A partir de los registros se construyeron gráficas de acumulación de especies para todo el transecto de Cerro Paramillo y para cada una de las cuatro estaciones de muestreo. La curva de acumulación de especies para todo el transecto Cerro Paramillo, indica que el esfuerzo de muestreo permitió identificar el 86.25% de la avifauna esperada para el área de estudio, dato que es representativo, ya que según las consideraciones de Villareal et al. (2004) para que un muestreo se considere representativo deben registrarse al menos el 85% de las especies, es decir que el muestreo alcanzó una representatividad suficiente (Grafica 62).



Gráfica 62. Curva de acumulación de especies cerro Paramillo; Estaciones I, II, III y IV

De acuerdo a los muestreo En la E1 pueden haber 34 especies, de las cuales fueron observadas 21, es decir el 61% de las especies; en el caso de la Estación II sí se obtuvo un muestreo representativo, según el estimador de Chao2 en la zona se estima que hay 24 especies y se observaron 21, es decir que se detectó el 84% de las especies; finalmente, la E3, se registraron 24 de las 24 estimadas, patrón similar a la E4, donde de 29 estimadas se registraron 29, lo que es un muestreo representativo, ya que en estas dos últimas zonas se registró la totalidad de las especies (Tabla 121).

Tabla 121. Riqueza esperada y porcentaje de representatividad del muestreo según el estimador de Chao 2

	RIQUEZA REGISTRADA	RIQUEZA ESPERADA (Chao 2)	PORCENTAJE DE REPRESENTATIVIDAD DEL MUESTREO
Estación 1	21	33	61%
Estación 2	21	24	85%
Estación 3	24	24	100%
Estación 4	29	29	100%

Para todo el transecto	52	62	86%
------------------------	----	----	-----

La declinación de especies a lo largo del gradiente altitudinal es un patrón observado en varios estudio (Terborgh 1977, Blake y Loiselle 200) y ha sido atribuido a factores bióticos como la disminución de la abundancia de aves, así como a factores abióticos como disminución de la altura de la vegetación y cambios en las condiciones ambientales. Sin embargo en este estudio la estación con menor riqueza fue la estación intermedia, ubicada entre 2728-2806 msnm. Resultados similares se obtuvieron en el estudio de Martínez y Rechberg (2007), en donde hallaron una mayor riqueza de aves a menores altitudes. El estudio de Corantioquia (2014) en su caracterización de las aves de los Farallones de Citará jurisdicción de Corantioquia detectaron un total de 101 especies de aves en un gradiente de 2200-3500 msnm, hallando una disminución en la riqueza de especies a medida que se aumenta en el gradiente.

6.2.4.2. Índices de Diversidad

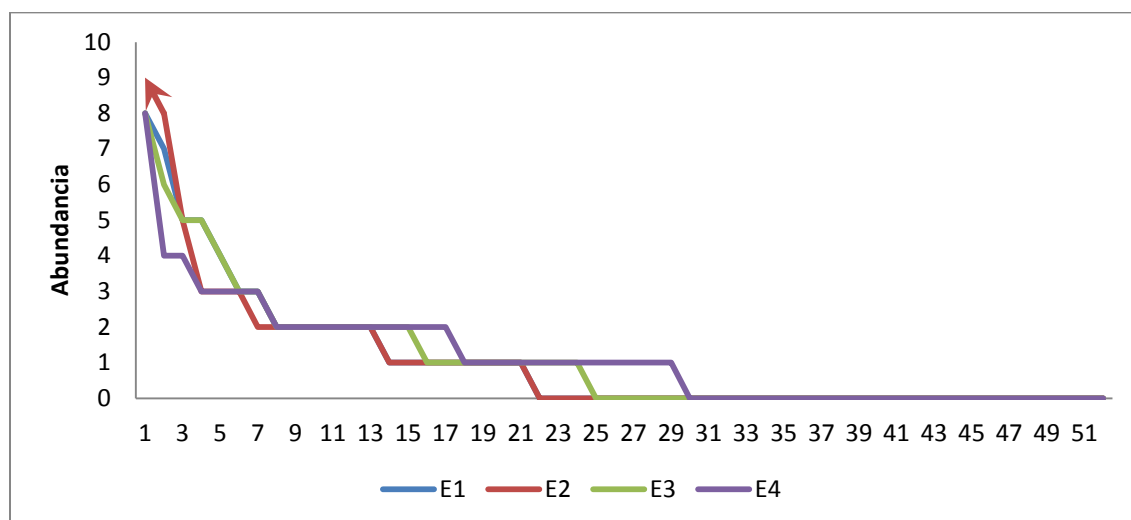
Se halló el Índice de diversidad de Shannon-Weaver (H) y el índice de equidad (E), así como el índice de Simpson como medida de dominancia de especies (Tabla 122). La diversidad de especies de aves según el índice de Shannon-Weaver disminuyó a medida que se aumentó en el gradiente altitudinal, teniendo el valor más alto en la E4 ($H' = 3.1$) y con menos valores en las estaciones 1 y 2 ($H' = 2.7$). Igualmente el Índice de Equitatividad tuvo su mayor valor en la E4 ($E = 0.94$), señalando que la abundancia de especies en esta estación está más equitativamente distribuidas que en las tres estaciones restantes. De acuerdo con los resultados se puede interpretar que la Estación 4 además de ser la más rica en especies, sus especies están equitativamente distribuidas. Los valores de dominancia fueron bajos en cada una de las estaciones, presentando su menor valor en la E2 y mayores en la E4 (Tabla 122), indicando que en esta última existieron especies con altas abundancias, pero que no llegaron a ser dominantes.

Tabla 122. Índices de equidad (Shannon) y dominancia (Simpson)

Índice	E1	E2	E3	E4
Índice de diversidad de Shannon-Weaver (H')	2,79	2,76	2,95	3,18
Índice de equitatividad (J)	0,92	0,91	0,93	0,94
Índice de Simpson	0,9243	0,9171	0,9354	0,9489

Adicionalmente se elaboró una gráfica de diversidad-dominancia para evaluar la composición y uniformidad en la distribución de las abundancias en las tres estaciones, siguiendo las

indicaciones de Marrugan (2004) para valores de presencia-ausencia. Los resultados señalan que la mayoría de las especies tienen una baja abundancia en las tres estaciones y a nivel gráfico no es posible evidenciar una diferencia importante en la distribución de las especies (Gráfica 63).



Gráfica 63. Curva de abundancia-Dominancia, gradiente altitudinal Cerro Paramillo

Los resultados apoyan los valores de índice de Simpson de la sección anterior, en donde se evidencia que hay un bajo número de especies que tienen los mayores valores de abundancia. Paralelamente la prueba de Kolmogorov-smirnov (Tabla 123) señaló diferencias significativas en la abundancia de las especies de la E1 y E2, debido posiblemente a que en la E2, casi la mitad de las especies tuvo valores de abundancia que representaron menos del 1% de los registros totales. En cambio la Estación E1, se registraron el mismo numero de especies especies pero con valores de porcentaje de abundancia distribuidos más uniformemente.

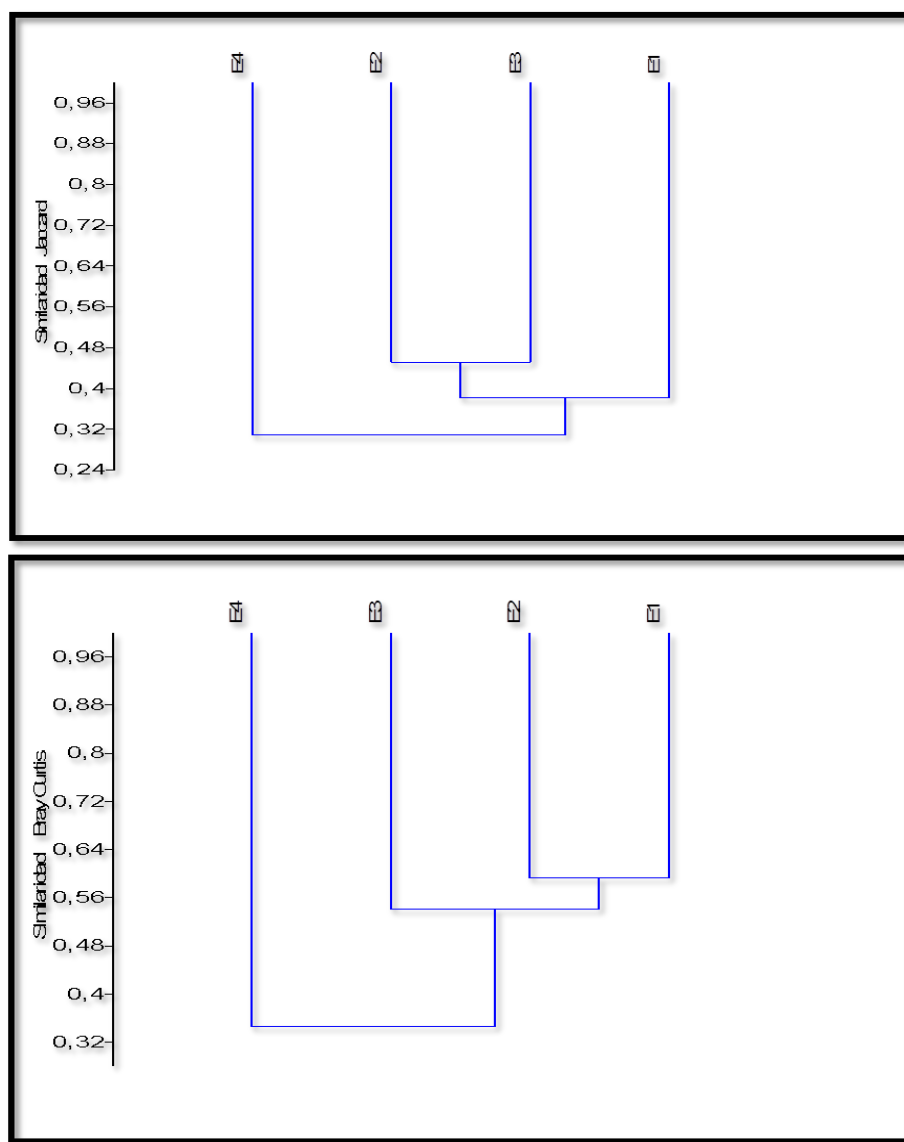
Tabla 123. Prueba Kolmogorov-smirnov para evaluar abundancia

Estaciones	E2	E3	E4
E1	0,03	0,05	0,1
E2	-	0,06	0,1
E3	-	-	0,1

3.2.4.4. Diversidad Beta y patrones de distribución de la riqueza de especies

Análisis de similitud de especies por cluster, realizado con datos de presencia-ausencia utilizando la distancia de Jaccard. Se obtuvieron 2 grupos de especies, que forman la comunidad de Cerro Paramillo. El grupo más numeroso está formado por especies de la E1,E2,E3, y otro grupo formado por las especies de la E4. A nivel general el análisis cluster permite evidenciar que la avifauna de la Estación 4 tiene una baja similaridad con el resto de las estaciones y especialmente con la Estación I, lo que esta reflejando la influencia en el gradiente altitudinal en la composición de especies.

Este comportamiento tambien se observó con el indice de Bray-Curtis donde existen dos grupos el conformado por las especies de la E4 y el de las conformados por las especies de la E1,E2,E3 y con un porcentaje de Similitud general del 35% (Grafica 64).



Grafica 64. Análisis Cluster (Jaccard y Bray-Curtis) para especies de aves del gradiente altitudinal Cerro Paramillo

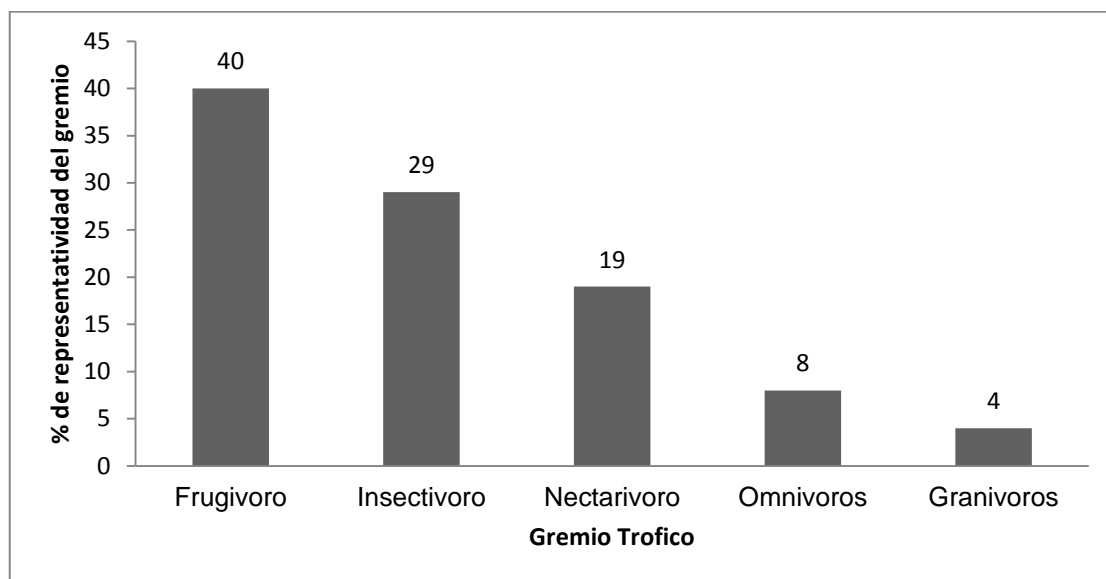
Los valores de índice de complementariedad señalan diferencias en la biota en cada Estación altitudinal (Tabla 124). Las diferencias en los valores son mayores entre la E2 y E3 (45%), lo cual es coincidente con la el índice de Jaccard en la sección anterior. El porcentaje de especies complementarias fueron bajos, variando entre el 25% (E4y E2) y 40 % (E1 I y E2).

Tabla 124. Valores de similitud según índice de Jaccard en el gradiente altitudinal Cerro Paramillo

Relacion entre Estaciones	Índice de complementariedad de especies (Halffter & Moreno 2005)	% de complementariedad de especies (Moreno 2001, Magurran 2004)
E1 Vs. E 2	0,4	40%
E 1 Vs. E 3	0,36	36%
E 2 Vs. E 3	0,45	45%
E 3 Vs. E 4	0,32	32%
E 4 Vs E 2	0,25	25%
E 1 Vs E 4	0,35	35%

3.2.4.5. Representatividad de gremios tróficos

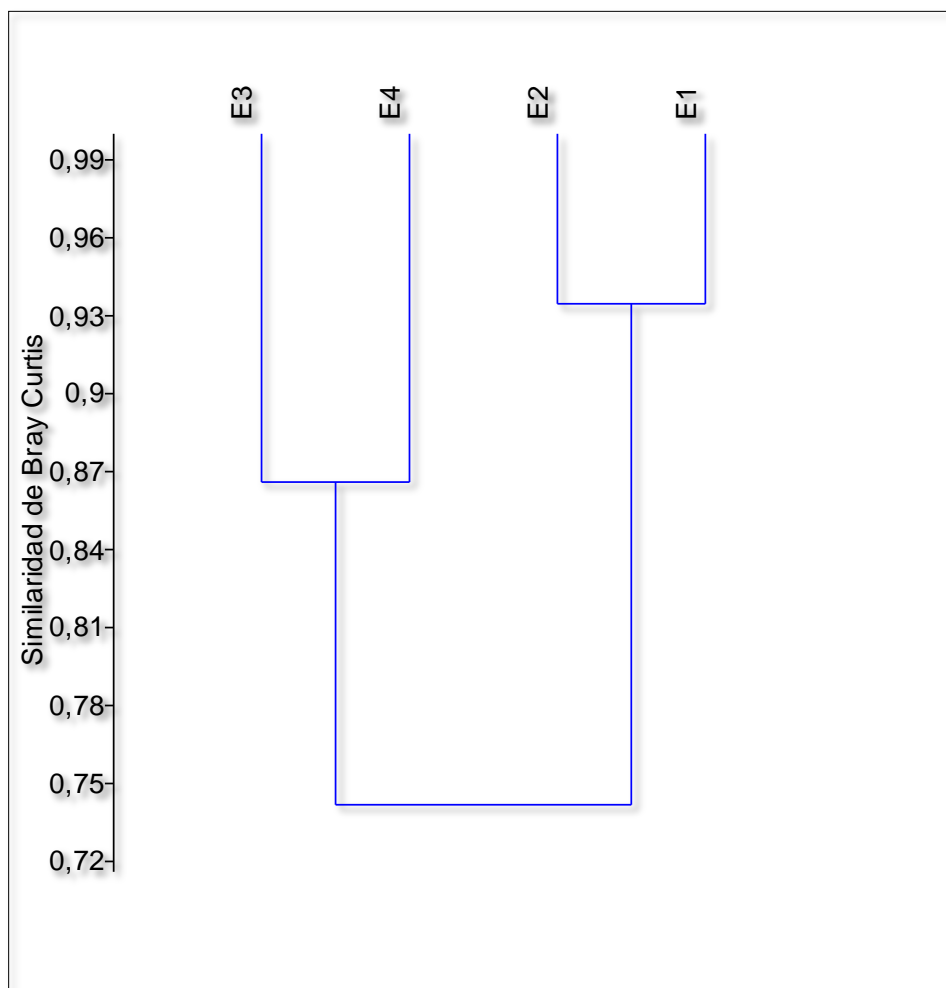
El análisis de las preferencias tróficas de las aves en el gradiente altitudinal del Cerro Paramillo, señala la predominancia de especies frugívora (40%), seguida de insectívora (29%) y nectarívoras (19%). Las otras agrupaciones mostraron porcentajes inferiores a los mencionados anteriormente (Grafica 65). Estos resultados no muestran coincidencia con los presentados por Cuesta-Ríos *et al.* (2010) para el Páramo del Duende, donde el gremio de los frugívoros, insectívoros y los Nectarívoros fueron los que predominaron en la comunidad aviar, hecho que se asoció a la fenología de las especies vegetales, que para la fecha se encontraban en época de floración y fructificación, lo que favoreció de forma positiva la presencia de un sinnúmero de aves en busca de suplir sus requerimientos tróficos.



Grafica 65. Composición de los gremios tróficos de la avifauna presente en el Cerro Paramillo, Chocó Biogeográfico.

Con relación a las agremiaciones presentadas en el Cerro Paramillo, el hecho de que Frugívora, insectívora y nectarívora, hayan sido los más representativos, se relacionan con la abundancia de familias que presentan estos hábitos (Thraupidae, Trochilidae y Tyrannidae), lo cual puede estar influenciado por la abundante y variada gama de recursos zoológicos (Insectos) y a la poca oferta de elementos fitobiológicos, los cuales exhibieron en ecosistema plantas con frutos en bayas, que son el alimento frecuente de ciertos Thraupidos, y flores que permiten suplir la dieta de los colibríes.

De acuerdo con el análisis de Bray Curtis para los gremios tróficos, existe afinidad una fuerte afinidad del 94% entre la E1-E2 y del 87% entre E3 y E4



Grafica 66. Análisis de agrupamiento Bray-Curtis, para los gremios tróficos de aves en la diferentes estaciones del gradiente altitudinal Paramillo.

Aquí se observa que las diferencias no son marcadas entre estaciones y como tal no se diferencia la zona de transición a partir del análisis de gremios tróficos esto debido a que las elevaciones y las características de la vegetación son muy homogéneas, dado a que toda el área muestreada está en el rango altitudinal de entre 2.640- 2.850 metros de altitud, separados solo por 210 muestreos, que quizás no son suficientes para establecer diferencias entre la avifauna de este transecto altitudinal

7. LITERATURA

7.1 LITERATURA CITADA INTRODUCCIÓN

Araujo-M. A, F. S. Zenteno R. 2006. Bosques de los Andes orientales de Bolivia y sus especies útiles. Botánica Económica de los Andes Centrales Editores: M. Moraes R., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, 2006: 146-161.

Córdoba S, M 2008. Caracterización Vegetal y el Diseño de una Base de Datos de Flora para el Proyecto Páramo Andino. En: Proyecto Páramo Andino.

Kessler, M & S.G. Beck. 2001. Bolivia. Pp. 581–622 En: Kappelle, M. & A.D. Brown (eds.) Bosques Nublados del Neotrópico. Instituto Nacional de Biodiversidad, InBio, Santo Domingo de Heredia.

Ministerio del Medio Ambiente. 2002. Programa para el Manejo Sostenible y Restauración de Ecosistemas de la Alta Montaña colombiana. Ministerio del Medio Ambiente. Primera Edición: Bogotá D.C., febrero de 2002

Morales M., Otero J., Van der Hammen T., Torres A., Cadena C., Pedraza C., Rodríguez N., Franco C., Betancourth J.C., Olaya E., Posada E., Cárdenas L. 2007. Atlas de páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. 208 p.

7.2. LITERATURA CITADA CARACTERIZACIÓN FISICA

Alcaldía Municipal del Municipio de Tadó. Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Tadó 2000 -2009. Tadó. 189p.

Alcaldía municipal del Carmen de Atrato. 2000. EOT Municipio de Carmen de Atrato 2000. Esquema de Ordenamiento Territorial. Documento resumen. 56p.

Alcaldía municipal de Carmen de Atrato. 2012. Plan de Desarrollo Municipal Carmen de Atrato 2012-2015. 450p.

Corporación GAIA & Corporación Atónoma Regional de Risaralda CARDER. 2005. Agenda Ambiental Municipio de Pueblo Rico, Risaralda 2005 – 2012. CARDER. Pereira. 78p.

Corporación Atónoma Regional de Risaralda CARDER. 1989. Geología Ambiental del área urbana y suburbana del Municipio de Mistrató. CARDER, Pereira, 129p.

Corporación Atónoma Regional de Risaralda CARDER. 1995. Geología Ambiental del Corregimiento de San Antonio del Chamí en el Municipio de Mistrató. CARDER, Pereira, 58p.

Corporación Atónoma Regional de Risaralda CARDER. 2001. Base Ambiental con énfasis en Riesgos, Municipio de Mistrató. CARDER, Pereira, 103p.

Gobernación de Risaralda. 1995. Estudios de las cuencas de las quebradas Arenales – Municipio de Belén de Umbría, Arrayanal –Municipio de Mistrató y Río Monos –Municipio de Mistrató y los diseños de protección torrencial en las cuencas del Río Monos y la Quebrada Arrayanal. Cuenca del Río Monos, Municipio de Mistrató. Volumen 1, Informe Final.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. 2002. Guía técnico científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia. IDEAM. Bogotá. 100p.

IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC. 2007. Mapa de Ecosistemas de Colombia.

Instituto Colombiano de Geología y Minería INGEOMINAS. 1984. Mapa Geológico preliminar Plancha 186 (Riosucio). Esc. 1:100.000.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1999. Paisajes Fisiográficos de Orinoquía Amazonía. En revista: Análisis Geográficos N° 27-28, 361 p.

Instituto Colombiano de Geología y Minería INGEOMINAS. 1993. Mapa Geológico Generalizado del Departamento de Risaralda.

Instituto Nacional de Vía INVIAS – Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico IIAP. 2011. Investigación para la complementación de los estudios de factibilidad (fase II) para la navegabilidad del río Atrato, Convenio interadministrativo 2141 de 2011. Volumen v. Complemento del estudio de Hidrología.

Otoya L, Bustamante G. 2004. Oferta hídrica del área de manejo especial “sistema de páramos y bosques altoandinos del noroccidente Medio Antioqueño”. Departamento de Ciencias Forestales, facultad de ciencias agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia Medellín.

SINCHI 2015. Fichas de patrones de coberturas de la tierra. Consultado en Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonía Colombiana – SIAT – AC. Fecha de consulta 14 de Enero de 2015. Disponible en <http://www.siatac.co>

Vargas N. 2001. Zonas hidrogeológicas homogéneas de Colombia. Consulta en línea: Disponible en <http://www.ideam.gov.co>. Fecha de consulta: 31 de Agosto de 2015.

7.3. LITERATURA CITADA COMPONENTE SOCIAL

Forero y Gentry H., A. 1989. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. En: BULLOCK S. H., Mooney H. A. y Medina E. [s.l.]: Cambridge University Press. 1995. p.146-194.

Alcaldía del Carmen de Atrato. (2012). Estatuto ambiental del Carmen de Atrato. El Carmen de Atrato: Alcaldía municipal.

Cabildo mayor, A. A. (13 de Diciembre de 1979). Resolución de constitución del Resguardo Tahamí. Resolución 0185. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Ministerio del Interior.

Carmen de Atrato. Alcaldía Municipal. (2012). Esquema de ordenamiento territorial. Carmen de Atrato, Chocó, Colombia: Alcaldía municipal.

Castrillón, C. H. (1982). Chocó indio. Quibdó: Centro de Pastoral Indigenista.

Centro de recuperación nutricional. (2011). La desnutrición en niños de Aguasal. Quibdó: Secretaria de Salud departamental.

Departamento de Risaralda. (2003). Conozcamos a Risaralda. Pereira: Imprenta departamental. Entro de Pastoral Indigenista - CPI. (1994). Censo de población indígena del Alto Andágueda. Quibdó: CPI.

Florez, C. (1999). El poblamiento en le Alto Andágueda. Quibdó: Diócesis de Quibdó.

Gobernación de Risaralda. (1986). Diagnóstico agropecuario de Risaralda. Pereira: Gobernación de Risaralda.

Gobernación de Risaralda. (2005). Atlas de Risaralda. Pereira: Gobernación de Risaralda.

González, L. F. (11 de Septiembre de 2015). Chocó en la cartografía histórica: de territorio incierto a departamento de un país llamado Colombia. Obtenido de <http://www.banrepcultural.org>: <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/publicacionesbanrep/boletin/boleti1/bol43/b43o1.htm>

Hernández, C. (1995). Ideas y prácticas ambientales del pueblo Embera del Chocó. Bogotá: Presencia.

Hofstede, R. (2002). Los páramos andinos; su diversidad, sus habitantes, sus problemas y sus perspectivas. Un breve diagnóstico regional del estado de conservación de los páramos. Congreso Mundial de Páramos. Memorias Tomo II. Pág. 1062-1089.

Hofstede, R. & Mena, P. 2012. Proyecto Páramo (EcoCiencia, Instituto de Montaña, Universidad de Amsterdam) Isla Fernandina N43-41 y T. de Berlanga Los Beneficios Escondidos Del Páramo: Servicios ecológicos e impacto humano. Quito – Ecuador. https://docs.google.com/viewer?url=http://www.infoandina.org/sites/default/files/recursos/Paramos_servicios_ecologicos.pdf. Consultado: 15 de julio de 2012

Hurtado, J. A. (23 de Julio de 2012). Fundación de Bagadó. Chocó 7 días, pág. 4.

Marinus, V. 1991. Process and patterns of erosion in natural and disturbed Andean forest ecosystems. The Netherlands: Netherland Geographic Studies (125)157-162.

Ministerio del Medio Ambiente - GEF - PNUD. (1998). Proyecto Biopacífico. Santa Fe de Bogotá: Impresiones Lerner.

Monasterio, M., Molinillo, M. 2002. La integración del desarrollo agrícola y la conservación de áreas frágiles en los páramos de la cordillera de Mérida, Venezuela. Congreso Mundial de Páramos. Memorias Tomo II Pág. 734-749.

Mosquera, J. E. (2013). El oro y las matanzas de Dabaibe. Semana, 22 - 23.

Municipio de Bagadó. (2008). Plan de desarrollo municipal Bagadó 2008 - 2011. Bagadó: Alcaldía de Bagadó.

Ocampo, F. (1993). Mistrató cuna de una cultura, su historia y su gente. Mistrató: Alcaldía de Mistrató.

ONIC Y CECOIN. (1995). Tierra profanada. Grandes proyectos en territorios indígenas de Colombia. Bogotá: Disloque.

Pardo, M. (1987). Población Embera del Alto Andágueda. Bogotá: Museo del Oro.

Pardo, M. (1987). Regionalización de indígenas Chocó. Datos etnohistóricos, lingüísticos y asentamientos actuales. Boletín No. 18 Museo del Oro, 21 - 57.

Queragama, O. (27 y 28 de Octubre de 2014). Gobernador. (C. Pineda, Entrevistador)

Tobón, M. P. (2011). Minería: estrategia del despojo en los pueblos indígenas del Chocó. Quibdó: ASOREWA. Asociación de Cabildos Indígenas - OREWA.

Rangel O J. 2002. Biodiversidad en la región del páramo: Con especial referencia a Colombia. Congreso Mundial de Páramos. Memorias Tomo I. Pág. 168-200.

Rangel-Ch J O. 2008. La Función Natural De La Alta Montaña En Colombia: Servicios Ambientales. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. En: Panorama y perspectivas sobre la gestión ambiental de los ecosistemas de páramo. Procuraduría Delegada Para Asuntos Ambientales Y Agrarios. Bogotá, 23.26p.

Rey C., Franco L., Castaño C., (eds). (2002) Informe de Estado y Gestión de los Páramos Colombianos. Congreso Mundial de Páramos. Memorias Tomo II. Pág. 1090-1185.

Vargas, P. (1984). La consuegista tardía de un territorio aurífero. Bogotá: Universidad de los Andes.

Verdad abierta.com. (8 de Abril de 2014). Conflicto armado en Colombia: Verdad abierta. Obtenido de Verdad abierta. <http://www.verdadabierta.com/>: <http://www.verdadabierta.com/>

Wazorna, I. D. (7 de Noviembre de 2014). Reespeto Embera al medio ambiente. (H. Valencia, Entrevistador).

7.4. LITERATURA DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Álvarez, E. & González, H., 1978. Geología y geoquímica del Cuadrángulo I – 7 (Urrao). Mapa escala 1: 100.000. INGEOMINAS, informe 1761. 347 p. Bogotá.

Barrero, D., 1979. Geology of the Central Western Cordillera, west of Buga and Roldanillo, Colombia. INGEOMINAS, Publ. Geol. Esp., 4: 1 - 75. Bogotá.

Bourgois, J.; CALLE, B.; Tourmon, J. & Toussaint, J., 1982. The Andean ophiolitic megastructure on the Buga – Buenaventura transverse (Western Cordillera – Valle, Colombia) Tectonophysics, 82: 207 – 229.

Bourgois, J.; GLACON, G.; GONZÁLEZ, H.; PARRA, E. & TOUSSAINT, J., 1983. Edades Paleoceno y Eoceno inferior en la parte norte de la Cordillera Occidental de Colombia. Mem. Conf. Geol. Caribe. 370 p. Cartagena.

Botero, G., 1975. Edades radiométricas de algunos plutones colombianos. Rev. Minería, 27 (169 – 179): 8336 – 8342. Medellín.

Buddington, A. F., 1959. Granite emplacement with special reference to North America. Geol. Soc. Am. Bull., 70 (6): 671 – 747.

Calle, B.; Toussaint, J. F.; Restrepo, J. J. & Linares, E., 1980. Edades K/Ar de dos plutones de la parte septentrional de la Cordillera Occidental, Colombia. Geol. Norandina, (2): 17 – 20. Bogotá.

Calle, B.; González, H.; La Peña, R.; Escorce, E.; Durango, J. & (9 autores más). 1984. Mapa Geológico de Colombia, escala 1:100.000, plancha 186 Riosucio. INGEOMINAS Bogotá

Calle, B. & Salinas, R., 1986. Geología y geoquímica de la plancha 165 Carmen de Atrato, escala 1: 100.000. INGEOMINAS, informe 1987. 140 p. Bogotá.

Duque-Caro H., 1989. El arco de Dabeiba: Nuevas aportaciones al conocimiento del Noroccidente de la Cordillera Occidental. Mem. V Congr. Col. Geol., 1: 108 - 126. Bucaramanga.

Etayo, F.; Parra, E. & Rodríguez, G., 1982. Análisis facial del “Grupo Dagua” con base en secciones aflorantes al oeste de Toro (Valle del Cauca). Geol. Norandina, (5): 3 – 12. Bogotá.

Göbel, V. & Stibane, F., 1979. K/Ar hornblende ages of tonalite plutons, Cordillera Occidental Colombia. U. Nal. Publ. Esp. Geol., 19: 1 – 2. Medellín.

González, H., 2001. Mapa geológico del Departamento de Antioquia, escala 1: 400.000, memoria explicativa. INGEOMINAS, 240 p. Bogotá.

González, H. & Londoño, A., 2002 a. Catálogo de las Unidades Litoestratigráficas de Colombia, Cordillera Occidental, departamentos de Risaralda, Chocó y Antioquia, INGEOMINAS, Bogotá.
González, H. & Londoño, A., 2002 b. Catálogo de las Unidades Litoestratigráficas de Colombia: Batolito de Mandé, Cordillera Occidental, departamentos de Antioquia, Chocó y Risaralda, INGEOMINAS, 20 p. Bogotá.

González, H. & Londoño, A., 2002 c. Catálogo de las Unidades Litoestratigráficas de Colombia: Monzodiorita de Farallones, Cordillera Occidental, departamentos de Antioquia, Chocó y Risaralda, INGEOMINAS, 12 p. Bogotá

González, H. & Londoño, A. C., 2003. Geología de las planchas 129 Cañasgordas y 145 Urrao, escala 1: 100.000, memoria explicativa. INGEOMINAS, 117 p. Bogotá.

Hoyos, G.; Restrepo, C. & Salazar, J., 1990. Características sedimentotectónicas de la Formación Penderisco en el sector norte de la Cordillera Occidental, Colombia. Tesis de Grado. EAFIT, 290 p. Medellín.

Hubach, E. & Alvarado, B., 1934. Geología de los departamentos de Valle y Cauca en especial del carbón. Serv. Geol. Nal., informe 224. 237 p. Bogotá.

IGAC, IDEAM IAvH, INVEMAR, SINCHI e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andréis e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C, 276 p. + 37 hojas cartográficas.

INGEOMINAS. 1988. Mapa geológico de Colombia a escala 1: 1.500.000. INGEOMINAS, Bogotá.

International Subcommission 1987. Stratigraphic classification and nomenclature of igneous and metamorphic rock bodies. Geol. Soc. Am. Bull., 99 (3): 440 - 442. Boulder.

International Subcomision on Stratigraphic Classification. 1994. International Stratigraphic Guide. A guide to stratigraphic classification, terminology, and procedure. Amos Salvador (ed.). 2ª ed. Internat. Union Geol. Sci. Trondheim & Geol. Soc. Am., 214 p. Boulder, Colorado.

Maya, M., 1992. Catálogo de las dataciones istópicas en Colombia. INGEOMINAS, Bol. Geol., 32 (1 - 3): 127 - 187. Bogotá.

Miyashiro, A., 1973. Metamorphism and metamorphic belts. John Wiley and Sons. 490 p. New York.

Parra, E., 1983. Geología y geoquímica de la plancha 223 El Cairo, escala 1:100.000. INGEOMINAS, informe 1914. 138 p. Bogotá.

Restrepo, J. J.; Toussaint, J. F. & González, H., 1981. Edades miopliocenas del magmatismo asociado a la Formación Combia, departamentos de Antioquia y Caldas. Geol. Norandina, (3): 21 – 26. Bogotá.

Sillitoe, R.; Jaramillo, L.; Damon, P.; Shafiqullah, M. & Escobar, R., 1982. Setting, characteristics and age of the andean porphyry copper belt in Colombia. Econ. Geol., 77: 1837 - 1850.

7.5 LITERATURA CITADA LINEA BASE

Amat, G., O. Vargas. 1991. Caracterización de microhábitats de la artropofauna en páramos del Parque Nacional Natural Chingaza, Cundinamarca, Colombia. Caldasia 16(79): 539-550.

Bernal, C., C. Figueroa. 1980. Estudio ecológico y comparativo de la entomofauna en un bosque altoandino y un páramo localizado en la región de Monserrate. Bogotá.

CORANTIOQUIA y BID 1999. Conservación, ordenamiento y manejo del sistema de páramo y bosques altoandinos del noroccidente medio Antioqueño. Medellín 328pag

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC, 2000. Páramos de las cordilleras Central y Occidental de Colombia. Informe región del Grupo de Trabajo de Páramos Centro Occidente de Colombia – GTP-CO. Dirección Técnica Ambiental. Santiago de Cali, Colombia. 300 p.

CORANTIOQUIA. 2014. Delimitación de las áreas de páramos en la jurisdicción de CORANTIOQUIA y definición de las estrategias de planificación y conservación. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, Medellín, 255 pp.

Cuatrecasas, J. 1958. Aspectos de la Vegetación Natural de Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 10: pp 221-264. Bogotá.

Díaz, J., G. Amat., O. Vargas. 2007^a. Caracterización de la artropofauna epigea de zonas intervenidas en los predios del embalse de Chisacá. Pp: 199-214. En: Vargas O. (Ed). Restauración ecológica del bosque altoandino. Estudios diagnósticos y experimentales en los alrededores del embalse de Chisacá (Localidad de Usme, Bogotá D.C.) Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 516 pp.

Díaz, J., G. Amat., O. Vargas. 2007^b. Variación estacional de la artropofauna epigea y su implicación para el monitoreo en proyectos de restauración ecológica del bosque altoandino. Pp: 215-227. En: Vargas O. (Ed). Restauración ecológica del bosque altoandino. Estudios diagnósticos y experimentales en los alrededores del embalse de Chisacá (Localidad de Usme, Bogotá D.C.) Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 516 pp.

Díaz, J. , G. Amat., O. Vargas. 2007^c. Los artrópodos del suelo y a hojarasca como indicadores de la restauración ecológica del bosque altoandino. Pp: 228-239. En: Vargas O. (Ed). Restauración ecológica del bosque altoandino. Estudios diagnósticos y experimentales en los

alrededores del embalse de Chisacá. (Localidad de Usme, Bogotá D.C.) Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 516 pp.

García, M. 1987. Influencia del uso del suelo sobre la mesofauna edáfica en el Páramo de Monserrate. C/marca. Tesis Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

García, G. A., Ríos, O. V. 1991. Caracterización de microhabitats de la artropofauna en páramos del parque nacional natural Chingaza Cundinamarca, Colombia. Caldasia, 16.

Gómez-Hoyos, N., W. G. Vargas. 1999. Páramos del departamento del Valle del Cauca, Colombia. Colección Ecosistemas Estratégicos del Departamento del Valle del Cauca. Imágenes de la Naturaleza. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Cali, Colombia.

Herrera, R., F. Ruiz. 1981. Algunos aspectos de la Ecología y de los efectos inmediatos del fuego sobre la artropofauna asociada a Espeletia grandiflora H. et B. Paramo de Monserrate. Bogota. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia.

Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. 2009. Caracterización Ecológica de una Zona de Alta Montaña (Litoral del San Juan) como Herramienta de Proyección para el Establecimiento de una Figura de Conservación en el Chocó Biogeográfico. Informe Técnico.

Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. 2012. Caracterización ecológica y sociocultural del páramo de Frontino o del Sol. Informe Técnico.

McMullan, M., T. Donegan, A. Quevedo, T. Ellery & A. Bartels. 2014. Field Guide to the Birds of Colombia. Fundación Proaves Colombia, Bogotá. 372pp.

Pinto-Zárate, J.H., J.O. Rangel-CH. 2010. La vegetación paramuna de la cordillera Occidental colombiana I: las formaciones zonales. En: J.O. Rangel-Ch. (ed.). Colombia Diversidad Biótica X: Cambios global (natural) y climático (antrópico) en el páramo colombiano: 181-287. Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá.

Pulgarin-R, P. C. & W. A. Munera-P. 2006. New bird records from Farallones del Citará Colombian Western Cordillera. Boletín SAO 16: 44-53.

Rangel, O., A. Bernal. 1980. La entomofauna asociada a tres formaciones vegetales. Bol. Div. Depto. Bioi. U. Nal. 1(2): 34-51.

Rangel-CH, O. 2000. La Región Paramuna y Franja Aledaña en Colombia. En: Rangel, J. O. Colombia Diversidad Biótica III. La Región de Vida Paramuna. Bogotá; Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales Alexander von Humboldt. Bogotá. pp 1-23.

Rangel, J. O. 2007. La Región Paramuna en Colombia y en la Serranía del Perijá. En: Rangel, J. O. Colombia Diversidad Biótica V. La Alta Montaña de la Serranía del Perijá. Bogotá; Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales Corporación Autónoma Regional del César-CORPOCESAR pp 1-18.

Restrepo J., Restrepo J., Isaza J., Arango A. y J. Hurtado. 2010. Estado del conocimiento de la fauna silvestre en la jurisdicción de CORANTIOQUIA/ Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, CORANTIOQUIA. Medellín: 176 pag

Ruiz-C. P., Lynch J. y M. Ardila -R. 1997. Seis nuevas especies de *Eleutherodactylus* Dumeril y Bibron 1841 (Amphibia: Leptodactylidae) del norte de la cordillera occidental de Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 21(79): 155-174, ISSN 0370-3908.

Silverstone-Sopkin, P. A., J. E. Ramos-P. 1995. Floristic Exploration and Phytogeography of the Cerro del Torrá, Chocó, Colombia. Biodiversity and Consevation of Neotropical Montane Forests 169-186. The New York Botanical Garden.

Strum., O. Rangel. 1989. Ecología de los páramos andinos. Instituto de Ciencias Naturales - Museo de Historia Natural. Biblioteca Jose Jerónimo Traina No. 9. Edit. Bogota. Universidad Nacional de Colombia

7.6. LITERATURA CITADA VEGETACION

Arellano-P., Henry., Rangel-Ch., J. O. Patrones en la distribución de la vegetación en áreas de páramo de Colombia: heterogeneidad y dependencia espacial. *Caldasia* [online]. 2008, vol.30, n.2, pp. 355-411. issn 0366-5232.

Adl, S.M. 2003. The ecology of soil decomposition. CAB International, Wallingford, Reino Unido.
Ausden, M and Drake, M (2006) Invertebrates in: Sutherland WJ (ed) Ecological census techniques, 2nd Edition, 214-249. Cambridge University Press, Cambridge. - See more at: <http://www.cieem.net/invertebrates-terrestrial-#sthash.t4lvdbey.dpuf>

Allen, R. B. y R. K. Peet. 1990. Gradient analysis of forest of the Sangre de Cristo Range, Colorado. *Canadian Journal of Botany* 68: 193-201.

Alvear. M. Betancur, J. Franco-R, P. 2010. Diversidad florística y estructura de remanentes de bosque andino en la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Los Nevados, Cordillera Central Colombiana. *Caldasia* 32(1):39-63

Araujo, A., Jorgensen, P., Maldonado, C., Paniagua, N. 2005. Composición florística y estructura del bosque de ceja de monte en Yungas, sector de Tambo Quemado- Pelechuco, Bolivia. *Revista Ecología en Bolivia*, Vol. 40(3): 325-338

Arellano, P., H. & J.O. Rangel-Ch. 2008. Patrones en la distribución de la vegetación en áreas de páramo de Colombia: Heterogeneidad y dependencia espacial. *Caldasia* 30: 355-411.

Arzac A., E. Chacón-Moreno, L.D. Llambí y R. Dulhoste. 2011. Distribución de formas de vida de plantas en el límite superior del ecotono bosque-páramo en los Andes Tropicales. *Ecotrópicos* 24 (1): 26-46.

- Austin, M. P. y T. M. Smith. 1989. A new model for the continuum concept. *Vegetatio* 83: 35-47.
- Azocar, A., M. Monasterio. 1980. Estudio de la variabilidad meso y microclimática en el páramo de Mucubají. En: Monasterio, M. (Ed): Estudios Ecológicos en los Páramos Andinos. Editorial de la Universidad de los Andes. Mérida. 225 – 262 pp.
- Azócar, A. y F. Rada. (1993). Ecofisiología de Plantas de la Alta Montaña Andina. En: Azócar, A. (Ed.). Respuestas Ecofisiológicas de Plantas de Ecosistemas Tropicales. Universidad de Los Andes, Mérida. Venezuela
- Baruch, Z. 1984. Ordination and classification of vegetation along an altitudinal gradient in Venezuelan páramos. Universidad Simón Bolívar, Departamento de estudios ambientales. *Vegetatio*, 55: 115-126.
- Bardgett, D. R., Usher, M. B., Hopkins, D. W. 2005. Biological Diversity and Function in Soils. Cambridge University Press.
- Bertin L., R. Dellavedora, M. Gualmini, G. Rossi, y M. Tomaselli. 2003. Monitoring plant diversity in the Northern Apennines Italy. Disponible en: www.gloria.ac.at (Consultado Febrero 11, 2010).
- Bolton, B. 2003. Synopsis and Classification of Formicidae. *Memoirs of the American Entomological Institute* 71: 1-370.
- Bollock, S. H. y J. A. Solís-Magallanes. 1990. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. *Biotropica*. 1: 22-35.
- Bottner, P., M. Pansu, L. Sarmiento, D. Hervé, R. Callisa- ya-Baudista., K. Metselaar. 2006. Factors controlling decomposition of soil organic matter in fallow systems of the high tropical Andes: A field simulation approach using ¹⁴C- and ¹⁵N- labelled plant material. *Soil Biol. Biochem.* 38: 2162-2177.
- Brown, K. 1991. Conservation of neotropical environments: insects as indicators. The conservation of insects and their habitats. Collins N., J. Thomas Ed. Chap 14, 350-423pp.
- Brown, J. H. and Lomolino, M. V. 1998. Biogeography, 2nd edn. Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc.
- Brown, B. V., A. Borkent, J. M. Cumming, D. M. Wood, N. E. Woodley, and M. A. Zumbado. 2009. Manual of Central American Diptera, Volume 1. NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Canada. 714 pp.
- Brussaard, I. 1998. Soil fauna, guilds, functional groups and ecosystem processes. 1998. *Applied Soil Ecology* 9: 123-135.

Cárdenas L., D. 2007. Flora del Escudo Guayanés en Inírida (Guainía, Colombia). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Cárdenas L., D. Castaño A., N; Zubieta V., M, Jaramillo E. M. 2008. Flora de las formaciones rocosas de la Serranía de la Lindosa. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Carmen de Atrato. Alcaldía Municipal. (2012). Plan de desarrollo del municipio del Carmen de Atrato “Cambio, liderazgo y progreso” período 2012 - 2015. Carmen de Atrato, Chocó, Colombia: Alcaldía municipal.

Carmen de Atrato. Alcaldía Municipal. (s.f.). Esquema de ordenamiento territorial. Carmen de Atrato: Alcaldía municipal.

Carmen de Atrato. Umata. (2012). Censo poblacional del Carmen de Atrato. Carmen de Atrato: Alcaldía Municipal.

Centro de Recuperación Nutricional de Aguasal. (2011). Informe mensual. Quibdó: Asorewa. Cevallos, D. A. (2014?).

Chaparro-Herrera. S. Echeverry-Galvis. M.A. Córdoba-Córdoba, S. Sua-Becerra. A. Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia 2013.

Chapman R. F. 1998. The Insects - Structure and Function - 4th Edition. Cambridge University Press.

Chamorro, C., 2001. El suelo: maravilloso teatro de la vida. Rev. Acad. Colomb. Cienc., 25 (97): 483-494.

Coleman, D., Crossley, D. A., Jr. 1996. Fundamentals of soil ecology. Academic Press. San Diego, U.S.A. 205 p.

Colwell, R. K., J. A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society, serie B, 345: 101-118.

Colwell R. 2006. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Versión 8.20. Disponible en línea: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.

Cortes, P. 2003. Estructura de la vegetación arbórea y arbustiva en el costado oriental de la serranía de Chía (Cundinamarca, Colombia). Revista Caldasia 25(1):119-137.

Dindal, D.L. 1990. Soil biology guide. J. Wiley, New York, EEUU.

Condit, R., Pitman, N., Leigh Jr, E., Chave, J., Terborgh, J., Foster, R., Nuñez, P., Aguilar, S., Valencia, R., Villa, G., Muller-Landau, H., Losos, E., Hubbell, S. 2002. Beta-diversity in tropical forest trees. Science, 295:666-669.



Corporación Autónoma Regional de Antioquia – CORANTIOQUIA. 2014. Complejo de Páramos de Los Farallones del Citará. Informe Técnico.

Corporación Autónoma Regional de Antioquia – CORANTIOQUIA. 2014. Complejo de Páramos Cuchilla Las Alegrias – Alto San José – Cerro Plateado.

Cuatrecasas, J. Observaciones geobotánicas en Colombia. En: Serie Botánica. [S.l.]: Museo Nacional Ciencias Naturales, 1934. no. 27, p.144

Cuatrecasas, J. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. En: Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. [s.l.]: [s.n], 1958. no.10, p. 221-268.

Cuatrecasas, J. Aspectos de la vegetación natural en Colombia. En: Revista Pérez-Arbelaezia. 1989. vol. 2, no. 8, p. 417-427.

Cuatrecasas, J. Observaciones geobotánicas en Colombia. En: Serie Botánica. [s.l.]: Museo Nacional Ciencias Naturales, 1934. no. 27, p.144.

Doreste, E. 1988. Acarología. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura Colección, Investigación y desarrollo. San José, Costa Rica.

Endlweber, K., S. Scheu. 2007. Interactions between mycorrhizal fungi and Collembola: effects on root structure of competing plant species. Biol. Fertil. Soils 43: 741-749.

Eguiguren *et al*, 2010. Diversidad florística del ecosistema páramo del Parque Nacional Podocarpus para el Monitoreo del Cambio Climático.

Erschbamer B., M. Mallaun y P. Unterluggauer (2006) Plant diversity along altitudinal gradients in the Southern and Central Alps of South Tyrol and Trentino (Italy). Disponible en: www.gloria.ac.at (Consultado Enero 14, 2015)

Faber, J. H. 1991. Functional classification of soil fauna: a new approach. Oikos 62 (1): 110-117.
Fernández, F. 2003. Introducción a las Hormigas de la Región Neotropical. Ed. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.

Fisher B. L. 1996. Ant diversity patterns along an elevational gradient in the Reserve Naturelle Integrale d' Andringitra, Madagascar. –Fieldiana Zool. 85: 93–108.

Fisher B. L. 1999. Ant diversity patterns along an elevational gradient in the Réserve Naturelle Integrale Andohahela, Madagascar. –Fieldiana Zool. 94: 129–147.

Flórez, P., Krabbe, N., Castaño, J., Suárez, G., J.D. Arango. 2004. Evaluación Avifauna del Páramo de Frontino, Antioquia, Agosto 2004. Colombian EBA Project Report Series No. 6. Fundación ProAves, Colombia, 2004. 27 pp. ISSN 1811-1246.

Galindo-T., R., J. Betancur., J.J. Cadena-M. 2003. Estructura y composición florística de cuatro bosques andinos del Santuario de Flora y Fauna Guanentá-Alto Río Fonce, Cordillera Oriental colombiana. *Caldasia* 25 (2): 313-335.

García, M.R., C. Chamorro. 1990. Algunos Aspectos de la Ecología del bosque alto andino. *IGAC, Investigaciones* 2: 35-41.

Gentry, A. 1982. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, pleistocene climatic fluctuation or an ancient of the Andean orogeny? *Annals of the Missouri Botanical Garden* 69 (3): 557-593.

Gentry H., A. A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America. Washington: Conservation International, 1993.

Gentry H., A. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. En: BULLOCK S. H., Mooney H. A. y Medina E. [s.l.]: Cambridge University Press. 1995. p.146-194.

Giller, P.S. 1996. The Diversity of soil communities, the poor man's tropical rainforest. *Biodivers. Conserv.* 5: 135-168.

Goofman, E. (1979). Relaciones en público: microestudios del orden público. Cap. 2: Los territorios del yo. Madrid: Alianza Editorial.

Gómez, J., Cardozo, Y., Perdomo, T., 2007. Análisis multi-escala de la vegetación de los alrededores del embalse de Chisacá (Cundinamarca, Colombia) en: Vargas, O. 2007. Restauración Ecológica del Bosque Alto andino: Estudios diagnósticos y experimentales en los alrededores del embalse de Chisacá (Localidad de Usme, Bogotá). Vol 1. Ed. Universidad Nacional de Colombia. Págs.16-79.

Halffter, G., C. E. Moreno. 2005. Significado biológico de las diversidades Alfa, Beta y Gamma. En: Halffter, G., et al, (eds). Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades Alfa, Beta y Gamma. Zaragoza: Monografías tercer milenio, 2005. vol. 4. 242 p.

Halffter, G. & Moreno, C. 2005. Significado biológico de las diversidades Alfa, Beta y Gama. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). m3m: Monografías tercer Milenio, Vol. 4 pp 5-18.

Hishi, T. & H. Takeda. 2005. Dynamics of heterorhizic root systems: protoxylem groups within the fine-root system of *Chamaecyparis obtusa*. *New Phytol.* 167: 509-521.

Historiografía del departamento del Chocó. (199?). s.l.: s.n.

Hodkinson, I.D. 2005. Terrestrial insects along elevation gradients: species and community responses to altitu- de. *Biol. Rev.* 80: 489-513.

Hoyos, J. J. (2005). El oro y la sangre. Medellín: Hombre Nuevo Editores.

Holdridge, L. 1979. Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, San José, Costa Rica.

Hughes, J., Daily G., Ehrlich P. 2000. Conservation of insect diversity: a habitat approach. The Journal of the Society for Conservation Biology. vol 14 nº 6.

Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico-IIAP. 2012. Caracterización ecológica y sociocultural del páramo de Frontino o del Sol. Informe Técnico.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (IAVH). 2007. Atlas de Paramos de Colombia.

Instituto Alexander Von Humboldt. (2013). Estudios para la delimitación de páramos: componente sociocultural y ecosistémico 2013-2015. Bogotá, D.C.: El Instituto.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (IAVH). 2014. Estudio de Flora, Edafofauna Epigea, Anfibios y Aves en Bosques Altoandinos y páramos del departamento del Quindío.

Janzen D. H. 1973. Host plants as islands. II. Competition in evolutionary and contemporary time. – Am. Nat. 107: 786–790.

Lawton. J. H. 2000. Community ecology in a changing world: Excellence in Ecology. Oldendorf: Ecology Institute.

Lavelle, P. 1997. Faunal activities and soil processes: adaptative strategies that determine ecosystem function. Advances in Ecological research 27: 93-102.

Ledesma C Elver Andrés. 2011. Plan de manejo reserva natural la mesenia – paramillo, corredor biológico parque nacional natural tatamá – cerro caramanta, municipios de Andes y jardín - Antioquia, Mistrató – Risaralda. Servicio Nacional de Aprendizaje- Sena -Centro Nacional de Los Recursos Naturales Renovables La Salada -Caldas-

Loiselle, B. A. y Blake, J. G. Temporal variation in birds and fruits along an elevational gradient in Costa Rica. En: Ecology. [s.l.]: [s.n.], 1991. vol. 72. p.180-193.

Lomolino, M. V. 2001. Elevation gradients of species–density: historical and prospective views. Global Ecology and Bio- geography 10: 3–13.

Longino J. T. and Colwell R. K. 2011. Density compensation, species composition, and richness of ants on a neotropical elevational gradient. – Ecosphere 2: art29.

Luteyn, J.L. 1999. Páramos: A checklist of plant diversity, geographical distribution, and botanical literature. Memoirs of The New York Botanical Garden 84: 278 pp. The New York Botanical Garden Press. Nueva York.

Llambí LD. Estructura, diversidad y dinámica de la vegetación en el ecotono bosque-páramo: revisión de la evidencia en la Cordillera de Mérida. *Acta biol. Colomb.* 2015;20(3):5-19. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v20n3.46721>

Marín C., D., et al. Propuesta Metodológica para los estudios bióticos para la identificación y delimitación de los complejos de páramos a escala 1:25.000. [s.l.]: [s.n.], 2014.

Marín Giraldo, M. e. (s.f.). Sobre mi tierra. Carmen de Atrato: Alcaldía Municipal.

Martínez C. 2005. Introducción a los escarabajos Carabidae (Coleoptera) de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos biológicas Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 546 p.

Medina C.A., A. Lopera (2001) Clave ilustrada para la identificación de géneros de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) de Colombia *Caldasia* 22(2):299- 31.

Medina, R., Reina-E., M., Herrera, E., Ávila, F.A., Chaparro, O., & Cortés, R. (2010). Catálogo preliminar de la flora vascular de los bosques subandinos de la Cuchilla El Fara (Santander-Colombia). *Colombia Forestal*, 13(1), 55-85.

Mendoza C., H. y Ramírez, B. Guía ilustrada de géneros de Melastomataceae y Memecylaceae de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Universidad del Cauca, 2006. 280 p.

Mistrató. Alcaldía municipal. (2012). Plan de desarrollo municipal 2012-2015. Mistrató: Alcaldía municipal.

Ministerio del Medio Ambiente. 1995. Proyecto Biopacífico. Memorias de la Expedición Científica Serranía de los Paraguas. Republica de Colombia.

Moldenke, A., M. Pajutee., E. Ingham. 1999. The functional roles of forest soil arthropods: The soil is a living place. *Proceedings of the California Forest Soils Council Conference on forest Soils Biology and Forest Management*, Albany, Nueva York, EEUU.

Moller, P., Yáñez, L. Catalogue of the vascular plants of Ecuador [Catálogo de las plantas vasculares del Ecuador. USA: Missouri Botanical Garden, 1999.

Morales M., Otero J., Van Der Hammen T., Torres A., Cadena C., Pedraza C., Rodríguez N., Franco C., Betancourth J.C., Olaya E., Posada E., Cárdenas L. 2007. Atlas de páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. 208 p.

Montenegro, A., Vargas, O. 2008. Caracterización de bordes de bosque alto andino e implicaciones para la restauración ecológica en la Reserva Forestal de Cogua (Colombia). *Rev. Biología Tropical*. Vol. 56 (3): 1543-1556.

- Montenegro, A., Vargas, O. 2008. Caracterización de bordes de bosque alto andino e implicaciones para la restauración ecológica en la Reserva Forestal de Cogua (Colombia). *Rev. Biología Tropical*. Vol. 56 (3): 1543-1556.
- Moreno, C. E. 2001. Manual para medir la biodiversidad. *Manuales & Tesis SEA*, vol. 1. Sociedad entomológica Aragonesa, Zaragoza, España. Pp 83.
- Morse, D. H. Feeding behavior and predator avoidance in heterospecific groups. En: *BioScience*. [s.l.]: [s.n.], 1977. vol. 27, p. 332-339.
- Navarrete-Heredia, J.L., A.F. Newton, M.K. Thayer, J.S. Ashe., D.S. Chandler. 2002. Guía ilustrada para los géneros de Staphylinidae (Coleoptera) de México. *Illustrated guide to the genera of Staphylinidae (Coleoptera) of Mexico*. Universidad de Guadalajara y Conabio, México. 401pp
- Newton, A.F., Thayer, M.K., Ashe, J.S. & Chandler, D.S. (2000) Staphylinidae Latreille, 1802. In: Arnett, R.H., Thomas, Boca Raton, pp. 272–418. M.C. (Eds.), *American Beetles*. Vol.1. Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia. CRC Press,
- Olson D. M. 1994. The distribution of leaf litter invertebrates along a Neotropical altitudinal gradient. – *J. Trop. Ecol.* 10: 129–150.
- Ospina G., J. C. y Valencia L., J. M. Inventario de Angiospermas del Páramo de Frontino Salento Quindío en: Colombia. [s.l.]: [s.n.], 2007.
- Palacios-vargas, J.G. 1990. Manuales y guías para el estudio de microartrópodos: I. Diagnósis y clave para determinar las familias de los Collembola de la Región Neotropical. Bogotá, Colombia.
- Palacio, E., Fernández, F., 2003.- Clave para las subfamilias y géneros: 233- 260. En Fernández, F. (ed.) *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 398 pp.
- Pedraza, P., Betancur, J., Franco, P. Chisacá, un recorrido por los páramos andinos. Bogotá, D.C.: Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2004. 340 p.
- Ponge, J.F. 2000. Vertical distribution of Collembola (Hexapoda) and their food resources in organic horizons of beech forests. *Biol. Fertil. Soils* 32: 508-522.
- Peñuela – M., M.C., E.M. Jiménez. 2010. Plantas del Centro Experimental Amazónico CEA-Mocoa, Putumayo. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia – Corpoamazonia, Grupo de Ecología de Ecosistemas Terrestres Tropicales. Universidad Nacional de Colombia – Sede Amazonia. Leticia, Amazonas, Colombia. 424p.

Pedraza, P.; Betancur, J. Y Franco, P. Chisacá, un recorrido por los páramos andinos. Bogotá, D.C.: Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2004. 340 p.

R Development Core Team (2011). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051- 07-0, URL <http://www.R-project.org>.

Rahbek, C. 1995. The elevational gradient of species richness: a uniform pattern? *Ecography* 18: 200–205.

Rahbek C. 2005. The role of spatial scale and the perception of large-scale species-richness patterns. *Ecol. Lett.* 8:224–39.

Ramos M. C. 2002. Estrategias regenerativas de *Clusia multiflora*, *Drimys granadensis* y *Weinmannia tomentosa* en el bosque altoandino. Trabajo de grado. Facultad de ciencias Universidad Nacional de Colombia pp 122.

Rangel, O. 2000. La región de vida Paramuna y franja aledaña en Colombia. En: Rangel, O. Colombia Diversidad Biótica III. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Santa Fe de Bogotá. Págs. 1-19

Rangel-Ch., J. O., M. Aguilar-P., A. Flórez. 2005b. Clima en el área del transecto Tatamá. Pp: 47-104. En: Van der Hammen, T., J. O., Rangel-Ch. y A. M. Cleef (eds.). 2005. La cordillera Occidental colombiana, transecto Tatamá. Estudios de ecosistemas ropandinos, volumen 6. Berlín-Stuttgart. 972 p.

Rappole, J. H., et al. Aves migratorias neárticas en los neotrópicos. Conservation and Research Center. National Zoological Park. Canadá: Front Royal - BC, 1993.

Renjifo, L. M. Composition changes in a sub Andean avifauna after long-term forest fragmentation. En: *Conservation Biology*. [s.l.]: [s.n.], 1999. vol. 13, no. 5, p. 432-449.

Reina, M., Medina, R., Ávila, F.A., Ángel, S., & Cortés, R. (2010). Catálogo preliminar de la flora vascular de los bosques subandinos de la Reserva Biológica Cachalú, Santander (Colombia). *Colombia Forestal*, 13(1), 27-54.

Roa L. 2006. Composición Florística y estructura del cerro La Judía, cordillera Oriental, Santander – Colombia. Trabajo de grado. Programa de Biología. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga – Colombia.

Resolución 0192. 10 febrero de 2014 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Resolución No. 0185, d. S. (1979).
Resolución No. 02425, d. s. (2011).

Salinas N. R., J. Betancur. 2005. Las Ericáceas de la Vertiente Pacífica de Nariño. Colombia. Primera Edición. Instituto de Ciencias Naturales e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 212p.

Salmon, S., J. Mantel, L. Frizzera., A. Zanella. 2006. Changes in humus forms and soil animal communities in two developmental phases of Norway spruce on an acidic substrate. *Forest Ecol. Manag.* 237: 47-56.

Sánchez, D., J.O. Velásquez. 1997. Vegetación y ecología de los Farallones del Citará, p. 101-128. In *Estudios biofísicos y socioeconómicos. Informe técnico.* Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Colombia.

Sarmiento, G. 1986. Ecological features of climate in high tropical mountains. En: Vuilleumier F. y M. Monasterio (Eds): *High altitude tropical biogeography.* Oxford University Press. Oxford. 11-45 pp.

Sklénár, P., et al. Flora Genérica de los Páramos. Guía ilustrada de plantas vasculares. *Memoirs of the New York Botanic. Gard. s.p.i.* Vol. 92.

Slatyer, R. O., L. R. Noble. 1992. Dynamics of montane treelines. En: Hansen, a. J. & f. Di Castri (eds). *Landscape boundaries: consequences for biotic diversity and ecological flows.* Springer New York. 346- 359 pp.

Terborgh, J. 1977. Bird species diversity on an Andean elevational gradient. *Ecology* 58: 1007–1019. Terborgh J (1985) The role of ecotones in the distribution of Andean birds. *Ecology* 66: 1237–1246. Terborgh J and Weske JS (1975) The role of competition in the distribution of Andean birds. *Ecology* 56: 562–576.

Teuben, A., T.A. Roelofsma. 1990. Dynamic interactions between functional groups of soil arthropods and microorganisms during decomposition of coniferous litter in microcosm experiments. *Biol. Fertil. Soils* 9: 145-151.

Triplehorn, C.A., N.F Johnson. 2005. Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. Thomson Brooks/Cole, USA, 864 pp., Seventh Edition, ISBN 003-096835-6,

UAESPNN. 2004. Propuesta de ampliación del PNN Las Orquídeas incluyendo el páramo de frontino y el corredor montañoso que conecta al páramo con el parque.

Uetz, G.W., J.D. Unzicker. 1976. "Pitfall" trapping in ecological studies of wandering spiders. *J. Arachnol.* 3: 101-111.

Ulloa, C. Y Moller, P. Árboles y arbustos de los Andes del Ecuador. [s.l.]: Aarhus, AAU reports, 1993.

Van Der Hammen, T. Historia, ecología y vegetación. Bogotá: Corporación Colombiana para la Amazonia, "Araracuara", 1992.

Valencia, J., Lassaletta, L., Velásquez, E., Nicolau, J., Gomez-Sal, A. 2012. Factors controlling compositional changes in Northern Andean Páramo (La Rusia, Colombia). Association for tropical biology and conservation. Biotropica 0(0): 1-9.

Velásquez, C, A. L, N, Parra. D, Sánchez. J, O, Rangel. C, L. Ariza., A, Jaramillo. 1999. Tardiglacial y holoceno del norte de la Cordillera occidental de Colombia-. Universidad Nacional de Colombia "Sede Medellín"- Colciencias. Informe Técnico.

Velásquez, J, O. N, L, Maniguaje., A, J, Duque. 2012. Diversidad y dinámica de un bosque subandino de altitud en la región norte de los Andes Colombiano. Rev. Biol. Trop. 60 (2):483-498.

Velásquez, C, A. L, N, Parra. D, Sánchez. J, O, Rangel. C, L. Ariza & A, Jaramillo. 1999. Tardiglacial y holoceno del norte de la Cordillera occidental de Colombia-. Universidad Nacional de Colombia "Sede Medellín"- Colciencias. Informe Técnico.

Velásquez, A. 1994. Multivariate analysis of the vegetation of the volcanoes Tlaloc and Pelado, Mexico. *Journal of Vegetation Science* 5: 263-270.

Villarreal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina., A. M. Umaña. 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.

Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina., A.M. Umaña. 2ª. edición. 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.

Villar L. y J. Benito (2003) La flora alpina de Europa y el cambio climático: El caso del Pirineo central. Disponible en <http://www.aet.org>. (Consultado marzo 10, 2015).

Walker, B.H. 1992. Biodiversity and ecological redundancy. *Conservation Biology*. 18-23

Wardle, D.A. 2002. Communities and ecosystems—linking the aboveground and belowground components. Princeton University, New Jersey, EEUU.

Wang T., Liang Y., Ren H., Yu D., Ni J., Ma K. Age structure of *Picea schrenkiana* forest along an altitudinal gradient in the central Tianshan Mountains, northwestern China. *Forest ecology and management* 2004; 196: 267-274.

Wells, C.E., D.M. Glenn., D.M. Eissenstat. 2002. Soil insects alter fine root demography in peach (*Prunus persica*). *Plant Cell Environ.* 25: 431-439.

Yáñez P. 1998. Caracterización florística en un sector de cambio páramo- selva nublada en el parque nacional Sierra Nevada, Venezuela. *Revista Forestal Venezolana*. 42 (1):51-62.

7.7. LITERATURA CITADA EDAFO FAUNA

- Adl, S.M. 2003. The ecology of soil decomposition. CAB International, Wallingford, Reino Unido.
- Amat, G.; Soto, I. 1988. Efectos del uso actual del suelo sobre la macrofauna edáfica en la región del Guëjar (reserva Natural integral la macarena, meta). Pérez-Arbelaezia 2 (67): 44-67.
- Amat, G., O. Vargas. 1991. Caracterización de microhábitats de la artropofauna en páramos del Parque Nacional Natural Chingaza, Cundinamarca, Colombia. Caldasia 16(79): 539-550.
- Andrade-C, M.G., G. Amat. 1996. Un estudio regional de las mariposas altoandinas en la Cordillera Oriental de Colombia. En: Insectos de Colombia, Estudios Escogidos.
- Ausden, M And Drake, M (2006). Invertebrates in: Sutherland WJ (ed) Ecological census techniques, 2nd Edition, 214-249. Cambridge University Press, Cambridge. - See more at: <http://www.cieem.net/invertebrates-terrestrial-#sthash.t4lvdbeY.dpuf>
- Bolton, B. (1994). Identification guide to the ant genera of the world. Harvard University press. Cambridge Massachusetts. 222 p.
- Bolton, B. 2003. Synopsis and Classification of Formicidae. Memoirs of the American Entomological Institute 71: 1-370.
- Bottner, P., M. Pansu, L. Sarmiento, D. Hervé, R. Callisa- Ya-Baudista & K. Metselaar. 2006. Factors controlling decomposition of soil organic matter in fallow systems of the high tropical Andes: A field simulation approach using 14C- and 15N- labelled plant
- Borror D.J., C.A. Triplehorn y N.F. Johnson. (1989). An Introduction to the study of Insects. Saunders College Publishing.
- Brehm, G. Y K. Fiedler. 2003. Faunal composition of geometrid moths changes with altitude in an Andean montane rain forest. Journal of Biogeography 30: 431-440
- Breymeyer, A. 1966 . Relations between wandering spiders and other epigeic predatory Arthropoda. Ekol. Polsk, A. 14 :18-71 .material. Soil Biol. Biochem. 38: 2162-2177.
- Brown, K. 1991. Conservation of neotropical environments: insects as indicators. The conservation of insects and their habitats. Collins N., J. Thomas Ed. Chap 14, 350-423pp.
- Brown, J. H. and Lomolino, M. V. 1998. Biogeography, 2nd edn. Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc.
- Brown G. G, Fragoso C, Barois I, Rojas P, Patrón JC, Bueno J, Moreno AG, Lavelle P, Ordaz V, Rodríguez C. 2001. Diversidad y rol funcional de la macrofauna edáfica en los ecosistemas tropicales mexicanos. Acta Zoológica Mexicana. 1: 79-110.
- Brusca, R.C. y Brusca, G.J. 2002. Invertebrates. 2da Edición. Sinauer Associates, Inc., E.U.A., pp. 475-477.

Brussaard, L. 1998. Soil fauna, guilds, functional groups and ecosystem processes. 1998. *Applied Soil Ecology* 9: 123-135.

Cerón P., S. Montenegro & E. Noguera. 2008. Macrofauna en suelos de Bosque y Pajonal de la reserva natural Pueblo Viejo, Nariño, Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 32(125): 447-453. ISSN 0370-3908.

Coleman, D.; Crossley, D. A., Jr. 1996. *Fundamentals of soil ecology*. Academic Press. San Diego, U.S.A. 205 p.

Chapman R. F. 1998. *The Insects - Structure and Function - 4th Edition*. Cambridge University Press.

Chamorro, C., 2001. El suelo: maravilloso teatro de la vida. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 25 (97): 483-494.

Gotelli, N. J., R. K. Colwell. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4: 379-391.

Díaz, J., G. Amat & O. Vargas. 2007a. Caracterización de la artropofauna epigea de zonas intervenidas en los predios del embalse de Chisacá. Pp: 199-214. En Vargas O. (ed.). *Restauración ecológica del bosque altoandino. Estudios diagnósticos y experimentales en los alrededores del embalse de Chisacá (Localidad de Usme, Bogotá D.C.)* Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 516 pp.

Díaz C.G., Heredia A.M., Franco F.M., Aguaysol C. 2007. Enfermedades fúngicas de maíz: prospección y epidemiología. Campañas 2003-04; 2004-05; 2005-06 y 2006-07. http://www.maizar.org.ar/documentos/316_enfermoa.pdf.

Dindal, D.L. 1990. *Soil biology guide*. J. Wiley, New York, EEUU.

Endlweber, K., S. Scheu. 2007. Interactions between mycorrhizal fungi and Collembola: effects on root structure of competing plant species. *Biol. Fertil. Soils* 43: 741-749.

Espinal, L.S., J. Tosi, E. Montenegro, G. Toro., D. Diazgranados. 1977. Mapa ecologico de Colombia, p. 201. Planchas 1:500.000 (21 planchas). Instituto Geografico Agustin Codazzi, Bogota, Colombia.

Faber, J. H. 1991. Functional classification of soil fauna: a new approach. *Oikos* 62 (1): 110-117.

Fernández, F. and M.J. Sharkey. (2006). *Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical*. Bogotá: Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia. 894 p.

García, M. R., C. Chamorro. 1990. Algunos Aspectos de la Ecología del bosque alto andino. *IGAC, Investigaciones* 2: 35-41.

García M., Chamorro C. 1995. Contribución al Conocimiento de la Dinamica Temporal de la Edafofauna en un Bosque Altoandino de la región de Monserrate. En: Mora-Osejo y Sturm (editores). Estudios Ecológicos del Páramo y del Bosque Altoandino, Cordillera Oriental de Colombia. Tomo 2. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Bogotá, 619-630.

Giller, P.S. 1996. The Diversity of soil communities, the poor man's tropical rainforest. *Biodivers. Conserv.* 5: 135-168.

Gist, C. S., and D. A. Crossley, Jr. 1973 . A method for quantifying pitfall trapping. *Environ . Entomol.* 2(5) : 951-952 .

Gómez, H. N., et al. 1999. Páramos del departamento del Valle del Cauca, Colombia. Santiago de Cali: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC, 60 p.

Gorny, M. & L. Grüm (eds.). 1993. *Methods in Soil Zoology*. Elsevier - Polish Scientific Publishers PWN Ltd. Poland. 459 pp.

Gotelli, N. J., R. K. Colwell. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, 4: 379-391.

Gorny, M., L. Grüm (Eds.). 1993. *Methods in Soil Zoology*. Elsevier - Polish Scientific Publishers PWN Ltd. Poland. 459 pp.

Gutiérrez, A. 1982. Reconocimiento de arañas predadoras en algodón. Trabajo de grado. Universidad de Córdoba. 98pp.

Hasegawa, M., M.T. Ito., K. Kitayama. 2006. Community structure of oribatid mites in relation to elevation and geology on slope of Mount Kinabalu, Sabah, Malaysia. *Eur. J. Soil Biol.* 42: 191-196.

Hammer, O., D. T. A. Harper., P. D. Ryan. 2001. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electronica* 4 (1): 1-9.

Hagen, K. S., et al. Terrestrial Arthropod Predators of Insects and Mite Pests. En: Bellows, T.S. Y Fisher, T.W., (eds.). *Handbook of Biological Control. Principles and Applications of Biological Control*. San Diego, EE UU: Academic Press, 1999. p. 383-503.

Hodkinson, I.D. 2005. Terrestrial insects along elevation gradients: species and community responses to altitu- de. *Biol. Rev.* 80: 489-513.

Howden, H. F., Young, O. P. 1981. Panamanian Scarabaeinae: Taxonomy, Distribution and Habits (Coleoptera, Scarabaeidae) *Contributions of the American Entomological Institute.* 18 (1): 1-204.

IAvH, Instituto Alexander Von Humboldt. 1999. Caracterización de la biodiversidad en áreas prioritarias de la vertiente oriental de la cordillera oriental. Instituto de Investigaciones de

Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Villa de Leyva, Colombia. 25 pp. <http://www.humboldt.org.co/humboldt/homeFiles/inventarios/VOCO.pdf> Fecha Fecha último acceso: 11 enero 2015.

Kremen, C. Assessing the indicator properties of species assemblages for natural areas monitoring. En: Ecological Applications. [s.l.]: [s.n.], 1992. vol.2, no.2, p. 203- 217.
Lavelle, P. & A. Spain. (2001). Soil ecology. Kluwer Academic, Dordrecht

Lobo, J. M. y G. Halffter, G. 2000. Biogeographical and ecological factors affecting the altitudinal variation of mountainous communities of coprophagous beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea): a comparative study. Annals of the Entomological Society of America 93: 115-126

Lomolino, M. V. Elevation gradients of species-density historical and prospective views. En: Global Ecology and Biogeography. [s.l.]: [s.n.], 2001. vol.10, p. 3-13.

Leaky, r. J. G. y J. Proctor. 1987. invertebrates in the litter and soil at a range of altitudes in Gunung Silam, a small ultrabasic mountain in Sabah. Journal of tropical Ecology 3: 119-129.

Mackay, W. P. & Mackay, E. E. (1989). Claves de los géneros de hormigas en México (Hymenoptera: Formicidae). Memorias del II Simposio Nacional de Insectos Sociales. Oaxtepec, Morelos, México. Sociedad Mexicana de Entomología. Pp. 1-82

Mackay, W. P. & Mackay, E. E. (2002). The ants of New Mexico (Hymenoptera: Formicidae). The Edwin Mellen Press. Lewinston, Ney York.

Morales-Castaño, I. & G. D. Amat-García. 2012. Diversidad de la artropofauna terrestre del Páramo la Parada del Viento, Cordillera Oriental, Cundinamarca – Colombia. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.), 51: 211–216.

New, T. R. 1998. Invertebrate Surveys for conservation. Oxford University Press. New York and Tokio.

Quijano, S. A.; Alzate, C. P.; Cipagauta, M.; Gómez, J. E. 2000. Comparación de la fauna edáfica asociada a diferentes coberturas vegetales en algunos ultisoles del Caquetá, Colombia. Suelos Ecuatoriales 30 (1): 93-98.

Rahbek, c. The elevational gradient of species richness: A uniform pattern? En: Ecography. [s.l.]: [s.n.], 1995. vol.18, no. 2, p. 200-205.

Smith, H. A. y Capinera, J. L. Natural Enemies and Biological Control (ENY822). UF/IFAS Entomology and Nematology Department, rev. 03. 2011. <http://edis.ifas.ufl.edu/in120> (Revisado en 03/06/2014).

Southwood, T. R. E. 1978. Ecological Methods with particular reference to the study of insect populations. 2 ed. Chapman and Hall. London. 391 pp.

Triplehorn, C. A. and N. F. Johnson. (2005). *Borror and Delong's Introduction to the Study of Insects* 7th Edition. Brooks/Cole. Belmont, CA., U.S.A. i-x, 864 pp.

Urbaneja A., J. L., et al. Importancia de los artrópodos depredadores de insectos y ácaros en España. *Boletín Sanidad Vegetal de Plagas* [s.l.]: [s.n.], 2005. vol. 31, p.209-223.

Unigarro, A., Burbano, H., Sánchez, M. 2005. Evaluación de la calidad de suelos Dystric Cryandept en el Santuario de Flora y Fauna Galeras, Nariño. *Acta agronómica* 54(4): 7-12.

Varela A., cortés C. Y C. Cotes. 2007. Cambios en edafofauna asociada a descomposición de hojarasca en un bosque nublado. Sección morfología, Comportamiento, Ecología, Evolución y Sistemática. *Revista Colombiana de Entomología* 33 (1): 45-53.

Villarreal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina & A. M. Umaña. Segunda edición. 2006. *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. 236 pp.

Wharton, R. A., P. M. Marsh y M. J. Sharkey (eds.). (1997). *Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera)*. Special Publication - International Society of Hymenopterists No. 1. Washington. 439 p.

4.8. LITERATURA CITADA ANFIBIOS

Aguirre A. A. Y Lampo, M. Protocolo de bioseguridad y cuarentena para prevenir la transmisión de enfermedades en anfibios. En: Angulo, A., et al, eds. *Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina*. Bogotá D.C, Colombia: Conservación Internacional, 2006. p. 73-91. (Serie manuales de campo).

Allen, R. B. y R. K. Peet. 1990. Gradient analysis of forest of the Sangre de Cristo Range, Colorado. *Canadian Journal of Botany* 68: 193-201.

Arellano, P., H. & J.O. Rangel-Ch. 2008. Patrones en la distribución de la vegetación en áreas de páramo de Colombia: Heterogeneidad y dependencia espacial. *Caldasia* 30: 355-411.

Arzac A., E. Chacón-Moreno, L.D. Llambí y R. Dulhoste. 2011. Distribución de formas de vida de plantas en el límite superior del ecotono bosque-páramo en los Andes Tropicales. *Ecotrópicos* 24 (1): 26-46.

Austin, M. P. y T. M. Smith. 1989. A new model for the continuum concept. *Vegetatio* 83: 35-47.

Baruch, Z. 1984. Ordination and classification of vegetation along an altitudinal gradient in Venezuelan páramos. Universidad Simón Bolívar, Departamento de estudios ambientales. *Vegetatio*, 55: 115-126.

Bertin L., R. Dellavedora, M. Gualmini, G. Rossi, y M. Tomaselli, (2003) *Monitoring*

Plant diversity in the Northern Apennines Italy. Disponible en: www.gloria.ac.at (Consultado Febrero 10, 2015).

Begon, M., J. Harper & C. Townsend. 1988. La naturaleza de la comunidad. Pp. 601- 620. En: Ecología: Individuos, poblaciones y comunidades. Parte 4. Capítulo 17. Ed. OMEGA. Barcelona.

Bernal, M.H. and J.D. Lynch. 2008. Review and analysis of altitudinal distribution of the Andean anurans in Colombia. Zootaxa 1826:1-25.

Cárdenas L., D. 2007. Flora del Escudo Guayanés en Inírida (Guainía, Colombia). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Cárdenas L., D. Castaño A., N; Zubieta V., M, Jaramillo E. M. 2008. Flora de las formaciones rocosas de la Serranía de la Lindosa. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

CORANTIOQUIA. 2014. Informe de gestión. Avance Plan de Acción 2012-2015 Corantioquia actua. Corte a Junio 2014.

Condit, R., Pitman, N., Leigh Jr, E., Chave, J., Terborgh, J., Foster, R., Nuñez, P., Aguilar, S., Valencia, R., Villa, G., Muller-Landau, H., Losos, E. & Hubbell, S. 2002. Beta-diversity in tropical forest trees. Science, 295:666-669.

Crump, M. L. Y Scott, N. J. Visual encounter surveys [Registro de encuentros visuales]. En: Heyer, R.W., et al, (eds.); Measuring and Monitoring Biological Diversity [Medición y monitoreo de la diversidad biológica]. Standard Methods for Amphibians [Métodos estándar para anfibios]. Washington and London: Smithsonian Institution Press, 1994. p. 84-92

Eguiguren et al, 2010. Diversidad florística del ecosistema páramo del Parque Nacional Podocarpus para el Monitoreo del Cambio Climático.

Erschbamer B., M. Mallaun y P. Unterluggauer (2006) Plant diversity along altitudinal gradients in the Southern and Central Alps of South Tyrol and Trentino (Italy). Disponible en: www.gloria.ac.at (Consultado Enero 14, 2015)

Gentry H., A. A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America. Washington: Conservation International, 1993.

García-R., J. C., H. Cárdenas-H., F. Castro-H. 2007. Relación entre la diversidad de anuros y los estados sucesionales de un bosque muy húmedo montano bajo del Valle del Cauca, suroccidente colombiano. Caldasia, 29(2): 363-374.

Gotelli, N. J. Y Colwell, R. K. Estimating species richness [Estimación de la riqueza de especies]. En: Magurran, A. y McGill, B. J., (eds.). Biological diversity [La diversidad biológica]. Frontiers in measurements and assessment [Fronteras en las mediciones y evaluación]. New York: Oxford University Press, 2011. p. 39-54.

Gentry H., A. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. En: BULLOCK S. H., MOONEY H. A. y MEDINA E. [s.l.]: Cambridge University Press. 1995. p.146-194.

Gutiérrez C, P. D. 2005. Diversidad y segregación de nichos en anfibios de montaña en la Reserva La Forzosa (Anorí: Antioquia). Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.

Green, DE; Gray, MJ; Miller DL. 2010. Disease monitoring and biosecurity, p. 481. En: Amphibian Ecology and Conservation: A handbook of techniques. C. Kenneth Dodd, JR. (Ed). Oxford University Press.

Gutiérrez-C., P.D. 2005. Geographic distribution: *Cochranella susatamai* (Susatama's glass frog). Herpetological Review 36: 73

http://www.corantioquia.gov.co/index.php?option=com_content&task=view&id=187&Itemid=1

Halffter, G. y Moreno, C. E. Significado biológico de las diversidades Alfa, Beta y Gamma. En: Halffter, G., (eds.). Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades Alfa, Beta y Gamma. Volumen 4. Zaragoza: Monografías tercer milenio, 2005. p. 242.

Hofstede, R. 2002. Los páramos andinos, su diversidad, sus habitantes, sus problemas y sus perspectivas. Un breve diagnóstico regional del estado de conservación de los páramos. Grupo Páramo, Quito. 25 pp.

Heyer, W., et al. 1994. Measuring and monitoring biological diversity [Medición y seguimiento de la diversidad biológica]. Standard methods for Amphibians Los métodos estándar para anfibios. Washington & London: Smithsonian Inst. Press, 1994.

Hill, M. O. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences [Diversidad y uniformidad: una notación unificadora y sus consecuencias]. En: Ecology. [s.l.]: [s.n.], 1973. vol. 54, p. 427-432.

Iverson, J.B. 1985. Lizards as seed dispersers?. Journal of Herpetology 19: 292-293.

Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. 2012. Caracterización Ecológica y Sociocultural del Páramo de Frontino o del Sol. <http://siatpc.iiap.org.co/docs/avances/cepfrentino.pdf>

Jaramillo, P., N. Parra. 1993. Aspectos biofísicos generales del Páramo de Frontino Antioquia. Rev. ICNE. 4(2):81-96.

Jerozolinski, A., Ribeiro, M.B. and Martins, M. 2009. Are tortoises important seed dispersers in Amazonian forests?. Oecologia 161:517-528.

Jaeger, R. G. 2001. Muestreo por transectas. Pp 98-102. In W. Heyer, M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek & M. Foster (eds.). Medición y monitoreo de la diversidad biológica,

métodos estandarizados para anfibios. Smithsonian Institution Press. Washington and London. 349 pp.

Jost, L. Entropy and diversity [La entropía y la diversidad]. En: Oikos. [s.l.]: [s.n.], 2006. vol. 113, p. 363-375.

Kattan, G. H., et al. 2006. Spatial components of bird diversity in the Andes of Colombia: Implications for designing a regional reserve system [Componentes espaciales de la diversidad de aves en los Andes de Colombia: Implicaciones para el diseño de un sistema de reserva regional]. En: Conservation Biology. [s.l.]: [s.n.], vol. 20, p. 1203-1211.

kattan G. 1987. Patrones de composición taxonómica y de modos reproductivos de ranas del Valle del Cauca. Cespedia16: (51-56).

Lips, K. R., et al. 2005 Amphibian declines in Latin America: widespread population declines, extinctions, and impacts. En: Biotropica. [s.l.]: [s.n.], 2005. vol. 37, p. 163- 165.

Lynch, J. D. 1980 New species of Eleutherodactylus of Colombia (Amphibia: Leptodactylidae). I: Five news from of the Cordillera Central. Caldasia. Bogota 13: 165-188.

Lynch, J. D. 1995. Three new species of Eleutherodactylus (Amphibia: Leptodactylidae) from the paramos of the Cordillera Occidenstal of Colombia. Journal of Herpetology 29: 513- 521.

Lynch, J. D. y Duellman, W. E. 1997. Frogs of the genus Eleutherodactylus in Western Ecuador: systematics, ecology, and biogeography. The University of Kansas, Natural History Museum, Special Publication 23:1-236.

Lynch J. 1999. Lista anotada y clave para las ranas (género Eleutherodactylus) chocoanas del Valle del Cauca, y apuntes sobre las especies de la cordillera Occidental adyacente. Revista Caldasia Vol. 21, No. 2, 1999.

Lynch J. y A. Suarez. 2002. Análisis biogeográfico de los anfibios paramunos. Revista Caldasia número 24(2): pp 471-480.

Lynch, J. D. y Suárez Mayorga A. 2002. Análisis biogeográfico de los anfibios paramunos. En: Caldasia. [s.l.]: [s.n.]. vol. 24, p.471-480.

Lovich, R. E., W. K. Hayes, H. Mushinsky & G. H. Rodda. 2012. Transect surveys, including line distance. Pp. 227-234. In R. W. McDiarmid, M. S. Forter, C. Guyer, J. W. Gibbons & N. Chernoff (eds.). Reptile Biodiversity, standard methods for inventory and monitoring. University of California Press. Berkeley-Los angeles-London. 412 pp.

Marín C., D., *et al.* Propuesta Metodológica para los estudios bióticos para la identificación y delimitación de los complejos de páramos a escala 1:25.000. [s.l.]: [s.n.], 2014.

Mendoza C., H. y Ramírez, B. Guía ilustrada de géneros de Melastomataceae y Memecylaceae de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Universidad del Cauca, 2006. 280 p.

Ministerio De Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2014. Resolución 0192 de 2014.

Moller, P. Y Yáñez, L. Catalogue of the vascular plants of Ecuador [Catálogo de las plantas vasculares del Ecuador. USA: Missouri Botanical Garden, 1999.

Mc Diarmid, R. W. 2001. Preparación de Anfibios como especímenes científicos. Pp 279-287. In W. Heyer, M. Donnelly, R. Mc Diarmid, L. Hayek & M. Foster (eds.). Medición y monitoreo de la diversidad biológica, métodos estandarizados para anfibios. Smithsonian Institution Press. Washington and London. 349 pp.

Mueses-Cisneros, J. J. & M. H. Yáñez-Muñoz. 2009. Anfibios. En C. Vriesendorp, W. S. Alverson, A. del Campo, D. F. Stotz, D. K Morkovits, S. Fuentes, B. Coronel & E. P. Anderson (eds.). Ecuador: Cabeceras Cofanes-Chingual. Rapid Biological and Social Inventories Report 21. The Field Museum, Chicago.

Navas C. A. 1999. Biodiversidad de Anfibios y Reptiles en el Paramo: Una visión Eco fisiológica en Revista Académica Colombiana de Ciencias Exactas. Volumen XIII Suplemento Especial. Pg. 465-474.

Pedraza, P.; Betancur, J. Y Franco, P. Chisacá, un recorrido por los páramos andinos. Bogotá, D.C.: Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2004. 340 p.

Peñuela – M., M.C y E.M. Jiménez. 2010. Plantas del Centro Experimental Amazónico CEA-Mocoa, Putumayo. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia – Corpoamazonia, Grupo de Ecología de Ecosistemas Terrestres Tropicales. Universidad Nacional de Colombia – Sede Amazonia. Leticia, Amazonas, Colombia. 424p.

Pianka, E. 1966. Latitudinal gradients in species diversity: a review of the concepts. American Naturalist 100: 33-46.i8j8899jkn.

Rangel-Ch., J. O., M. Aguilar-P. Y A. Flórez. 2005b. Clima en el área del transecto Tatamá. Pp: 47-104. En: Van der Hammen, T., J. O., Rangel-Ch. y A. M. Cleef (eds.). 2005. La cordillera Occidental colombiana, transecto Tatamá. Estudios de ecosistemas ropandinos, volumen 6. Berlín-Stuttgart.972 p.

Rincón-F, F., F. Castro-H. 1998. Aspectos ecológicos de una comunidad de Eleutherodactylus (Anura: Leptodactylidae) en un bosque de niebla del occidente de Colombia. Caldasia 20: 193-202.

Rohde, K. 1978. Latitudinal gradients in species diversity and their causes. I. A review of the hypotheses explaining the gradients. *Biol. Zbl.* 97: 393-403.

Rueda-Solano, L., F. Vargas-Salinas. 2010a. Amphibia, Anura, Strabomantidae, *Geobatrachus walkeri* (Ruthven, 1915): Altitudinal extension and new habitat, Colombia. *Check-list.* 6 (3): 454-455.

Rueda-Almonacid, J. V., J. D. Lynch & A. Amézquita (eds). 2004. Libro rojo de anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 384 pp.

Rueda-Solano, L., F. Vargas-Salinas. 2010b. *Pristimantis cristinae* and *P. ruthveni* Lynch & Ruiz- Carranza, 1985 – increase of altitudinal distribution and páramo habitat use in the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Herpetozoa.* 23 (1/2): 88-90

Ruíz, A. y Rueda Almonacid, J. V. 2008. *Batrachochytrium dendrobatidis* and chytridiomycosis in anuran amphibians of Colombia. En: *EcoHealth.* [s.l.]: [s.n.], 2008. vol. 5, p. 27-33.

Salinas N. R y J. Betancur. 2005. Las Ericáceas de la Vertiente Pacífica de Nariño. Colombia. Primera Edición. Instituto de Ciencias Naturales e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 212p.

Salinas, K. y D. Veintimilla. 2010. Patrones de diversidad de anuros en el ecosistema páramo del Parque Nacional Podocarpus. Tesis de Pregrado. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables – Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.

Salinas, K. A. y Vermilla, D. A. 2010. Patrones de diversidad de anuros en el ecosistema páramo del Parque Nacional Podocarpus. Ecuador: Universidad Nacional de Loja, 2010.

Simmons, J. E. 1987. Herpetological collection and collection management. Society for Study of Amphibians and Reptiles. *Herpetological Circular* 16.

Stevenson, R. D. 1985. The relative importance of behavioural and physiological adjustments controlling body temperature in terrestrial ectotherms. En: *The American Naturalists.* [s.l.]: [s.n.], 1985. vol. 126, p. 362-386.

Sklénár, P., *et al.* Flora Genérica de los Páramos. Guía ilustrada de plantas vasculares. *Memoirs of the New York Botanic. Gard.* s.p.i. Vol. 92.

Ulloa, C. Y Moller, P. Árboles y arbustos de los Andes del Ecuador. [s.l.]: Aarhus, AAU reports, 1993.

Valencia, J., Lassaletta, L., Velásquez, E., Nicolau, J. & Gomez-Sal, A. 2012. Factors controlling compositional changes in Northern Andean Páramo (La Rusia, Colombia). Association for tropical biology and conservation. Biotropica 0(0): 1-9.

Velázquez E., B., et al. 2008. Infección por el hongo quitridio *Batrachochytrium dendrobatidis* en anuros de la cordillera occidental de Colombia. En: *Herpetotropicos*. [s.l.]: [s.n.], 2008. vol. 4, p. 65-70.

Villareal H., Alvarez M., Córdoba S., Escobar F., Fagua., Gast F., Mendoza H., Ospina, M., A. M. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236pp.

Yáñez-Muñoz, M. 2005. Diversidad y Estructura de once comunidades de anfibios y reptiles en los Andes de Ecuador: Una proyección hacia los Patrones de Diversidad y Áreas prioritarias para la Conservación de la Herpetofauna Andina. Tesis previa a la obtención del Título de Licenciado en Ciencias Biológicas, Universidad Central del Ecuador.

7.8. LITERATURA CITADA ANFIBIOS

Ardila, M. C. y Acosta, A. R. 2000. Anfibios. En: RANGEL CH, O. J., ed. La región de vida paramuna. Colombia Diversidad Biótica III. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales. p. 617-628.

Aguirre A. A. Y Lampo, M. Protocolo de bioseguridad y cuarentena para prevenir la transmisión de enfermedades en anfibios. En: Angulo, A., et al, eds. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Bogotá D.C, Colombia: Conservación Internacional, 2006. p. 73-91. (Serie manuales de campo).

Allen, R. B. y R. K. Peet. 1990. Gradient analysis of forest of the Sangre de Cristo Range, Colorado. *Canadian Journal of Botany* 68: 193-201.

Arellano, P., H. & J.O. Rangel-Ch. 2008. Patrones en la distribución de la vegetación en áreas de páramo de Colombia: Heterogeneidad y dependencia espacial. *Caldasia* 30: 355-411.

Arzac A., E. Chacón-Moreno, L.D. Llambí y R. Dulhoste. 2011. Distribución de formas de vida de plantas en el límite superior del ecotono bosque-páramo en los Andes Tropicales. *Ecotrópicos* 24 (1): 26-46.

Austin, M. P. y T. M. Smith. 1989. A new model for the continuum concept. *Vegetatio* 83: 35-47.

Baruch, Z. 1984. Ordination and classification of vegetation along an altitudinal gradient in Venezuelan páramos. Universidad Simón Bolívar, Departamento de estudios ambientales. *Vegetatio*, 55: 115-126.

Bertin L., R. Dellavedora, M. Gualmini, G. Rossi, y M. Tomaselli, (2003) Monitoring Plant diversity in the Northern Apennines Italy. Disponible en: www.gloria.ac.at

(Consultado Febrero 10, 2015).

Begon, M., J. Harper & C. Townsend. 1988. La naturaleza de la comunidad. Pp. 601- 620. En: Ecología: Individuos, poblaciones y comunidades. Parte 4. Capítulo 17. Ed. OMEGA. Barcelona.

Bernal, M.H. and J.D. Lynch. 2008. Review and analysis of altitudinal distribution of the Andean anurans in Colombia. Zootaxa 1826:1-25.

Cárdenas L., D. 2007. Flora del Escudo Guayanés en Inírida (Guainía, Colombia). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Cárdenas L., D. Castaño A., N; Zubieta V., M, Jaramillo E. M. 2008. Flora de las formaciones rocosas de la Serranía de la Lindosa. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

CORANTIOQUIA. 2014. Informe de gestión. Avance Plan de Acción 2012-2015 Corantioquia actua. Corte a Junio 2014.

Condit, R., Pitman, N., Leigh Jr, E., Chave, J., Terborgh, J., Foster, R., Nuñez, P., Aguilar, S., Valencia, R., Villa, G., Muller-Landau, H., Losos, E. & Hubbell, S. 2002. Beta-diversity in tropical forest trees. Science, 295:666-669.

Crump, M. L. Y Scott, N. J. Visual encounter surveys [Registro de encuentros visuales]. En: Heyer, R.W., et al, (eds.); Measuring and Monitoring Biological Diversity [Medición y monitoreo de la diversidad biológica]. Standard Methods for Amphibians [Métodos estándar para anfibios]. Washington and London: Smithsonian Institution Press, 1994. p. 84-92

Eguiguren et al, 2010. Diversidad florística del ecosistema páramo del Parque Nacional Podocarpus para el Monitoreo del Cambio Climático.

Erschbamer B., M. Mallaun y P. Unterluggauer (2006) Plant diversity along altitudinal gradients in the Southern and Central Alps of South Tyrol and Trentino (Italy). Disponible en: www.gloria.ac.at (Consultado Enero 14, 2015)

Gentry H., A. A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America. Washington: Conservation International, 1993.

García-R., J. C., H. Cárdenas-H., F. Castro-H. 2007. Relación entre la diversidad de anuros y los estados sucesionales de un bosque muy húmedo montano bajo del Valle del Cauca, suroccidente colombiano. Caldasia, 29(2): 363-374.

Gotelli, N. J. Y Colwell, R. K. Estimating species richness [Estimación de la riqueza de especies]. En: Magurran, A. y McGill, B. J., (eds.). Biological diversity [La diversidad biológica]. Frontiers in measurements and assessment [Fronteras en las mediciones y evaluación]. New York: Oxford University Press, 2011. p. 39-54.

Gentry H., A. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. En: BULLOCK S. H., MOONEY H. A. y MEDINA E. [s.l.]: Cambridge University Press. 1995. p.146-194.

Gutiérrez C, P. D. 2005. Diversidad y segregación de nichos en anfibios de montaña en la Reserva La Forzosa (Anorí: Antioquia). Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.

Green, DE; Gray, MJ; Miller DL. 2010. Disease monitoring and biosecurity, p. 481. En: Amphibian Ecology and Conservation: A handbook of techniques. C. Kenneth Dodd, JR. (Ed). Oxford University Press.

Gutiérrez-C., P.D. 2005. Geographic distribution: *Cochranella susatamai* (Susatama's glass frog). *Herpetological Review* 36: 73

http://www.corantioquia.gov.co/index.php?option=com_content&task=view&id=187&Itemid=1

Halffter, G. y Moreno, C. E. Significado biológico de las diversidades Alfa, Beta y Gamma. En: Halffter, G., (eds.). Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades Alfa, Beta y Gamma. Volumen 4. Zaragoza: Monografías tercer milenio, 2005. p. 242.

Hofstede, R. 2002. Los páramos andinos, su diversidad, sus habitantes, sus problemas y sus perspectivas. Un breve diagnóstico regional del estado de conservación de los páramos. Grupo Páramo, Quito. 25 pp.

Heyer, W., et al. 1994. Measuring and monitoring biological diversity [Medición y seguimiento de la diversidad biológica]. Standard methods for Amphibians Los métodos estándar para anfibios. Washington & London: Smithsonian Inst. Press, 1994.

Hill, M. O. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences [Diversidad y uniformidad: una notación unificadora y sus consecuencias]. En: *Ecology*. [s.l.]: [s.n.], 1973. vol. 54, p. 427-432.

Iverson, J.B. 1985. Lizards as seed dispersers?. *Journal of Herpetology* 19: 292-293.

Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. 2012. Caracterización Ecológica y Sociocultural del Páramo de Frontino o del Sol.

<http://siatpc.iiap.org.co/docs/avances/cepfrentino.pdf>

Jaramillo, P., N. Parra. 1993. Aspectos biofísicos generales del Páramo de Frontino Antioquia. *Rev. ICNE*. 4(2):81-96.

Jerozolinski, A., Ribeiro, M.B. and Martins, M. 2009. Are tortoises important seed dispersers in Amazonian forests?. *Oecologia* 161:517-528.

Jaeger, R. G. 2001. Muestreo por transectas. Pp 98-102. In W. Heyer, M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek & M. Foster (eds.). Medición y monitoreo de la diversidad biológica, métodos estandarizados para anfibios. Smithsonian Institution Press. Washington and London. 349 pp.

Jost, L. Entropy and diversity [La entropía y la diversidad]. En: Oikos. [s.l.]: [s.n.], 2006. vol. 113, p. 363-375.

Kattan, G. H., et al. 2006. Spatial components of bird diversity in the Andes of Colombia: Implications for designing a regional reserve system [Componentes espaciales de la diversidad de aves en los Andes de Colombia: Implicaciones para el diseño de un sistema de reserva regional]. En: Conservation Biology. [s.l.]: [s.n.], vol. 20, p. 1203-1211.

kattan G. 1987. Patrones de composición taxonómica y de modos reproductivos de ranas del Valle del Cauca. Cespadesia16: (51-56).

Lips, K. R., et al. 2005 Amphibian declines in Latin America: widespread population declines, extinctions, and impacts. En: Biotropica. [s.l.]: [s.n.], 2005. vol. 37, p. 163- 165.

Lynch, J. D. 1980 New species of Eleutherodactylus of Colombia (Amphibia: Leptodactylidae). I: Five news from of the Cordillera Central. Calsadia. Bogota 13: 165-188.

Lynch, J. D. 1995. Three new species of Eleutherodactylus (Amphibia: Leptodactylidae) from the paramos of the Cordillera Occidenstal of Colombia. Journal of Herpetology 29: 513- 521.

Lynch, J. D. y Duellman, W. E. 1997. Frogs of the genus Eleutherodactylus in Western Ecuador: systematics, ecology, and biogeography. The University of Kansas, Natural History Museum, Special Publication 23:1-236.

Lynch J. 1999. Lista anotada y clave para las ranas (género Eleutherodactylus) chocoanas del Valle del Cauca, y apuntes sobre las especies de la cordillera Occidental adyacente. Revista Caldasia Vol. 21, No. 2, 1999.

Lynch J. y A. Suarez. 2002. Análisis biogeográfico de los anfibios paramunos. Revista Caldasia número 24(2): pp 471-480.

Lynch, J. D. y Suárez Mayorga A. 2002. Análisis biogeográfico de los anfibios paramunos. En: Caldasia. [s.l.]: [s.n.]. vol. 24, p.471-480.

Lovich, R. E., W. K. Hayes, H. Mushinsky & G. H. Rodda. 2012. Transect surveys, including line distance. Pp. 227-234. In R. W. McDiarmid, M. S. Forter, C. Guyer, J. W. Gibbons & N. Chernoff (eds.). Reptile Biodiversity, standard methods for inventory and monitoring. University of California Press. Berkeley-Los angeles-London. 412 pp.

Marín C., D., *et al.* Propuesta Metodológica para los estudios bióticos para la identificación y delimitación de los complejos de páramos a escala 1:25.000. [s.l.]: [s.n.], 2014.

Mendoza C., H. y Ramírez, B. Guía ilustrada de géneros de Melastomataceae y Memecylaceae de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Universidad del Cauca, 2006. 280 p.

Ministerio De Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2014. Resolución 0192 de 2014.

Moller, P. Y Yáñez, L. Catalogue of the vascular plants of Ecuador [Catálogo de las plantas vasculares del Ecuador. USA: Missouri Botanical Garden, 1999.

Mc Diarmid, R. W. 2001. Preparación de Anfibios como especímenes científicos. Pp 279-287. In W. Heyer, M. Donnelly, R. Mc Diarmid, L. Hayek & M. Foster (eds.). Medición y monitoreo de la diversidad biológica, métodos estandarizados para anfibios. Smithsonian Institution Press. Washington and London. 349 pp.

Mueses-Cisneros, J. J. & M. H. Yáñez-Muñoz. 2009. Anfibios. En C. Vriesendorp, W. S. Alverson, A. del Campo, D. F. Stotz, D. K Morkovits, S. Fuentes, B. Coronel & E. P. Anderson (eds.). Ecuador: Cabeceras Cofanes-Chingual. Rapid Biological and Social Inventories Report 21. The Field Museum, Chicago.

Navas C. A. 1999. Biodiversidad de Anfibios y Reptiles en el Paramo: Una visión Eco fisiológica en Revista Académica Colombiana de Ciencias Exactas. Volumen XIII Suplemento Especial. Pg. 465-474.

Pedraza, P.; Betancur, J. Y Franco, P. Chisacá, un recorrido por los páramos andinos. Bogotá, D.C.: Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2004. 340 p.

Peñuela – M., M.C y E.M. Jiménez. 2010. Plantas del Centro Experimental Amazónico CEA-Mocoa, Putumayo. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia – Corpoamazonia, Grupo de Ecología de Ecosistemas Terrestres Tropicales. Universidad Nacional de Colombia – Sede Amazonia. Leticia, Amazonas, Colombia. 424p.

Pianka, E. 1966. Latitudinal gradients in species diversity: a review of the concepts. American Naturalist 100: 33-46.i8j8899jkn.

Rangel-Ch., J. O., M. Aguilar-P. Y A. Flórez. 2005b. Clima en el área del transecto Tatamá. Pp: 47-104. En: Van der Hammen, T., J. O., Rangel-Ch. y A. M. Cleef (eds.). 2005. La cordillera Occidental colombiana, transecto Tatamá. Estudios de ecosistemas ropandinos, volumen 6. Berlín-Stuttgart.972 p.

Rincón-F, F., F. Castro-H. 1998. Aspectos ecológicos de una comunidad de Eleutherodactylus (Anura: Leptodactylidae) en un bosque de niebla del occidente de Colombia. Caldasia 20: 193-202.

Rohde, K. 1978. Latitudinal gradients in species diversity and their causes. I. A review of the hypotheses explaining the gradients. *Biol. Zbl.* 97: 393-403.

Rueda-Solano, L., F. Vargas-Salinas. 2010a. Amphibia, Anura, Strabomantidae, *Geobatrachus walkeri* (Ruthven, 1915): Altitudinal extension and new habitat, Colombia. *Check-list.* 6 (3): 454-455.

Rueda-Almonacid, J. V., J. D. Lynch & A. Amézquita (eds). 2004. Libro rojo de anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 384 pp.

Rueda-Solano, L., F. Vargas-Salinas. 2010b. *Pristimantis cristinae* and *P. ruthveni* Lynch & Ruiz- Carranza, 1985 – increase of altitudinal distribution and páramo habitat use in the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Herpetozoa.* 23 (1/2): 88-90

Ruíz, A. y Rueda Almonacid, J. V. 2008. *Batrachochytrium dendrobatidis* and chytridiomycosis in anuran amphibians of Colombia. En: *EcoHealth.* [s.l.]: [s.n.], 2008. vol. 5, p. 27-33.

Salinas N. R y J. Betancur. 2005. Las Ericáceas de la Vertiente Pacífica de Nariño. Colombia. Primera Edición. Instituto de Ciencias Naturales e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 212p.

Salinas, K. y D. Veintimilla. 2010. Patrones de diversidad de anuros en el ecosistema páramo del Parque Nacional Podocarpus. Tesis de Pregrado. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables – Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.

Salinas, K. A. y Vermilla, D. A. 2010. Patrones de diversidad de anuros en el ecosistema páramo del Parque Nacional Podocarpus. Ecuador: Universidad Nacional de Loja, 2010.

Simmons, J. E. 1987. Herpetological collection and collection management. *Society for Study of Amphibians and Reptiles. Herpetological Circular* 16.

Stevenson, R. D. 1985. The relative importance of behavioural and physiological adjustments controlling body temperature in terrestrial ectotherms. En: *The American Naturalists.* [s.l.]: [s.n.], 1985. vol. 126, p. 362-386.

Sklénár, P., *et al.* Flora Genérica de los Páramos. Guía ilustrada de plantas vasculares. *Memoirs of the New York Botanic. Gard.* s.p.i. Vol. 92.

Ulloa, C. Y Moller, P. Árboles y arbustos de los Andes del Ecuador. [s.l.]: Aarhus, AAU reports, 1993.

Valencia, J., Lassaletta, L., Velásquez, E., Nicolau, J. & Gomez-Sal, A. 2012. Factors controlling compositional changes in Northern Andean Páramo (La Rusia, Colombia). Association for tropical biology and conservation. Biotropica 0(0): 1-9.

Velázquez E., B., et al. 2008. Infección por el hongo quitridio *Batrachochytrium dendrobatidis* en anuros de la cordillera occidental de Colombia. En: *Herpetotropicos*. [s.l.]: [s.n.], 2008. vol. 4, p. 65-70.

Villareal H., Alvarez M., Córdoba S., Escobar F., Fagua., Gast F., Mendoza H., Ospina, M., A. M. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236pp.

Yáñez-Muñoz, M. 2005. Diversidad y Estructura de once comunidades de anfibios y reptiles en los Andes de Ecuador: Una proyección hacia los Patrones de Diversidad y Áreas prioritarias para la Conservación de la Herpetofauna Andina. Tesis previa a la obtención del Título de Licenciado en Ciencias Biológicas, Universidad Central del Ecuador.

LITERATURA AVES

Bibby, C., Jones, M., and Marsden, S. 1998. Expedition Field Techniques: Bird Surveys. Royal Geographical Society, London.

Blake J. G. & B. A. Loiselle. 2000. Diversity of birds along an elevational gradient in the Cordillera Central, Costa Rica. *Auk* 117: 663-686

Bollock, S. H. Y J. A. Solís-Magallanes. 1990. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. *Biotropica*. 1: 22-35.

Brown H. J. 2001. Mammals on mountainsides: elevational patterns of diversity. *Global Ecology and Biogeography*. Vol. 10: 101 – 109.

Chaparro-Herrera, S., Echeverry-Galvis, M. Á., Córdoba-Córdoba, S., & Sua-Becerra, A. 2013. Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. *Biota Colombiana*, 14(2), 113-150.

Clements F.E. 1916. Plant succession: an analysis of the development of vegetation. Washington: Carnegie Institution of Washington. 512 p.

Colwell, R. K. & J. A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society, serie B*, 345: 101-118.

CORANTIOQUIA. 2014. Delimitación de las áreas de páramos en la jurisdicción de CORANTIOQUIA y definición de las estrategias de planificación y conservación. Consultora HOLOS, Medellín, 249pp.

Estela, F., Arbeláez, D., Fajardo, D., Neira, L., y Restrepo, S. 2004. Caracterización Ornitológica del páramo del duende y su zona de amortiguación. Asociación para el Estudio y Conservación de las Aves Acuáticas de Colombia - Calidris. Bogotá, Colombia.

- Gómez-Hoyos, N. y W. G. Vargas. 1999. Páramos del departamento del Valle del Cauca, Colombia. Colección Ecosistemas Estratégicos del Departamento del Valle del Cauca. Imágenes de la Naturaleza. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Cali, Colombia.
- Gutiérrez, I. R & A. Canales 2012. Evaluación comparativa de la diversidad de flora silvestre entre la isla Taquile y el cerro Chiani en relación a la altitud, Puno, Perú. Ecol. apl. [online]. 2012, vol.11, n.2 [citado 2015-11-23], pp. 39-46.
- Halffter, G. y Moreno, C. E. 2005. Significado biológico de las diversidades Alfa, Beta y Gamma. En: Halffter, G., et al, (eds). Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades Alfa, Beta y Gamma. Zaragoza: Monografías tercer milenio. vol. 4. 242 p.
- Hilty, S. L., & Brown, W. L. 2001. Guía de las aves de Colombia. American Bird Conservancy.
- Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. 2009. Caracterización ecológica del páramo del Duende. Informe Técnico. Quibdó, Chocó. 213 pp.
- Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. 2012. Caracterización ecológica del páramo de Tatamá. Informe Técnico. Quibdó, Chocó. 109 pp.
- Jullien, M. y J. Clobert. 2000. El valor de supervivencia de los que acuden en aves neotropicales: ¿realidad o ficción? Ecología 81: 3.416-3.430.
- Kattan, GH., V, Serrano & A, Aparicio. 1996. Aves de Escarlete: diversidad, estructura trófica y organización social. Cespadesia, 21(68):9-27.
- Loiselle, B. A. y Blake, J. G. 1991. Temporal variation in birds and fruits along an elevational gradient in Costa Rica. En: Ecology. [s.l.]: [s.n.]. vol.72. p.180-193.
- Martínez, O. & J. Rechberger. 2007. Características de la avifauna en un gradiente altitudinal de un bosque nublado andino en La Paz, Bolivia. Rev. peru. Biol. 14: 225-236.
- Martínez-Bravo C. M., N J., Mancera-Rodríguez & G, Buitrago-Franco. 2013. Diversidad de aves en el Centro Agropecuario Cotové, Santa Fe de Antioquia, Colombia. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol). Vol. 61 (4): 1597-1617.
- McMullan, M., T. Donegan, A. Quevedo & T. Donegan. 2014. Field Guide to the Birds of Colombia. Fundación Proaves Colombia, Bogotá. 227. pp.
- McMullan, M., T. Donegan, A. Quevedo, T. Ellery & A. Bartels. 2014. Field Guide to the Birds of Colombia. Fundación Proaves Colombia, Bogotá. 372pp
- Moreno, C. E. 2001. Manual para medir la biodiversidad. Manuales & Tesis SEA, vol. 1. Sociedad entomológica Aragonesa, Zaragoza, España. Pp 83.
- Morse, D. H. 1997. Feeding behavior and predator avoidance in heterospecific groups. En: BioScience. [s.l.]: [s.n.]. vol. 27, p. 332-339.
- Naranjo, L. G., J. D. Amaya, D. Eusse-González y Y. Cifuentes- Sarmiento (Editores). 2012. Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Vol. 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. 708 p.

Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D. DeSante & B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report PSW-GTR-159. Albany, California, EEUU.

Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D. DeSante & B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report PSW-GTR-159. Albany, California, EEUU.

Rappole, J.H., E.S. Morton, T.E. Lovejoy III y J.L. Ruos. 1993. Aves migratorias neárticas en los neotrópicos. Conservation and Research Center, National Zoological Park, Smithsonian Institution, Virginia, USA.

Sss Remsen, J. V. Jr., C. D. Cadena, A. Jaramillo, M. Nores, J. F. Pacheco, J. Pérez-Emán, M. B. Robbins, F. G. Stiles, D. F. Stotz y K. J. Zimmer. 2016. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>; última consulta: 5.X.2014.

Renjifo, L. M. et al. (eds.). 2014. Libro rojo de aves de Colombia. Bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica. Bogotá D.C: Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt, vol. 1, 465 p.

Sridhar, H. y K. Sankar. 2008. Efectos de la degradación del hábitat de especies mixtas de aves bandadas en la selva tropical de la India. Diario de Ecología Tropical 24: 135-147.

Terborgh J. 1977. Bird species diversity on an Andean elevational gradient. Ecology 58: 1007-1019

Torres, MG & A.G. Navarro. 2000. Los colibríes de México, brillo de la biodiversidad. CONABIO. Biodiversitas 28:1-6

Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina & A.M. Umaña. Segunda edición. 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.

Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Segunda edición. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.

11 ANEXOS

Anexo A. Instrumentos de recolección de información

Preguntas guía.

Gobernanza y conflictos

¿Quiénes y de qué formas se ven afectados (positiva y negativamente) en un escenario de restricción de actividades en los páramos?

¿Cómo promover la gobernanza de estos ecosistemas?

¿Cómo es que los páramos se han convertido en lo que “son”? ¿Y esto cómo afecta lo que “queremos” que pase?

Servicios ecosistémicos

¿Quiénes y de qué forma se benefician de los SE que aporta el páramo?

¿Cuáles son los conflictos actuales o potenciales en torno al uso diferencial de los servicios ecosistémicos?

¿Cuáles serían las propuestas de gestión y manejo para la conservación de las condiciones hidrológicas (aprovisionamiento y regulación hídrica - SEH) en el páramo?

- Identificación de servicios
- Relación de información biofísica-socioeconómica
- Distribución del uso y acceso de los servicios por actores
- Identificación de conflictos y acuerdos

Esquema de identificación de servicios ecosistémicos

TIPO DE SERVICIO	CATEGORÍA DE SERVICIO
Servicios de Abastecimiento	Provisión de agua
	Alimento y agricultura
	Alimento por ganadería
	Pesca
	Plantas para combustible y energía
	Recursos medicinales
	Recursos ornamentales
	Medio de comunicación y transporte
Servicios de Regulación	Regulación hídrica
	Regulación microclimática
	Hábitat para especies
	Purificación del aire
	Depuración del agua
	Control de la erosión
	Fertilidad del suelo
	Amortiguación de perturbaciones
	Control biológico
	Polinización
Servicios Culturales	Conocimiento científico
	Conocimiento ecológico local
	Actividades recreativas
	Valores espirituales
	Educación ambiental
	Ecoturismo
	Valores estéticos
	Turismo
	Identidad cultural y sentido de pertenencia
	Valor de existencia

Análisis de servicios ecosistémicos (local)

Tipo de ecosistema/tipo de SE.

Distribución del uso y el acceso a los SE por diferentes actores.

Análisis de vulnerabilidad de los SEH.

Conflictos y oportunidades.

Sistemas de producción.

¿De qué vive la gente en el páramo?

- Tipos de sistemas de producción.
- Relación con SE.
- Tecnologías empleadas e impacto.
- Tenencia de la tierra y uso del suelo.

Historia ambiental.

¿Cuáles han sido las principales transformaciones del páramo en términos sociales - ecológicos?

Principales transformaciones en el paisaje.

- Cambios en la oferta de SE.
- Historia de poblamiento y migración.
- dinámicas de organización, gobierno y control.
- procesos productivos y extractivos.
- Dimensión histórica entre la población y el territorio. Línea de tiempo. Cambios clave en las coberturas y usos del suelo, cambios en la oferta de SEH.
- Identificación de información sobre Generadores directos/indirectos de cambio.

Identificación y caracterización de actores y relaciones

¿Cuáles son los actores sociales clave en la gestión, el uso y la conservación del complejo de páramos? Afinidades y conflictos

¿Cuál es su definición de “páramo”?

Instrumentos de recolección y sistematización de información: Cartografía social, observación participante

Motivaciones, contextos y enfoques. Motivación, pertinencia y contexto.

Aspectos metodológicos:

El Análisis de Redes Sociales (ARS) y su enfoque.

*.Clasificación por categorías analíticas, clasificación por orden cronológico (línea de tiempo) y por orden espacial (cartografías históricas)”.*⁴

FOCOS DE ATENCIÓN Y ACTIVIDADES DURANTE LA SALIDA

Realización de una cartografía del recorrido:

- Zonas urbanas
 - Zonas rurales
 - Área de interés para el IIAP
 - Zonas de confluencia étnico-territorial y de Páramo
 - Utilización de mapas GPS
 - Los actores y el territorio
 - Identificación y descripción de actores que nos permitió el acceso a la comunidad con conexión al páramo, líderes comunitarios que tengan conocimiento del territorio, adultos mayores que nos brinden información acerca de la cultura, costumbres e historias de vida que se configuran en los diferentes espacios y territorios anteriormente mencionados, describiendo quiénes, qué hacen, cómo lo hacen, cuando lo hacen, por qué lo hacen. Tener en cuenta todo tipo de actores que: están siempre, aparecen ocasionalmente, emergen, entran y salen de la unidad de análisis: trabajadores, comerciantes, fuerza pública, campesinos, comunidades étnicas, otros.
 - Tipos de encuentro entre los actores: concertados, esporádicos; duración de los encuentros.
- Conversaciones entre los actores en espacios abiertos y en recintos*
- Fachadas, recintos, territorio.
 - Ocupación del territorio: zonas de comunidades, zonas rurales, acceso al Páramo, entre otros.
- . La zona rural*
- Usos del suelo
 - Tecnologías de producción

⁴ Preguntas de guía base tomadas del documento, “**Estudios para la delimitación de páramos – componente sociocultural y económico 2013-2015**” brindado por el Instituto Humboldt.

- Tipología de los actores (étnico-territorial, campesinos, actores institucionales, locales, municipales, actores armados, entre otros)
- Los roles
- La estructura territorial-organizativa
- Diagrama o boceto de un escenario dentro del territorio
- La zona étnico-territorial
- Usos del suelo
- Los roles
- Tipología de los actores (étnico-territorial, campesinos)
- estructuras organizativas
- Diagrama o boceto de un escenario dentro del territorio

Para identificar los servicios ambientales se tuvo en cuenta lo siguiente:

Aspectos Ambientales y productivos

- Tipo de conflictos ambientales en el territorio respecto al páramo
- Prácticas ambientales que se realizan en el territorio

Matriz de características de actividades productivas.

ACTIVIDAD PRODUCTIVA	PRACTICAS PRODUCTIVAS	TECNOLOGÍA ASOCIADA	PRODUCTOS DERIVADOS	DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS

ANEXO B. Familias representativas y arreglos fitosociológicos en el Páramos de la cordillera Occidental

Asociación	Familia	Nombre Científico
Pentacalio vaccinioidis-Calamagrostietea effusae	Poaceae	<i>Calamagrostis effusa</i>
	Asteraceae	<i>Pentacalia vaccinioides</i>
	Ericaceae	<i>Pernettya prostrata</i>
Halenio foliosae-Baccharitetalia tricuneatae	Asteraceae	<i>Espeletia frontinoensis</i>
		<i>Baccharis tricuneata</i>
		<i>Hieracium adenocephalum</i>
	Rubiaceae	<i>Arcytophyllum muticum</i>
	Hypericaceae	<i>Hypericum juniperinum</i>
	Bartramiaceae	<i>Breutelia chrysea</i>
	Entodontaceae	<i>Pleurozium schreberi</i>
	Cyperaceae	<i>Carex pichinchensis</i>
	Sphagnaceae	<i>Sphagnum sparsum</i>
	Dicranaceae	<i>Campylopus sp</i>
	Poaceae	<i>Calamagrostis densiflora</i>
Aragoo occidentalis-Espeleton	Lycopodiaceae	<i>Lycopodium clavatum</i>
	Usneaceae	<i>Usnea barbata</i>
	Rubiaceae	<i>Arcytophyllum aristatum</i>
	Juncaceae	<i>Juncus stipulatus</i>

Hieracio adenocephali-Espeletietum frontinoensis	Grammitidaceae	<i>Melpomene moniliformis</i>
	Blechnaceae	<i>Blechnum loxense</i>
	Valerianaceae	<i>Valeriana stenophylla</i>
	Myrsinaceae	<i>Myrsine dependens</i>
	Geraniaceae	<i>Geranium spp.</i>
Blechno loxensis-Espeletietum frontinoensis	Ericaceae	<i>Vaccinium floribundum</i>
	Bromeliaceae	<i>Puya antioquensis</i>
Halenio foliosae-Calamagrostion effusae	Gentianaceae	<i>Halenia foliosa</i>
	Scrophulariaceae	<i>Aragoa occidentalis</i>
	Cyperaceae	<i>Carex bonplandii</i>
		<i>Rhynchospora caucana</i>
	Pseudolepicoleaceae	<i>Lepicolea pruinosa</i>
	Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus karstenii</i>
	Apiaceae	<i>Niphogeton chirripoi</i>
Espeletio frontinoensis-Calamagrostietum effusae	Asteraceae	<i>Diplostephium rupestre</i>
	Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>
Hyperico juniperini-Pentacalietum vaccinioidis	Poaceae	<i>Paspalum trianae</i>
	Asteraceae	<i>Hieracium avilae</i>
Arcytophylo mutici-Calamagrostietum effusae	Cyperaceae	<i>Carex pygmaea</i>
Oreobolo venezuelensis-Achyroclinetum alatae	Cyperaceae	<i>Oreobolus venezuelensis</i>
	Asteraceae	<i>Achyrocline alata</i>
		<i>Oritrophium peruvianum</i>
	Campanulaceae	<i>Lysipomia muscoides</i>
	Rhacocarpaceae	<i>Rhacocarpus purpurascens</i>
Oreobolo-Achyroclinetum var. Loricaria colombiana	Asteraceae	<i>Loricaria colombiana</i>
Especies indiferentes o propias de otras unidades	Ericaceae	<i>Disterigma empetrifolium</i>
	Rubiaceae	<i>Nertera granadensis</i>
	Rosaceae	<i>Lachemilla nivalis</i>

ANEXO C. Composición florística del gradiente altitudinal del Cerro San Nazario 1

FAMILIAS	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTACIONES / ABUNDANCIAS					TOT AL
		E-1: (3318m)	E-2:(3232 m)	E-3:(3162 m)	E-4:(3080m)	E-5:(3000 m)	
ACTHINIDACEAE	<i>Saurauia</i> sp	0	4	3	6	5	18
ASTERACEAE	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i> (Benth.) Wedd.	8	0	0	0	0	8
	<i>Piptocoma bicolor</i>	4	0	0	5	2	11
	<i>Mikania</i> sp Morfo 20	0	0	4	3	0	7

ARALIACEAE	<i>Oreopanax</i> sp	4	4	0	0	0	8
	<i>Schefflera</i> sp	7	5	0	0	0	12
	<i>Schefflera trianae</i>	7	5	0	0	0	12
	<i>Oreopanax incisus</i>	0	5	3	2	4	14
BERBERIDACEAE	<i>Berberis tabiensis</i>	0	0	3	0	4	7
	<i>Berberis</i> Sp	0	0	0	0	3	3
BURSERACEAE	<i>Protium</i> sp	0	3	0	0	0	3
CAMPANULACEAE	Morfo 26	0	0	0	5	2	7
CHLORANTHACEA	<i>Hedyosmum</i> sp	10	3	0	0	3	16
CLUSIACEAE	<i>Clusia grandiflora</i>	5	4	0	3	6	18
	<i>Clusia multiflora</i>	0	0	2	4	0	6
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia</i> sp	8	4	0	6	0	18
ERICACEAE	<i>Gaultheria</i> sp1	3	0	0	0	0	3
	<i>Gaultheria</i> sp2	3	0	0	0	0	3
	<i>Cavendishia</i> sp1	4	4	0	8	3	19
	<i>Cavendishia</i> sp2	3	2	0	0	4	9
	<i>Befaria</i> sp	2	0	0	0	0	2
INDETERMINADA	Morfo 1	4	0	0	6	2	12
	Morfo 2	4	0	0	0	0	4
	Morfo 5	4	0	0	0	0	4
	Morfo 6	4	0	0	0	0	4
	Morfo 7	3	0	0	0	0	3
	Morfo 10	2	0	0	0	0	2
	Morfo 15	0	3	6	0	0	9
	Morfo 16	0	8	3	0	2	13
	Morfo 19	0	0	3	0	3	6
	Morfo 24	0	5	10	0	0	15
	Morfo 27	0	0	0	5	0	5
	Morfo 28	0	2	2	0	2	6
	Morfo 30	0	0	0	0	3	3
	Morfo 31	0	0	0	0	3	3
	Morfo 32	0	0	0	0	8	8
LAURACEAE	<i>Ocotea sericea</i> - Kunth	9	0	0	0	0	9
MALVACEAE	<i>Matisia</i> sp1 (Morfo 3)	3	2	0	0	0	5
	<i>Matisia</i> sp2	0	0	7	8	0	15
MELASTOMATACEAE	<i>Axinaea</i> sp	5	2	8	0	2	17
	<i>Centronia</i> sp	0	0	0	0	3	3
	<i>Clidemia</i> sp	0	0	0	0	8	8

	<i>Leandra granatensis</i>	0	0	0	0	3	3
	<i>Miconia</i> sp1	4	0	7	0	10	21
	<i>Miconia</i> sp2	0	5	0	0	0	5
	<i>Miconia</i> sp3	0	6	6	0	4	16
	<i>Miconia</i> sp4	0	4	0	7	0	11
	<i>Tessmannianthus</i> sp	0	0	0	0	4	4
	<i>Tibouchina</i> sp	3	4	0	5	0	12
MONIMIACEAE	Morfo 11	0	3	0	0	0	3
MORACEAE	<i>Ficus</i> sp1	0	0	4	0	0	4
	<i>Ficus</i> sp2	0	0	0	4	0	4
	<i>Brosimum</i> sp	0	0	6	0	5	11
MYRSINACEAE	<i>Geissanthus</i> sp	0	3	0	0	6	9
MYRTACEAE	<i>Calicopus</i> sp	0	0	0	9	0	9
PIPERACEAE	<i>Piper</i> sp	6	0	4	5	2	17
ROSACEAE	<i>Rubus</i> sp	0	0	0	5	2	7
RUBIACEAE	Morfo 12	0	2	0	0	0	2
	<i>Psychotria cooperi</i>	0	0	4	0	6	10
	Morfo 14	0	4	4	0	0	8
	Morfo 21	0	0	3	0	0	3
	Morfo 22	0	0	2	0	2	4
	Morfo 23	0	0	7	0	0	7
	<i>Faramea</i> sp	0	0	4	0	6	10
	<i>Palicourea</i> sp -Morfo 29	0	0	0	0	6	6
SOLANACEAE	<i>Solanum</i> sp	0	0	0	0	3	3
THEACEAE	<i>Gordonia fruticosa</i>	0	0	4	6	0	10
URTICACEAE	<i>Hesperocnide</i> sp (Morfo 4)	5	0	0	3	0	8
WINTERACEAE	<i>Drimys granadensis</i>	10	7	8	3	4	32
TOTAL		134	103	117	108	135	597

ANEXO E. Importancia ecológica de las Especies de la estación E-1 del Cerro San Nazario 1.

Especies	Aa	Ar%	Fa	Fr%	Da	Dr%	IVI
<i>Axinaea</i> sp	5	3,731	66,667	3,636	0,001	0,575	7,942
<i>Miconia</i> sp ¹	4	2,985	66,667	3,636	0,01	5,747	12,369
<i>Tibouchina</i> sp	3	2,239	33,333	1,818	0,02	11,494	15,551
<i>Diplostephium rosmarinifolium</i> (Benth.) Wedd.	8	5,970	100,000	5,455	0,002	1,149	12,574

Especies	Aa	Ar%	Fa	Fr%	Da	Dr%	IVI
<i>Hedyosmum</i> sp	10	7,463	100,00 0	5,455	0,002	1,149	14,067
Morfo 1	4	2,985	66,667	3,636	0,02	11,494	18,116
Morfo 2	4	2,985	66,667	3,636	0,01	5,747	12,369
Morfo 3	3	2,239	33,333	1,818	0,01	5,747	9,804
Morfo 4	5	3,731	66,667	3,636	0,01	5,747	13,115
<i>Oreopanax</i>	4	2,985	66,667	3,636	0,004	2,299	8,920
<i>Piptocoma bicolor</i>	4	2,985	66,667	3,636	0,003	1,724	8,346
<i>Gaultheria</i> sp ¹	3	2,239	66,667	3,636	0,01	5,747	11,622
<i>Gaultheria</i> sp ²	3	2,239	66,667	3,636	0,03	17,241	23,117
<i>Cavendishia</i> sp ¹	4	2,985	66,667	3,636	0,003	1,724	8,346
<i>Cavendishia</i> sp ²	3	2,239	33,333	1,818	0,003	1,724	5,781
<i>Weinmannia</i> sp	8	5,970	100,00 0	5,455	0,004	2,299	13,724
Morfo 5	4	2,985	66,667	3,636	0,002	1,149	7,771
Morfo 6	4	2,985	66,667	3,636	0,002	1,149	7,771
Morfo 7	3	2,239	33,333	1,818	0,003	1,724	5,781
Morfo 8	2	1,493	66,667	3,636	0	0,000	5,129
<i>Schefflera</i> sp	7	5,224	100,00 0	5,455	0,002	1,149	11,828
<i>Drimys granadensis</i>	10	7,463	100,00 0	5,455	0,006	3,448	16,366
<i>Ocotea sericea</i> - Kunth	9	6,716	100,00 0	5,455	0,006	3,448	15,619
<i>Schefflera trianae</i>	7	5,224	66,667	3,636	0,003	1,724	10,584
<i>Piper</i> sp	6	4,478	66,667	3,636	0	0,000	8,114
Morfo 10	2	1,493	33,333	1,818	0,002	1,149	4,460
<i>Clusia grandiflora</i>	5	3,731	66,667	3,636	0,006	3,448	10,816
Total	134	100	1833	100	0,174	100	300

ANEXO F. Importancia ecológica de las Especies de la estación E-2 del Cerro San Nazario 1

Especies	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
	Aa	Ar%	Fa	Fr%	Da	Dr	



2015 AÑO
INTERNACIONAL
DE LA LUZ

SEDE PRINCIPAL:
Cra 6 No: 37-39 Barrio Huapango.
Tel: (094) 671 3910 - 670 9126
Quibdó - Chocó.
www.iiap.org.co - iiap@iiap.org.co



Especies	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
	Aa	Ar%	Fa	Fr%	Da	Dr	
<i>Axinaea</i> sp	2	1,942	33,333	2,273	0,10	8,130	12,34
<i>Miconia</i> sp ²	5	4,854	100,000	6,818	0,10	8,130	19,80
<i>Miconia</i> sp ³	6	5,825	100,000	6,818	0,20	16,260	28,90
<i>Miconia</i> sp ⁴	4	3,883	66,667	4,545	0,10	8,130	16,56
<i>Tibouchina</i> sp	4	3,883	0,001	0,000	0,02	1,626	5,51
<i>Hedyosmum</i> sp	3	2,913	66,667	4,545	0,10	8,130	15,59
Morfo 3	2	1,942	33,333	2,273	0,010	0,813	5,03
<i>Oreopanax</i> sp	4	3,883	66,667	4,545	0,10	8,130	16,56
<i>Cavendishia</i> sp ¹	4	3,883	66,667	4,545	0,20	16,260	24,69
<i>Cavendishia</i> sp ²	2	1,942	33,333	2,273	0,10	8,130	12,34
<i>Weinmannia</i> sp	4	3,883	66,667	4,545	0,01	0,813	9,24
<i>Schefflera</i> sp	5	4,854	100,000	6,818	0,01	0,813	12,49
<i>Drimys granadensis</i>	7	6,796	66,667	4,545	0,10	8,130	19,47
<i>Schefflera trianae</i>	5	4,854	66,667	4,545	0,001	0,081	9,48
<i>Geissanthus</i> sp	3	2,913	33,333	2,273	0,001	0,081	5,27
<i>Protium</i> sp	3	2,913	33,333	2,273	0,001	0,081	5,27
Morfo 11	3	2,913	33,333	2,273	0,002	0,163	5,35
Morfo 12	2	1,942	33,333	2,273	0,03	2,439	6,65
<i>Sauria</i> sp	4	3,883	33,333	2,273	0,006	0,488	6,64
Morfo 14	4	3,883	66,667	4,545	0,005	0,407	8,84
Morfo 15	3	2,913	33,333	2,273	0,001	0,081	5,27
Morfo 16	8	7,767	66,667	4,545	0,001	0,081	12,39
Morfo 24	5	4,854	100,000	6,818	0,001	0,081	11,75
<i>Clusia grandiflora</i>	4	3,883	66,667	4,545	0,03	2,439	10,87
Morfo 28	2	1,942	33,333	2,273	0,001	0,081	4,30
<i>Oreopanax incisus</i>	5	4,854	66,667	4,545	0,001	0,081	9,48
TOTAL	103	100	1467	100	1,23	100	300

ANEXO G. Importancia Ecológica de las Especies de la estación E-3 del Cerro San Nazario 1

Especies	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
	Aa	Ar%	Fa	Fr%	Da	Dr	
<i>Axinaea</i> sp	8	6,838	66,667	4,444	0,003	1,071	12,353
<i>Miconia</i> sp ¹	7	5,983	66,667	4,444	0,003	1,071	11,499

Especies	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
	Aa	Ar%	Fa	Fr%	Da	Dr	
<i>Miconia</i> sp ³	6	5,128	66,667	4,444	0,003	1,071	10,644
<i>Drimys granadensis</i>	8	6,838	100,000	6,667	0,020	7,143	20,647
<i>Piper</i> sp	4	3,419	33,333	2,222	0,001	0,357	5,998
<i>Sauria</i> sp	3	2,564	33,333	2,222	0,002	0,714	5,501
<i>Gordonia fruticosa</i>	4	3,419	66,667	4,444	0,050	17,857	25,720
<i>Ficus</i> sp	4	3,419	66,667	4,444	0,002	0,714	8,578
<i>Psychotria cooperi</i>	4	3,419	66,667	4,444	0,017	6,071	13,935
Morfo 14	4	3,419	33,333	2,222	0,003	1,071	6,712
<i>Berberis tabiensis</i>	3	2,564	33,333	2,222	0,006	2,143	6,929
Morfo 15	6	5,128	66,667	4,444	0,040	14,286	23,858
Morfo 16	3	2,564	33,333	2,222	0,008	2,857	7,643
Morfo 17	7	5,983	100,000	6,667	0,001	0,357	13,007
Morfo 18	6	5,128	100,000	6,667	0,001	0,357	12,152
Morfo 19	3	2,564	66,667	4,444	0,030	10,714	17,723
Morfo 20	4	3,419	66,667	4,444	0,008	2,857	10,720
Morfo 21	3	2,564	33,333	2,222	0,004	1,429	6,215
Morfo 22	2	1,709	33,333	2,222	0,002	0,714	4,646
Morfo 23	7	5,983	100,000	6,667	0,002	0,714	13,364
Morfo 24	10	8,547	100,000	6,667	0,001	0,357	15,571
<i>Clusia multiflora</i>	2	1,709	33,333	2,222	0,020	7,143	11,074
<i>Faramea</i> sp	4	3,419	66,667	4,444	0,001	0,357	8,220
Morfo 28	2	1,709	33,333	2,222	0,002	0,714	4,646
<i>Oreopanax incisus</i>	3	2,564	33,333	2,222	0,050	17,857	22,643
TOTAL	117	100	1500	100	0,280	100,000	300,000

ANEXO H. Importancia Ecológica de las Especies de la estación E-4 del Cerro San Nazario

Especies	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
	Aa	Ar%	Fa	Fr%	Da	Dr%	
<i>Miconia</i> sp ⁴	7	6,481	100,000	7,317	0,001	0,124	13,923

Especies	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
	Aa	Ar%	Fa	Fr%	Da	Dr%	
<i>Tibouchina</i> sp	5	4,630	66,667	4,878	0,003	0,372	9,880
Morfo 1	6	5,556	66,667	4,878	0,027	3,350	13,783
Morfo 4	3	2,778	33,333	2,439	0,005	0,620	5,837
<i>Piptocoma bicolor</i>	5	4,630	66,667	4,878	0,100	12,407	21,915
<i>Cavendishia</i> sp ¹	8	7,407	100,000	7,317	0,029	3,598	18,322
<i>Weinmannia</i> sp	6	5,556	100,000	7,317	0,003	0,372	13,245
<i>Drimys granadensis</i>	3	2,778	33,333	2,439	0,006	0,744	5,961
<i>Piper</i> sp	5	4,630	66,667	4,878	0,003	0,372	9,880
<i>Saurauia</i> sp	6	5,556	66,667	4,878	0,482	59,801	70,235
<i>Gordonia fruticosa</i>	6	5,556	66,667	4,878	0,005	0,620	11,054
<i>Ficus</i> sp	4	3,704	66,667	4,878	0,005	0,620	9,202
Morfo 17	8	7,407	66,667	4,878	0,004	0,496	12,782
Morfo 20	3	2,778	33,333	2,439	0,006	0,744	5,961
Morfo 25	9	8,333	100,000	7,317	0,008	0,993	16,643
Morfo 26	5	4,630	66,667	4,878	0,007	0,868	10,376
<i>Rubus</i> sp	5	4,630	33,333	2,439	0,006	0,744	7,813
<i>Clusia grandiflora</i>	3	2,778	66,667	4,878	0,020	2,481	10,137
<i>Clusia multiflora</i>	4	3,704	66,667	4,878	0,070	8,685	17,267
Morfo 27	5	4,630	66,667	4,878	0,010	1,241	10,748
<i>Oreopanax incisus</i>	2	1,852	33,333	2,439	0,006	0,744	5,035
TOTAL	108	100	1366,667	100,000	0,806	100,000	300,000

ANEXO I. Importancia Ecológica de las Especies de la estación E-5 del Cerro San Nazario 1

Especies	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
	Aa	Ar%	Fa	Fr%	Da	Dr%	
<i>Axinaea</i> sp	2	1,481	33,333	1,923	0,008	0,645	4,049
<i>Centronia</i> sp	3	2,222	33,333	1,923	0,009	0,725	4,871
<i>Clidemia</i> sp	8	5,926	100,000	5,769	0,023	1,853	13,549
<i>Leandra granatensis</i>	3	2,222	33,333	1,923	0,015	1,209	5,354

Especies	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
	Aa	Ar%	Fa	Fr%	Da	Dr%	
<i>Miconia</i> sp ¹	10	7,407	100,000	5,769	0,411	33,118	46,295
<i>Miconia</i> sp ³	4	2,963	33,333	1,923	0,411	33,118	38,004
<i>Tessmannianthus</i> sp	4	2,963	66,667	3,846	0,006	0,483	7,293
<i>Hedyosmum</i> sp	3	2,222	33,333	1,923	0,003	0,242	4,387
Morfo 1	2	1,481	33,333	1,923	0,004	0,322	3,727
<i>Piptocoma bicolor</i>	2	1,481	33,333	1,923	0,006	0,483	3,888
<i>Cavendishia</i> sp ¹	3	2,222	33,333	1,923	0,040	3,223	7,369
<i>Cavendishia</i> sp ²	4	2,963	33,333	1,923	0,014	1,128	6,014
<i>Drimys granadensis</i>	4	2,963	66,667	3,846	0,015	1,209	8,018
<i>Piper</i> sp	2	1,481	33,333	1,923	0,014	1,128	4,533
<i>Geissanthus</i> sp	6	4,444	66,667	3,846	0,008	0,645	8,935
<i>Sauria</i> sp	5	3,704	66,667	3,846	0,009	0,725	8,275
<i>Psychotria cooperi</i>	6	4,444	66,667	3,846	0,023	1,853	10,144
<i>Berberis tabiensis</i>	4	2,963	66,667	3,846	0,015	1,209	8,018
Morfo 16	2	1,481	33,333	1,923	0,006	0,483	3,888
Morfo 18	5	3,704	66,667	3,846	0,003	0,242	7,792
Morfo 19	3	2,222	33,333	1,923	0,006	0,483	4,629
Morfo 22	2	1,481	33,333	1,923	0,006	0,483	3,888
Morfo 26	2	1,481	33,333	1,923	0,004	0,322	3,727
<i>Rubus</i> sp	2	1,481	33,333	1,923	0,006	0,483	3,888
<i>Clusia grandiflora</i>	6	4,444	100,000	5,769	0,040	3,223	13,437
<i>Solanum</i> sp	3	2,222	33,333	1,923	0,014	1,128	5,273
<i>Berberis</i> sp	3	2,222	66,667	3,846	0,015	1,209	7,277
<i>Faramea</i> sp	6	4,444	66,667	3,846	0,014	1,128	9,419
Morfo 28	2	1,481	33,333	1,923	0,004	0,322	3,727
Morfo 29	6	4,444	66,667	3,846	0,006	0,483	8,774
Morfo 30	3	2,222	33,333	1,923	0,040	3,223	7,369
<i>Oreopanax incisus</i>	4	2,963	66,667	3,846	0,014	1,128	7,937

Especies	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
	Aa	Ar%	Fa	Fr%	Da	Dr%	
Morfo 31	3	2,222	33,333	1,923	0,015	1,209	5,354
Morfo 32	8	5,926	66,667	3,846	0,014	1,128	10,900
TOTAL	135	100	1733,33	100,	1,241	100	300

ANEXO H. Tabla de composición de la edafofauna del cerro San Nazario transecto 1.

Clase	Orden	Familia	Especie	E1	E2	E3	E4	E5
Insecta	Coleoptera	Anthicidae	<i>Anthicidae_sp1</i>	0	0	0	0	1
		Bostrichidae	<i>Bostrichidae_sp1</i>	6	0	0	0	0
		Carabidae	<i>Benbidion_sp1</i>	12	25	7	6	3
			<i>Dyscolus_noctuabundus_cf</i>	0	6	25	0	0
			<i>Dyscolus_sp1</i>	4	1	12	4	5
			<i>Dyscolus_sp2</i>	3	4	1	0	0
			<i>Dyscolus_sp3</i>	0	4	9	0	0
			<i>Glyptolenoides_balli_cf</i>	7	10	3	16	7
			<i>Glyptolenoides_sp1</i>	0	2	9	6	0
			<i>Glyptolenoides_sp1s</i>	0	4	0	0	0
		Chrysomelidae	<i>Chrysomelidae_sp1</i>	2	0	1	0	0
			<i>Chrysomelidae_sp3</i>	0	0	0	1	0
		Curculionidae	<i>Curculionidae_sp1</i>	0	0	3	1	0
			<i>Curculionidae_sp2</i>	0	0	0	0	1
			<i>Curculionidae_sp3</i>	0	0	0	1	0
			<i>Curculionidae_sp4</i>	1	0	0	0	0
		Dermestidae	<i>Dermestidae_sp1</i>	0	0	1	1	0
			<i>Dermestidae_sp2</i>	2	0	0	3	2
			<i>Dermestidae_sp3</i>	1	0	0	2	3
		Staphylinidae	<i>Aelodorus_sp1</i>	0	0	1	1	0
			<i>Aelodorus_sp2</i>	0	0	1	0	0
			<i>Aleochara_sp1</i>	1	0	0	2	0
			<i>Aleocharinae_sp1</i>	0	0	1	0	0
			<i>Aleocharinae_sp2</i>	0	0	1	0	0
			<i>Ocalea_sp1</i>	3	0	0	0	0
			<i>Oxypodini_sp1</i>	7	69	8	29	30
			<i>Oxypodini_sp2</i>	11	3	0	4	17
			<i>Oxypodini_sp3</i>	0	3	0	0	0
			<i>Oxypodini_sp4</i>	0	0	0	0	4
			<i>Oxypodini_sp5</i>	0	0	0	1	6

			<i>Oxypodini_sp6</i>	0	0	0	4	2
			<i>Oxypodini_sp7</i>	0	0	1	2	0
			<i>Oxypodini_sp8</i>	0	0	0	1	0
			<i>Pselaphinae_sp1</i>	0	0	0	1	1
			<i>Staphylinidae_sp1</i>	0	0	0	1	0
			<i>Tachyporinae_sp1</i>	0	0	0	0	1
	Diptera	Anisopodidae	<i>Sylvicola_sp1</i>	0	1	1	1	1
		Anthomyiidae	<i>Chamaebosca_microptera_cf</i>	0	0	1	0	0
		Cecidomyiidae	<i>Cecidomyiidae_sp1</i>	0	4	2	1	0
			<i>Ceratopogonidae_sp1</i>	0	0	0	0	1
		Dolichopodidae	<i>Dolichopodidae_sp1</i>	2	0	0	0	0
		Empididae	<i>Ragas_grp.</i>	0	8	2	3	3
		Drosophilidae	<i>Drosophilidae_sp1</i>	0	0	0	1	0
			<i>Microdrosophila_sp1</i>	2	10	12	2	3
		Mycetophilidae	<i>Mycetophilidae_sp1</i>	0	0	1	1	0
			<i>Mycetophilidae_sp2</i>	0	0	0	1	0
			<i>Tetragoneura_sp1</i>	0	2	0	0	0
		Phoridae	<i>Diplonerva_sp1</i>	1	5	2	0	0
			<i>Diplonerva_sp2</i>	3	0	0	0	0
			<i>Macrocerides_sp1</i>	0	0	0	1	1
			<i>Phoridae_sp1</i>	23	11	61	83	74
			<i>Phoridae_sp2</i>	33	11	9	33	29
			<i>Phoridae_sp4</i>	0	1	6	0	0
			<i>Phoridae_sp5</i>	0	0	3	0	0
			<i>Phoridae_sp6</i>	0	4	4	2	0
			<i>Phoridae_sp7</i>	8	0	0	0	0
			<i>Phoridae_sp8</i>	1	0	0	0	0
			<i>Phoridae_sp9</i>	0	0	0	0	1
			<i>Phoridae_sp10</i>	0	0	0	0	1
			<i>Phoridae_sp11</i>	0	1	0	0	0
			<i>Puliciphora_sp1</i>	0	0	1	0	2
		Psychodidae	<i>Psychodidae_sp1</i>	4	0	0	3	2
		Sphaeroceridae	<i>Archiborborus_sp1</i>	0	0	0	17	0
			<i>Pseudocollinella_sp1</i>	0	0	0	1	1
			<i>Sphaeroceridae_sp1</i>	0	0	0	1	0
			<i>Sphaeroceridae_sp2</i>	6	1	0	0	0
			<i>Sphaeroceridae_sp3</i>	0	1	0	0	1
		Tipulidae	<i>Tipulidae_sp1</i>	1	0	0	1	1
				144	191	189	239	204

Anexo I. Abundancia relativa de la edafofauna presente en el Transecto 1 San Nazario.

Especie	ESTACION 1		ESTACION 2		ESTACION 3		ESTACION 4		ESTACION 5	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Anthicidae_sp1</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.5
<i>Bostrichidae_sp1</i>	6	4.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Benbidion_sp1</i>	12	8.3	25	13.1	7	3.7	6	2.5	3	1.5
<i>Dyscolus_noctuabundus_cf</i>	0	0.0	6	3.1	25	13.2	0	0.0	0	0.0
<i>Dyscolus_sp1</i>	4	2.8	1	0.5	12	6.3	4	1.7	5	2.5
<i>Dyscolus_sp2</i>	3	2.1	4	2.1	1	0.5	0	0.0	0	0.0
<i>Dyscolus_sp3</i>	0	0.0	4	2.1	9	4.8	0	0.0	0	0.0
<i>Glyptolenoides_balli_cf</i>	7	4.9	10	5.2	3	1.6	16	6.7	7	3.4
<i>Glyptolenoides_sp1</i>	0	0.0	2	1.0	9	4.8	6	2.5	0	0.0
<i>Glyptolenoides_sp1s</i>	0	0.0	4	2.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Chrysomelidae_sp1</i>	2	1.4	0	0.0	1	0.5	0	0.0	0	0.0
<i>Chrysomelidae_sp3</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.4	0	0.0
<i>Curculionidae_sp1</i>	0	0.0	0	0.0	3	1.6	1	0.4	0	0.0
<i>Curculionidae_sp2</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.5
<i>Curculionidae_sp3</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.4	0	0.0
<i>Curculionidae_sp4</i>	1	0.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Dermestidae_sp1</i>	0	0.0	0	0.0	1	0.5	1	0.4	0	0.0
<i>Dermestidae_sp2</i>	2	1.4	0	0.0	0	0.0	3	1.3	2	1.0
<i>Dermestidae_sp3</i>	1	0.7	0	0.0	0	0.0	2	0.8	3	1.5
<i>Aelodorus_sp1</i>	0	0.0	0	0.0	1	0.5	1	0.4	0	0.0
<i>Aelodorus_sp2</i>	0	0.0	0	0.0	1	0.5	0	0.0	0	0.0
<i>Aleochara_sp1</i>	1	0.7	0	0.0	0	0.0	2	0.8	0	0.0
<i>Aleocharinae_sp1</i>	0	0.0	0	0.0	1	0.5	0	0.0	0	0.0
<i>Aleocharinae_sp2</i>	0	0.0	0	0.0	1	0.5	0	0.0	0	0.0
<i>Ocalea_sp1</i>	3	2.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Oxypodini_sp1</i>	7	4.9	69	36.1	8	4.2	29	12.1	30	14.7
<i>Oxypodini_sp2</i>	11	7.6	3	1.6	0	0.0	4	1.7	17	8.3
<i>Oxypodini_sp3</i>	0	0.0	3	1.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Oxypodini_sp4</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	2.0
<i>Oxypodini_sp5</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.4	6	2.9
<i>Oxypodini_sp6</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	1.7	2	1.0

<i>Oxypodini_sp7</i>	0	0.0	0	0.0	1	0.5	2	0.8	0	0.0
<i>Oxypodini_sp8</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.4	0	0.0
<i>Pselaphinae_sp1</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.4	1	0.5
<i>Staphylinidae_sp1</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.4	0	0.0
<i>Tachyporinae_sp1</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.5
<i>Sylvicola_sp1</i>	0	0.0	1	0.5	1	0.5	1	0.4	1	0.5
<i>Chamaebosca_microptera_cf</i>	0	0.0	0	0.0	1	0.5	0	0.0	0	0.0
<i>Cecidomyiidae_sp1</i>	0	0.0	4	2.1	2	1.1	1	0.4	0	0.0
<i>Ceratopogonidae_sp1</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.5
<i>Dolichopodidae_sp1</i>	2	1.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Ragas_grp.</i>	0	0.0	8	4.2	2	1.1	3	1.3	3	1.5
<i>Drosophilidae_sp1</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.4	0	0.0
<i>Microdrosophila_sp1</i>	2	1.4	10	5.2	12	6.3	2	0.8	3	1.5
<i>Mycetophilidae_sp1</i>	0	0.0	0	0.0	1	0.5	1	0.4	0	0.0
<i>Mycetophilidae_sp2</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.4	0	0.0
<i>Tetragoneura_sp1</i>	0	0.0	2	1.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Diplonerva_sp1</i>	1	0.7	5	2.6	2	1.1	0	0.0	0	0.0
<i>Diplonerva_sp2</i>	3	2.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Macrocerides_sp1</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.4	1	0.5
<i>Phoridae_sp1</i>	23	16.0	11	5.8	61	32.3	83	34.7	74	36.3
<i>Phoridae_sp2</i>	33	22.9	11	5.8	9	4.8	33	13.8	29	14.2
<i>Phoridae_sp4</i>	0	0.0	1	0.5	6	3.2	0	0.0	0	0.0
<i>Phoridae_sp5</i>	0	0.0	0	0.0	3	1.6	0	0.0	0	0.0
<i>Phoridae_sp6</i>	0	0.0	4	2.1	4	2.1	2	0.8	0	0.0
<i>Phoridae_sp7</i>	8	5.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Phoridae_sp8</i>	1	0.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Phoridae_sp9</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.5
<i>Phoridae_sp10</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.5
<i>Phoridae_sp11</i>	0	0.0	1	0.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Puliciphora_sp1</i>	0	0.0	0	0.0	1	0.5	0	0.0	2	1.0
<i>Psychodidae_sp1</i>	4	2.8	0	0.0	0	0.0	3	1.3	2	1.0
<i>Archiborborus_sp1</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	17	7.1	0	0.0
<i>Pseudocollinella_sp1</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.4	1	0.5
<i>Sphaeroceridae_sp1</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.4	0	0.0
<i>Sphaeroceridae_sp2</i>	6	4.2	1	0.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Sphaeroceridae_sp3</i>	0	0.0	1	0.5	0	0.0	0	0.0	1	0.5
<i>Tipulidae_sp1</i>	1	0.7	0	0.0	0	0.0	1	0.4	1	0.5
TOTAL	144	100.0	191	100.0	189	100.0	239	100.0	204	100.0

Anexo J. Composición florística y abundancia de especies en las estaciones del gradiente altitudinal de San Nazario 2

FAMILIAS	EPECIES	ABUNDANCIA - ESTACIONES				TOTAL
		E - 1	E - 2	E - 3	E - 4	
Araliaceae	<i>Oreopanax incisus</i>	3	1	2	1	7
	<i>Oreopanax sp</i>	5	0	0	0	5
	<i>Schefflera sp</i>	4	2	2	2	10
Cunoniaceae	<i>Weinmannia rollottii</i>	0	3	5	8	16
Ericaceae	<i>Disterigma stapheliodes</i>	2	0	0	0	2
	<i>Semiramisia sp</i>	0	3	0	0	3
	<i>Gaultheria hapalotricha (A.C. Sm)</i>	3	1	0	0	4
	<i>Pernettya prostata</i>	2	0	0	0	2
	<i>Pernettya sp</i>	1	4	2	0	7
	<i>Disterigma sp</i>	3	0	0	0	3
	<i>Cavendishia sp</i>	0	0	4	5	9
	<i>Macleania sp</i>	1	1	0	0	2
Lauraceae	<i>Ocotea sericea</i>	4	0	0	0	4
	<i>Persea ferruginea</i>	2	0	0	0	2
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum cumbalense (H karst)</i>	2	2	0	0	4
	<i>Hedyosmum luteynii</i>	3	0	0	0	3
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora (Kunth)</i>	0	3	3	2	8
	<i>Clusia sp</i>	1	6	1	1	9
Winteraceae	<i>Drymis granadensis (L.f)</i>	8	0	0	0	8
Theaceae	<i>Gordonia robusta</i>	0	0	4	3	7
Clethraceae	<i>Clethra fimbriata (Kunth)</i>	2	5	0	0	7
Asteraceae	<i>Ageratina sp</i>	3	0	0	0	3
	<i>Diplostephium sp1</i>	4	1	0	0	5
	<i>Diplostephium sp2</i>	3	1	0	0	4
	<i>Piptocoma sp</i>	0	4	3	0	7
Berberidaceae	<i>Berberis goudotii (Triana & Planch. Ex Wedd)</i>	3	0	0	0	3
Piperaceae	<i>Piper sp</i>	3	5	3	3	14
Cyatheaceae	<i>Cyathea sp</i>	3	8	0	2	13
Rosaceae	<i>Hesperomeles sp</i>	3	0	0	0	3
Melastomataceae	<i>Axinaea sp</i>	2	2	4	0	8
	<i>Clidemia sp1</i>	2	3	0	2	7

FAMILIAS	EPECIES	ABUNDANCIA - ESTACIONES				TOTAL
		E - 1	E - 2	E - 3	E - 4	
	<i>Clidemia</i> sp2	0	0	1	3	4
	<i>Centronia</i> sp	2	2	4	0	8
	<i>Miconia summa</i> (Cuatrec)	2	2	0	0	4
	<i>Miconia theaezans</i>	1	3	2	4	10
	<i>Miconia amplinodis</i>	0	4	1	0	5
	<i>Topobea</i> sp	0	0	2	0	2
	<i>Miconia</i> sp1	0	0	2	6	8
	<i>Miconia</i> sp2	0	0	0	7	7
	<i>Miconia salicifolia</i>	3	2	0	0	5
	<i>Killipea</i> sp	0	0	3	0	3
	<i>Tibouchina</i> sp1	2	0	0	0	2
	<i>Tibouchina</i> sp2	3	0	0	0	3
	<i>Wurdastom</i> sp	0	0	3	0	3
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp1	0	2	3	0	5
	<i>Solanum</i> sp2	0	0	2	0	2
Rubiaceae	<i>Palicourea</i> sp	0	0	2	3	5
	<i>Palicourea lineariflora</i>	0	0	0	3	3
	<i>Palicourea seemannii</i>	1	0	0	0	1
	<i>Palicourea guianensis</i>	1	0	0	1	2
	<i>Palocourea stipularis</i>	0	2	0	0	2
Campanulaceae	<i>Centropogon hartwegii</i>	0	2	1	2	5
Primulaceae	<i>Cybianthus</i> sp	4	1	0	0	5
	<i>Myrsine guianensis</i>	2	2	1	1	2
	Morfo 1	0	2	3	0	5
	Morfo 2	1	3	1	2	7
	Morfo 3	0	4	1	1	6
	Morfo 4	0	1	1	2	4
	Morfo 5	1	3	0	1	5
	Morfo 6	0	2	2	1	5
	Morfo 7	1	3	0	1	5
	Morfo 8	0	2	1	3	6
	Morfo 9	1	1	2	3	7
	Morfo 10	0	1	3	2	6
	Morfo 11	0	1	1	1	3
	Morfo 12	0	1	4	3	8

FAMILIAS	EPECIES	ABUNDANCIA - ESTACIONES				TOTAL
		E - 1	E - 2	E - 3	E - 4	
	Morfo 13	0	1	3	2	6
	Morfo 14	1	1	4	1	7
	Morfo 15	0	1	5	2	8
	Morfo 16	0	1	2	7	10
	Morfo 17	0	1	4	5	10
	Morfo 18	1	1	4	3	9
	Morfo 19	0	2	5	3	10
	Morfo 20	0	1	3	1	5
TOTAL		99	110	109	103	417

Anexo K. Índice de Valor de Importancia de la especies de la estación E-1 del gradiente altitudinal San Nazario 2.

ESPECIES	Aa	Ar%	Fa	Fr%	Da	Dr%	IVI
<i>Oreopanax incisus</i>	3	3,030	66,667	3,077	0,001	0,459	6,566
<i>Oreopanax sp</i>	5	5,051	100,000	4,615	0,01	4,587	14,253
<i>Schefflera sp</i>	4	4,040	66,667	3,077	0,02	9,174	16,292
<i>Disterigma stapheliodes</i>	2	2,020	33,333	1,538	0,002	0,917	4,476
<i>Gaultheria hapalotricha (A.C. Sm)</i>	3	3,030	66,667	3,077	0,002	0,917	7,025
<i>Pernettya prostata</i>	2	2,020	66,667	3,077	0,02	9,174	14,271
<i>Pernettya sp</i>	1	1,010	33,333	1,538	0,01	4,587	7,136
<i>Disterigma sp</i>	3	3,030	66,667	3,077	0,01	4,587	10,694
<i>Macleania sp</i>	1	1,010	33,333	1,538	0,01	4,587	7,136
<i>Ocotea sericea</i>	4	4,040	66,667	3,077	0,004	1,835	8,952
<i>Persea ferruginea</i>	2	2,020	33,333	1,538	0,003	1,376	4,935
<i>Hedyosmum cumbalense (H karst)</i>	2	2,020	66,667	3,077	0,001	0,459	5,556
<i>Hedyosmum luteynii</i>	3	3,030	66,667	3,077	0,003	1,376	7,483
<i>Clusia sp</i>	1	1,010	33,333	1,538	0,003	1,376	3,925
<i>Drimys granadensis (L.f)</i>	8	8,081	100,000	4,615	0,003	1,376	14,072
<i>Clethra fimbriata (Kunth)</i>	2	2,020	33,333	1,538	0,004	1,835	5,394
<i>Ageratina sp</i>	3	3,030	66,667	3,077	0,002	0,917	7,025
<i>Diplostephium sp1</i>	4	4,040	66,667	3,077	0,002	0,917	8,035
<i>Diplostephium sp2</i>	3	3,030	66,667	3,077	0,003	1,376	7,483
<i>Berberis goudotii</i>	3	3,030	33,333	1,538	0,001	0,459	5,027
<i>Piper sp</i>	3	3,030	100,000	4,615	0,002	0,917	8,563
<i>Cyathea sp</i>	3	3,030	100,000	4,615	0,006	2,752	10,398

ESPECIES	Aa	Ar%	Fa	Fr%	Da	Dr%	IVI
<i>Hesperomeles sp</i>	3	3,030	33,333	1,538	0,006	2,752	7,321
<i>Axinaea sp</i>	2	2,020	33,333	1,538	0,003	1,376	4,935
<i>Clidemia sp1</i>	2	2,020	33,333	1,538	0,001	0,459	4,017
<i>Centronia sp</i>	2	2,020	66,667	3,077	0,002	0,917	6,015
<i>Miconia summa (Cuatrec)</i>	2	2,020	66,667	3,077	0,006	2,752	7,849
<i>Miconia theaezans</i>	1	1,010	33,333	1,538	0,001	0,459	3,007
<i>Miconia salicifolia</i>	3	3,030	66,667	3,077	0,01	4,587	10,694
<i>Tibouchina sp1</i>	2	2,020	33,333	1,538	0,02	9,174	12,733
<i>Tibouchina sp2</i>	3	3,030	33,333	1,538	0,002	0,917	5,486
<i>Palicourea seemannii</i>	1	1,010	33,333	1,538	0,002	0,917	3,466
<i>Palicourea guianensis</i>	1	1,010	33,333	1,538	0,001	0,459	3,007
<i>Cybianthus</i>	4	4,040	66,667	3,077	0,01	4,587	11,704
<i>Myrsine guianensis</i>	2	2,020	66,667	3,077	0,02	9,174	14,271
<i>Morfo 2</i>	1	1,010	33,333	1,538	0,002	0,917	3,466
<i>Morfo 5</i>	1	1,010	33,333	1,538	0,002	0,917	3,466
<i>Morfo 7</i>	1	1,010	33,333	1,538	0,003	1,376	3,925
<i>Morfo 9</i>	1	1,010	33,333	1,538	0,001	0,459	3,007
<i>Morfo 14</i>	1	1,010	33,333	1,538	0,002	0,917	3,466
<i>Morfo 18</i>	1	1,010	33,333	1,538	0,002	0,917	3,466
TOTAL	99	100	2166,667	100,000	0,218	100,000	300,000

Anexo L. Índice de Valor de Importancia de la especies de la estación E-2 del gradiente altitudinal de San Nazario 2.

ESPECIES	Aa	Ar%	Fa	Fr%	Da	Dr%	IVI
<i>Oreopanax incisus</i>	1	0,909	33,333	1,493	0,00 3	0,38265 3	2,784
<i>Schefflera sp</i>	2	1,818	66,667	2,985	0,00 3	0,38265 3	5,186
<i>Weinmannia rollottii</i>	3	2,727	100,000	4,478	0,00 3	0,38265 3	7,588
<i>Semiramisia sp</i>	3	2,727	66,667	2,985	0,02 0	2,55102	8,263
<i>Gaultheria hapalotricha (A.C. Sm)</i>	1	0,909	33,333	1,493	0,00 1	0,12755 1	2,529
<i>Pernettya sp</i>	4	3,636	66,667	2,985	0,00 2	0,25510 2	6,877
<i>Macleania sp</i>	1	0,909	33,333	1,493	0,05 0	6,37755 1	8,779
<i>Hedyosmum cumbalense (H)</i>	2	1,818	66,667	2,985	0,00	0,25510	5,058

ESPECIES	Aa	Ar%	Fa	Fr%	Da	Dr%	IVI
karst)					2	2	
<i>Clusia multiflora</i> (Kunth)	3	2,727	66,667	2,985	0,01 7	2,16836 7	7,881
<i>Clusia</i> sp	6	5,455	100,000	4,478	0,00 3	0,38265 3	10,315
<i>Clethra fimbriata</i> (Kunth)	5	4,545	66,667	2,985	0,00 6	0,76530 6	8,296
<i>Diplostegium</i> sp1	1	0,909	33,333	1,493	0,04 0	5,10204 1	7,504
<i>Diplostegium</i> sp2	1	0,909	33,333	1,493	0,00 3	0,38265 3	2,784
<i>Piptocoma</i> sp	4	3,636	66,667	2,985	0,00 1	0,12755 1	6,749
<i>Piper</i> sp	5	4,545	66,667	2,985	0,00 1	0,12755 1	7,658
<i>Cyathea</i> sp	8	7,273	100,000	4,478	0,03 0	3,82653 1	15,577
<i>Axinaea</i> sp	2	1,818	33,333	1,493	0,00 3	0,38265 3	3,693
<i>Clidemia</i> sp1	3	2,727	66,667	2,985	0,00 4	0,51020 4	6,223
<i>Centronia</i> sp	2	1,818	33,333	1,493	0,00 2	0,25510 2	3,566
<i>Miconia summa</i> (Cuatrec)	2	1,818	33,333	1,493	0,00 2	0,25510 2	3,566
<i>Miconia theaezans</i>	3	2,727	33,333	1,493	0,00 1	0,12755 1	4,347
<i>Miconia amplinodis</i>	4	3,636	66,667	2,985	0,02 0	2,55102	9,172
<i>Miconia salicifolia</i>	2	1,818	33,333	1,493	0,00 1	0,12755 1	3,438
<i>Solanum</i> sp1	2	1,818	33,333	1,493	0,00 2	0,25510 2	3,566
<i>Palocourea stipularis</i>	2	1,818	33,333	1,493	0,05 0	6,37755 1	9,688
<i>Centropogon hartwegii</i>	2	1,818	33,333	1,493	0,01	1,40306 1	4,714
<i>Cybianthus</i>	1	0,909	33,333	1,493	0,04	5,10204 1	7,504
<i>Myrsine guianensis</i>	2	1,818	33,333	1,493	0,20	25,5102	28,821
Morfo 1	2	1,818	33,333	1,493	0,10	12,7551	16,066
Morfo 2	3	2,727	33,333	1,493	0,02	2,55102	6,771
Morfo 3	4	3,636	66,667	2,985	0,10	12,7551	19,377

ESPECIES	Aa	Ar%	Fa	Fr%	Da	Dr%	IVI
Morfo 4	1	0,909	33,333	1,493	0,01 0	1,27551	3,677
Morfo 5	3	2,727	66,667	2,985	0,00 1	0,12755 1	5,840
Morfo 6	2	1,818	33,333	1,493	0,00 2	0,25510 2	3,566
Morfo 7	3	2,727	66,667	2,985	0,00 1	0,12755 1	5,840
Morfo 8	2	1,818	33,333	1,493	0,00 2	0,25510 2	3,566
Morfo 9	1	0,909	33,333	1,493	0,00 3	0,38265 3	2,784
Morfo 10	1	0,909	33,333	1,493	0,00 3	0,38265 3	2,784
Morfo 11	1	0,909	33,333	1,493	0,00 3	0,38265 3	2,784
Morfo 12	1	0,909	33,333	1,493	0,00 3	0,38265 3	2,784
Morfo 13	1	0,909	33,333	1,493	0,00 3	0,38265 3	2,784
Morfo 14	1	0,909	33,333	1,493	0,00 3	0,38265 3	2,784
Morfo 15	1	0,909	33,333	1,493	0,00 1	0,12755 1	2,529
Morfo 16	1	0,909	33,333	1,493	0,00 2	0,25510 2	2,657
Morfo 17	1	0,909	33,333	1,493	0,00 1	0,12755 1	2,529
Morfo 18	1	0,909	33,333	1,493	0,00 2	0,25510 2	2,657
Morfo 19	2	1,818	33,333	1,493	0,00 1	0,12755 1	3,438
Morfo 20	1	0,909	33,333	1,493	0,00 2	0,25510 2	2,657
TOTAL	11 0	100,00 0	2233,33 3	100,00 0	0,78 4	100	300,00 0

Anexo M. Índice de Valor de Importancia de la especies de la estación E-3 del gradiente altitudinal de San Nazario 2.

Especies	Aa	Ar%	Fa	Fr%	Da	Dr%	IVI
<i>Oreopanax incisus</i>	2	1,835	66,667	3,175	0,001	0,106	5,116
<i>Schefflera sp</i>	2	1,835	33,333	1,587	0,003	0,318	3,741
<i>Weinmannia rollottii</i>	5	4,587	66,667	3,175	0,027	2,866	10,628

Especies	Aa	Ar%	Fa	Fr%	Da	Dr%	IVI
<i>Pernettya sp</i>	2	1,835	33,333	1,587	0,005	0,531	3,953
<i>Cavendishia sp</i>	4	3,670	66,667	3,175	0,100	10,616	17,460
<i>Clusia multiflora (Kunth)</i>	3	2,752	33,333	1,587	0,029	3,079	7,418
<i>Clusia sp</i>	1	0,917	33,333	1,587	0,003	0,318	2,823
<i>Gordonia robusta</i>	4	3,670	66,667	3,175	0,006	0,637	7,481
<i>Piptocoma sp</i>	3	2,752	66,667	3,175	0,003	0,318	6,245
<i>Piper sp</i>	3	2,752	66,667	3,175	0,006	0,637	6,564
<i>Axinaea sp</i>	4	3,670	66,667	3,175	0,005	0,531	7,375
<i>Clidemia sp2</i>	1	0,917	33,333	1,587	0,005	0,531	3,036
<i>Centronia sp</i>	4	3,670	66,667	3,175	0,004	0,425	7,269
<i>Miconia theaezans</i>	2	1,835	33,333	1,587	0,006	0,637	4,059
<i>Miconia amplinodis</i>	1	0,917	33,333	1,587	0,008	0,849	3,354
<i>Topobea</i>	2	1,835	33,333	1,587	0,007	0,743	4,165
<i>Miconia sp1</i>	2	1,835	33,333	1,587	0,482	51,168	54,590
<i>Killipea sp</i>	3	2,752	66,667	3,175	0,020	2,123	8,050
<i>Wurdastom sp</i>	3	2,752	66,667	3,175	0,007	0,743	6,670
<i>Solanum sp1</i>	3	2,752	66,667	3,175	0,010	1,062	6,988
<i>Solanum sp2</i>	2	1,835	33,333	1,587	0,006	0,637	4,059
<i>Palicourea sp</i>	2	1,835	33,333	1,587	0,003	0,318	3,741
<i>Centropogon hartwegii</i>	1	0,917	33,333	1,587	0,003	0,318	2,823
<i>Myrsine guianensis</i>	1	0,917	33,333	1,587	0,003	0,318	2,823
Morfo 1	3	2,752	66,667	3,175	0,020	2,123	8,050
Morfo 2	1	0,917	33,333	1,587	0,001	0,106	2,611
Morfo 3	1	0,917	33,333	1,587	0,002	0,212	2,717
Morfo 4	1	0,917	33,333	1,587	0,050	5,308	7,813
Morfo 6	2	1,835	33,333	1,587	0,002	0,212	3,634
Morfo 8	1	0,917	33,333	1,587	0,017	1,805	4,309
Morfo 9	2	1,835	33,333	1,587	0,003	0,318	3,741
Morfo 10	3	2,752	66,667	3,175	0,006	0,637	6,564
Morfo 11	1	0,917	33,333	1,587	0,040	4,246	6,751
Morfo 12	4	3,670	66,667	3,175	0,008	0,849	7,694
Morfo 13	3	2,752	66,667	3,175	0,001	0,106	6,033
Morfo 14	4	3,670	66,667	3,175	0,001	0,106	6,950
Morfo 15	5	4,587	66,667	3,175	0,001	0,106	7,868
Morfo 16	2	1,835	33,333	1,587	0,003	0,318	3,741
Morfo 17	4	3,670	66,667	3,175	0,027	2,866	9,711
Morfo 18	4	3,670	66,667	3,175	0,005	0,531	7,375

Especies	Aa	Ar%	Fa	Fr%	Da	Dr%	IVI
Morfo 19	5	4,587	66,667	3,175	0,001	0,106	7,868
Morfo 20	3	2,752	66,667	3,175	0,002	0,212	6,139
TOTAL	109	100	2100	100	0,942	100	300,000

ANEXO N. Índice de Valor de Importancia de la especies de la estación E-4 del gradiente altitudinal de San Nazario 2.

Especies	Aa	Ar%	Fa	Fr%	Da	Dr%	IVI
<i>Oreopanax incisus</i>	1	0,971	33,333	1,695	0,008	0,631912	3,297
<i>Schefflera sp</i>	2	1,942	33,333	1,695	0,009	0,7109	4,347
<i>Weinmannia rollottii</i>	8	7,767	100,000	5,084	0,023	1,816746	14,668
<i>Cavendishia sp</i>	5	4,854	66,667	3,389	0,015	1,184834	9,428
<i>Clusia multiflora (Kunth)</i>	2	1,942	33,333	1,695	0,411	32,46445	36,101
<i>Clusia sp</i>	1	0,971	33,333	1,695	0,411	32,46445	35,130
<i>Gordonia robusta</i>	3	2,913	66,667	3,389	0,006	0,473934	6,776
<i>Piper sp</i>	3	2,913	66,667	3,389	0,003	0,236967	6,539
<i>Cyathea sp</i>	2	1,942	66,667	3,389	0,004	0,315956	5,647
<i>Clidemia sp1</i>	2	1,942	66,667	3,389	0,006	0,473934	5,805
<i>Clidemia sp2</i>	3	2,913	66,667	3,389	0,040	3,159558	9,461
<i>Miconia theaezans</i>	4	3,883	66,667	3,389	0,014	1,105845	8,379
<i>Miconia sp1</i>	6	5,825	100,000	5,084	0,015	1,184834	12,094
<i>Miconia sp2</i>	7	6,796	100,000	5,084	0,014	1,105845	12,986
<i>Palicourea sp</i>	3	2,913	33,333	1,695	0,008	0,631912	5,239
<i>Palicourea lineariflora</i>	3	2,913	33,333	1,695	0,009	0,7109	5,318
<i>Palicourea guianensis</i>	1	0,971	33,333	1,695	0,023	1,816746	4,482
<i>Centropogon hartwegii</i>	2	1,942	33,333	1,695	0,015	1,184834	4,821
<i>Myrsine guianensis</i>	1	0,971	33,333	1,695	0,006	0,473934	3,139
Morfo 2	2	1,942	33,333	1,695	0,003	0,236967	3,873
Morfo 3	1	0,971	33,333	1,695	0,006	0,473934	3,139
Morfo 4	2	1,942	33,333	1,695	0,006	0,473934	4,110
Morfo 5	1	0,971	33,333	1,695	0,004	0,315956	2,981
Morfo 6	1	0,971	33,333	1,695	0,006	0,473934	3,139
Morfo 7	1	0,971	33,333	1,695	0,040	3,159558	5,825
Morfo 8	3	2,913	66,667	3,389	0,014	1,105845	7,408
Morfo 9	3	2,913	66,667	3,389	0,015	1,184834	7,487
Morfo 10	2	1,942	33,333	1,695	0,014	1,105845	4,742
Morfo 11	1	0,971	33,333	1,695	0,004	0,315956	2,981

Especies	Aa	Ar%	Fa	Fr%	Da	Dr%	IVI
Morfo 12	3	2,913	66,667	3,389	0,006	0,473934	6,776
Morfo 13	2	1,942	33,333	1,695	0,040	3,159558	6,796
Morfo 14	1	0,971	33,333	1,695	0,014	1,105845	3,771
Morfo 15	2	1,942	33,333	1,695	0,015	1,184834	4,821
Morfo 16	7	6,796	100,000	5,084	0,014	1,105845	12,986
Morfo 17	5	4,854	66,667	3,389	0,004	0,315956	8,560
Morfo 18	3	2,913	66,667	3,389	0,006	0,473934	6,776
Morfo 19	3	2,913	66,667	3,389	0,008	0,631912	6,934
Morfo 20	1	0,971	33,333	1,695	0,007	0,552923	3,218
TOTAL	103	100,000	1967	99,983	1,266	100	299,983

ANEXO O. Tabla de composición de la edafofauna del cerro San Nazario transecto 2.

Clase	Orden	Familia	Morfo
Insecta	Coleoptera	Tenebrionidae	Morfo 1
		Staphylinidae	Morfo 2
			Morfo 3
			Morfo 4
		Curculionidae	Morfo 57
		Hydrophilidae	Morfo 34
			Morfo 58
		Dermestidae	Morfo 43
		Chrysomelidae	Morfo 15
			Morfo 37
			Morfo 16
		Carabidae	Morfo 17
			Morfo 18
		Cantharidae	Morfo 46
	Diptera	Ceratopogonidae	Morfo 10
		Tipulidae	Morfo 11
		Drosophylidae	Morfo 25
		Phoridae	Morfo 61
			Morfo 6
		Culicidae	Morfo 59
		Cecidomytidae	Morfo 12

		Sciaridae	Morfo 39
			Morfo 40
			Morfo 41
		Muscidae	Morfo 7
		Agromyzidae	Morfo 8
	Hemíptera	Miridae	Morfo 44
	Orthóptera	Gryllidae	Morfo 5
			Morfo 28
			Morfo 45
			Morfo 29
	Hymenoptera	Ichneumonidae	Morfo 38
		Braconidae	Morfo 55
		Evaniidae	Morfo 42
	Blattodea	Blattidae	Morfo 19
			Morfo 27
	Homoptera	Cicadellidae	Morfo 56
			Morfo 13
Malacostraca	Isopodo	Porcellionidae	Morfo 4
Arachnida	Araneae	Araneidae	Morfo 21
			Morfo 22
			Morfo 47
			Morfo 48
			Morfo 49
			Morfo 50
			Morfo 33
Diplopoda	Polydesmida		Morfo 23
			Morfo 30
			Morfo 31
			Morfo 32
			Morfo 51
			Morfo 52
			Morfo 53
	Chuilopoda	Chuilopoda Sp.	Morfo 54
			Morfo 9
5	11	26	56

ANEXO P. Abundancia relativa de la edafofauna presente en el transecto 2 de San Nazario.

MORFO	ESTACIÓN 1		ESTACIÓN 2		ESTACIÓN 3		ESTACIÓN 4	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Morfo 1	0	0.0	0	0.0	0	0	7	5.9
Morfo 2	12	29.3	2	5.3	8	20	13	11.0
Morfo 3	0	0.0	0	0.0	0	0	1	0.8
Morfo 4	0	0.0	0	0.0	0	0	1	0.8
Morfo 57	1	2.4	0	0.0	0	0	0	0.0
Morfo 34	0	0.0	0	0.0	0	0	4	3.4
Morfo 58	1	2.4	0	0.0	0	0	0	0.0
Morfo 43	0	0.0	0	0.0	1	2.5	0	0.0
Morfo 15	0	0.0	0	0.0	1	2.5	0	0.0
Morfo 37	0	0.0	0	0.0	0	0	2	1.7
Morfo 16	0	0.0	0	0.0	1	2.5	0	0.0
Morfo 17	0	0.0	0	0.0	1	2.5	0	0.0
Morfo 18	0	0.0	0	0.0	1	2.5	0	0.0
Morfo 46	0	0.0	0	0.0	0	0	2	1.7
Morfo 10	2	4.9	0	0.0	0	0	0	0.0
Morfo 11	2	4.9	0	0.0	0	0	0	0.0
Morfo 25	0	0.0	5	13.2	0	0	0	0.0
Morfo 61	0	0.0	0	0.0	0	0	5	4.2
Morfo 6	7	17.1	20	52.6	0	0	22	18.6
Morfo 59	1	2.4	0	0.0	0	0	0	0.0
Morfo 12	2	4.9	0	0.0	0	0	0	0.0

Morfo 39	0	0.0	0	0.0	0	0	3	2.5
Morfo 40	0	0.0	0	0.0	0	0	1	0.8
Morfo 41	0	0.0	0	0.0	0	0	1	0.8
Morfo 7	1	2.4	0	0.0	0	0	5	4.2
Morfo 8	3	7.3	0	0.0	0	0	2	1.7
Morfo 44	0	0.0	0	0.0	1	2.5	0	0.0
Morfo 5	3	7.3	3	7.9	1	2.5	10	8.5
Morfo 28	0	0.0	3	7.9	0	0	0	0.0
Morfo 45	0	0.0	0	0.0	1	2.5	0	0.0
Morfo 29	0	0.0	1	2.6	0	0	0	0.0
Morfo 38	0	0.0	0	0.0	0	0	1	0.8
Morfo 55	4	9.8	0	0.0	0	0	0	0.0
Morfo 42	0	0.0	0	0.0	0	0	1	0.8
Morfo 26	0	0.0	2	5.3	0	0	0	0.0
Morfo 19	0	0.0	0	0.0	2	5	0	0.0
Morfo 27	0	0.0	1	2.6	0	0	3	2.5
Morfo 56	1	2.4	0	0.0	0	0	0	0.0
Morfo 13	1	2.4	1	2.6	0	0	0	0.0
Morfo 4	0	0.0	0	0.0	0	0	1	0.8
Morfo 21	0	0.0	0	0.0	1	2.5	0	0.0
Morfo 22	0	0.0	0	0.0	1	2.5	0	0.0
Morfo 47	0	0.0	0	0.0	0	0	2	1.7
Morfo 48	0	0.0	0	0.0	0	0	1	0.8
Morfo 49	0	0.0	0	0.0	0	0	1	0.8
Morfo 50	0	0.0	0	0.0	0	0	2	1.7
Morfo 33	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0.0
Morfo 23	0	0.0	0	0.0	13	32.5	9	7.6
Morfo 30	0	0.0	0	0.0	4	10	0	0.0
Morfo 31	0	0.0	0	0.0	1	2.5	0	0.0
Morfo 32	0	0.0	0	0.0	2	5	0	0.0
Morfo 51	0	0.0	0	0.0	0	0	1	0.8
Morfo 52	0	0.0	0	0.0	0	0	1	0.8
Morfo 53	0	0.0	0	0.0	0	0	1	0.8
Morfo 54	0	0.0	0	0.0	0	0	7	5.9
Morfo 9	0	0.0	0	0.0	0	0	8	6.8
TOTAL	41	100	38	100	40	100	118	100

ANEXO Q. Composición florística en el gradiente Altitudinal de Paramillo.



**Instituto de
Investigaciones
Ambientales
del Pacífico**
NIT: 818.000.156-8



2015 AÑO
INTERNACIONAL
DE LA LUZ

SEDE PRINCIPAL:
Cra 6 No: 37-39 Barrio Huapango.
Tel: (094) 671 3910 - 670 9126
Quibdó - Chocó.
www.iiap.org.co - iiap@iiap.org.co



Estaciones	Especies	Familias
1	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	Clusiaceae
	<i>Ilex danielis</i> Killip & Cuatrec.	Aquifoliaceae
	<i>Clusia ducu</i> Benth.	Clusiaceae
	Morfo 1	Indeterminada
	<i>Cavendishia guatapeensis</i> Mansf.	Ericaceae
	Morfo 2	Indeterminada
	<i>Chusquea scandens</i> Kunth	Poaceae
	Total	
2	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	Clusiaceae
	<i>Clusia ducu</i> Benth.	Clusiaceae
	<i>Chusquea scandens</i> Kunth	Poaceae
	Morfo 1	Indeterminada
	<i>Cavendishia guatapeensis</i> Mansf.	Ericaceae
	<i>Weinmannia rollottii</i> Killip	Cunoniaceae
	<i>Macleania rupestris</i>	Ericaceae
	Total	
3	<i>Clidemia ciliata</i> Pav.	Melastomataceae
	<i>Miconia asperrima</i> Triana	Melastomataceae
	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	Clusiaceae
	<i>Clusia ducu</i> Benth.	Clusiaceae
	<i>Chusquea scandens</i> Kunth	Poaceae
	<i>Macleania rupestris</i>	Ericaceae
	<i>Weinmannia rollottii</i> Killip	Cunoniaceae
	<i>Ilex danielis</i> Killip & Cuatrec.	Aquifoliaceae
	<i>Schefflera trianae</i> Harms	Araliaceae
	Total	
4	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	Clusiaceae
	<i>Chusquea scandens</i> Kunth	Poaceae
	<i>Miconia</i> sp.	Melastomataceae
	<i>Tibouchina lepidota</i> Baill.	Melastomataceae
	Morfo 1	Indeterminada
	Morfo 2	Indeterminada
	Morfo 3	Indeterminada
	Morfo 4	Indeterminada
	<i>Miconia asperrima</i> Triana	Melastomataceae
	<i>Piper</i> sp.	Piperaceae

Cyathea sp	Cyatheaceae
Total	

ANEXO R. Importancia ecológica (IVI) de las especies de las estaciones E-1, E-2, E-3 y E4 del gradiente Altitudinal de Paramillo.

Estaciones	Especies	Familias	Aa	Ar	Fa	Fr	Da	Dr	IVI al 300%
1	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	Clusiaceae	78	43,58	3	17,65	1	12,00	73,222
	<i>Ilex danielis</i> Killip & Cuatrec.	Aquifoliaceae	15	8,38	3	17,65	3,3	33,00	59,027
	<i>Clusia ducu</i> Benth.	Clusiaceae	47	26,26	3	17,65	0,8	8,00	51,904
	Morfo 1	Indeterminada	9	5,03	1	5,88	2,1	21,00	31,910
	<i>Cavendishia guatapeensis</i> Mansf.	Ericaceae	13	7,26	3	17,65	0,6	6,00	30,910
	Morfo 2	Indeterminada	8	4,47	1	5,88	1,7	17,00	27,352
	<i>Chusquea scandens</i> Kunth	Poaceae	9	5,03	3	17,65	0,2	2,00	24,675
	Total		179	100,00	17	100,00	10	99,000	299,00
2	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	Clusiaceae	44	33,5878	3	17,64706	2,3	26,43678	77,672
	<i>Clusia ducu</i> Benth.	Clusiaceae	29	22,1374	3	17,64706	1,2	13,7931	53,578
	<i>Chusquea scandens</i> Kunth	Poaceae	17	12,9771	3	17,64706	0,1	1,149425	31,774
	Morfo 1	Indeterminada	8	6,10687	1	5,882353	1,0	11,49425	23,483
	<i>Cavendishia guatapeensis</i> Mansf.	Ericaceae	13	9,92366	2	11,76471	2,1	24,13793	45,826
	<i>Weinmannia rollottii</i> Killip	Cunoniaceae	11	8,39695	3	17,64706	1,5	17,24138	43,285
	<i>Macleania rupestris</i>	Ericaceae	9	6,87023	2	11,76471	0,5	5,747126	24,382
	Total		131	100	17	100	8,7	100	300
3	<i>Clidemia ciliata</i> Pav.	Melastomataceae	10	5,20833	2	9,090909	0,4	6,779661	21,079
	<i>Miconia asperrima</i> Triana	Melastomataceae	16	8,33333	2	9,090909	0,6	10,16949	27,594
	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	Clusiaceae	56	29,1667	3	13,63636	0,6	10,16949	52,973
	<i>Clusia ducu</i> Benth.	Clusiaceae	40	20,8333	3	13,63636	1,3	22,0339	56,504
	<i>Chusquea scandens</i> Kunth	Poaceae	18	9,375	3	13,63636	0,3	5,084746	28,096
	<i>Macleania rupestris</i>	Ericaceae	12	6,25	2	9,090909	0,8	13,55932	28,900
	<i>Weinmannia rollottii</i> Killip	Cunoniaceae	13	6,77083	3	13,63636	0,5	8,474576	28,882
	<i>Ilex danielis</i> Killip & Cuatrec.	Aquifoliaceae	14	7,29167	2	9,090909	0,9	15,25424	31,637
	<i>Schefflera trianae</i> Harms	Araliaceae	13	6,77083	2	9,090909	0,5	8,474576	24,336
	Total		192	100	22	100	5,9	100	300
4	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	Clusiaceae	23	26,4368	3	13,63636	0,6	4,6875	44,761
	<i>Chusquea scandens</i> Kunth	Poaceae	9	10,3448	3	13,63636	0,3	2,34375	26,325
	<i>Miconia</i> sp.	Melastomataceae	10	11,4943	2	9,090909	0,2	1,5625	22,148
	<i>Tibouchina lepidota</i> Baill.	Melastomataceae	9	10,3448	2	9,090909	0,4	3,125	22,561

Estaciones	Especies	Familias	Aa	Ar	Fa	Fr	Da	Dr	IVI al 300%
	Morfo 1	Indeterminada	6	6,89655	2	9,090909	0,3	2,34375	18,331
	Morfo 2	Indeterminada	3	3,44828	1	4,545455	1,0	7,8125	15,806
	Morfo 3	Indeterminada	2	2,29885	1	4,545455	1,5	11,71875	18,563
	Morfo 4	Indeterminada	2	2,29885	1	4,545455	2,4	18,75	25,594
	<i>Miconia asperrima Triana</i>	Melastomataceae	3	3,44828	2	9,090909	3,2	25	37,539
	<i>Piper sp.</i>	Piperaceae	8	9,1954	3	13,63636	0,2	1,5625	24,394
	<i>Cyathea sp</i>	Cyatheaceae	12	13,7931	2	9,090909	2,7	21,09375	43,978
	Total		87	100	22	100	12,8	100	300

ANEXO S. Composición de la edafofauna presente en el cerro Paramillo

Clase	Orden	Familia	Morfoespecies
Insecta	Coleoptera	Curculionidae	Morfo 1
			Morfo 2
			Morfo 3
			Morfo 4
			Morfo 5
			Morfo 6
			Morfo 7
		Anobidae	Morfo 8
		Bruchidae	Morfo 9
		Chrysomelidae	Morfo 10
			Morfo 11
			Morfo 12
			Morfo 14
			Morfo 15
			Morfo 16
			Morfo 17
		Coccinellidae	Morfo 18
			Morfo 19
			Morfo 20
			Morfo 13
		Elateridae	Morfo 21
			Morfo 22
		Hydrophilidae	Morfo 23
			Morfo 25

			Morfo 26
		Scarabaeidae	Morfo 27
		Carabidae	Morfo 28
			Morfo 29
		Staphylinidae	Morfo 30
			Morfo 31
			Morfo 32
			Morfo 33
		Dasytidae	Morfo 34
		Lucanidae	Morfo 35
		Meloidae	Morfo 36
		Scolytidae	Morfo 37
		Lyciidae	Morfo 38
		Tenebrionidae	Morfo 39
			Morfo 40
			Morfo 41
		Cerambycidae	Morfo 100
		Lampyridae	Morfo 42
			Morfo 43
		Nitidulidae	Morfo 44
	Diptera	Phoridae	Morfo 45
			Morfo 46
			Morfo 47
		Culicidae	Morfo 48
		Drosophilidae	Morfo 49
			Morfo 50
		Muscidae	Morfo 51
		Ceratopogonidae	Morfo 52
	Hymenoptera	Formicidae	Morfo 53
			Morfo 54
			Morfo 55
		Braconidae	Morfo 56
			Morfo 57
	Hemiptera	Reduviidae	Morfo 58
		Evaniidae	Morfo 59
		Dyctiopharidae	Morfo 60

	Orthoptera	Gryllidae	Morfo 61
			Morfo 62
			Morfo 63
			Morfo 64
			Morfo 65
	Homoptera	Cercopidae	Morfo 66
			Morfo 67
			Morfo 68
			Morfo 69
			Morfo 70
	Plecoptera	Pteronarcyidae	Morfo 71
	Blattaria	Blattidae	Morfo 72
			Morfo 73
			Morfo 74
			Morfo 75
	Lepidoptera	Noctuidae	Morfo 76
	Phasmatodea		Morfo 99

ANEXO S. Abundancia relativa de la edafofauna presente en el transecto

Morfoespecies	ESTACIÓN 1		ESTACIÓN 2		ESTACIÓN 3		ESTACIÓN 4	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Morfo 1	15	13.2	3	8.1	8	11.9	0	0.0
Morfo 2	4	3.5	1	2.7	1	1.5	1	1.5
Morfo 3	11	9.6	4	10.8	6	9.0	0	0.0
Morfo 4	5	4.4	0	0.0	0	0.0	1	1.5
Morfo 5	1	0.9	2	5.4	0	0.0	0	0.0
Morfo 6	0	0.0	1	2.7	2	3.0	0	0.0
Morfo 7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	3.0
Morfo 8	2	1.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 9	6	5.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 10	12	10.5	0	0.0	1	1.5	0	0.0
Morfo 11	3	2.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 12	4	3.5	0	0.0	7	10.4	0	0.0
Morfo 14	3	2.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 15	2	1.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0

Morfo 16	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 17	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 18	0	0.0	0	0.0	1	1.5	0	0.0
Morfo 19	0	0.0	1	2.7	0	0.0	0	0.0
Morfo 20	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 13	0	0.0	1	2.7	0	0.0	0	0.0
Morfo 21	5	4.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 22	0	0.0	0	0.0	2	3.0	0	0.0
Morfo 23	3	2.6	0	0.0	2	3.0	0	0.0
Morfo 25	2	1.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 26	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.5
Morfo 27	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 28	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	3.0
Morfo 29	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.5
Morfo 30	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	4.5
Morfo 31	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.5
Morfo 32	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.5
Morfo 33	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.5
Morfo 34	0	0.0	1	2.7	0	0.0	0	0.0
Morfo 35	0	0.0	1	2.7	0	0.0	0	0.0
Morfo 36	0	0.0	1	2.7	0	0.0	0	0.0
Morfo 37	0	0.0	1	2.7	0	0.0	0	0.0
Morfo 38	0	0.0	2	5.4	8	11.9	0	0.0
Morfo 39	0	0.0	1	2.7	0	0.0	0	0.0
Morfo 40	0	0.0	0	0.0	3	4.5	0	0.0
Morfo 41	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	3.0
Morfo 100		0.0	0	0.0	1	1.5	0	0.0
Morfo 42	0	0.0	0	0.0	1	1.5	0	0.0
Morfo 43	0	0.0	0	0.0	1	1.5	0	0.0
Morfo 44	0	0.0	0	0.0	1	1.5	0	0.0
Morfo 45	4	3.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 46	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 47	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 48	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 49	2	1.8	2	5.4	0	0.0	10	15.2
Morfo 50	0	0.0	0	0.0	8	11.9	0	0.0
Morfo 51	0	0.0	2	5.4	1	1.5	0	0.0
Morfo 52	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0

Morfo 53	3	2.6	0	0.0	0	0.0	1	1.5
Morfo 54	0	0.0	5	13.5	0	0.0	0	0.0
Morfo 55	2	1.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 56	3	2.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 57	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.5
Morfo 58	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 59	0	0.0	4	10.8	0	0.0	0	0.0
Morfo 60	2	1.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 61	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 62	1	0.9	0	0.0	1	1.5	0	0.0
Morfo 63	0	0.0	0	0.0	2	3.0	0	0.0
Morfo 64	0	0.0	0	0.0	1	1.5	0	0.0
Morfo 65	0	0.0	0	0.0	1	1.5	0	0.0
Morfo 66	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 67	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 68	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 69	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 70	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.5
Morfo 71	2	1.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 72	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	3.0
Morfo 73	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 74	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 75	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Morfo 76	0	0.0	1	2.7	0	0.0	0	0.0
Morfo 99	0	0.0	0	0.0	1	1.5	0	0.0
Morfo 77	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.5
Morfo 78	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.5
Morfo 79	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.5
Morfo 80	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.5
Morfo 81	0	0.0	0	0.0	1	1.5	0	0.0
Morfo 82	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.5
Morfo 83	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	4.5
Morfo 84	0	0.0	1	2.7	0	0.0	1	1.5
Morfo 85	0	0.0	1	2.7	0	0.0	0	0.0
Morfo 86	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.5
Morfo 87	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.5
Morfo 88	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.5
Morfo 89	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	3.0

Morfo 90	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.5
Morfo 91	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.5
Morfo 92	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.5
Morfo 93	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.5
Morfo 94	0	0.0	0	0.0	2	3.0	0	0.0
Morfo 95	0	0.0	0	0.0	3	4.5	0	0.0
Morfo 96	0	0.0	1	2.7	0	0.0	0	0.0
Morfo 97	0	0.0	0	0.0	0	0.0	17	25.8
Morfo 98	0	0.0	0	0.0	1	1.5	0	0.0
TOTAL	114	100	37	100	67	100	66	100