TABLA DE CONTENIDO

1.0 RESUMEN EJECUTIVO 20
1.1 Síntesis de las características del componente físico 20
1.2 Síntesis de las características del componente biológico 25

2.0 INTRODUCCIÓN 32
2.2 Estructura del informe 32
2.3 Metodología del levantamiento de la información 33
2.3.1 Componente físico 33
2.3.1.1 Hidrología 33
2.3.1.2 Calidad de las aguas superficiales 35
2.3.1.3 Corrientes, mareas, oleajes e intrusión marina 41
2.3.1.4 Aguas subterráneas 42
2.3.1.5 Calidad de Aire 51
2.3.2 Componente biológico 52
2.3.2.1 Flora terrestre 52
2.3.2.2 Fauna terrestre 56
2.3.2.3 Identificación de vectores transmisores de enfermedades 62
2.3.2.4 Flora y fauna acuática 63

3.0 DATOS GENERALES DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE RÍO INDIO 67
3.1 Ubicación, límites y componentes de la cuenca 67
3.2 División político administrativa 67
3.3 División de la cuenca por tramos 67

4.0 RESULTADOS DE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL 68
4.1 Características del componente físico 68
4.1.1 Régimen hidrológico 68
4.1.2 Calidad de aguas superficiales 75
4.1.3 Corrientes, mareas, olejaes e intrusión marina 86
4.1.4 Aguas subterráneas 111
4.1.5 Calidad de aire 118
4.1.6 Análisis estacionales del componente físico 127
4.1.6.1 Régimen hidrológico 127
4.1.6.2 Calidad de aguas superficiales 149
4.1.6.3 Intrusión marina 153
4.1.6.4 Calidad de aire 159
4.2 Características del componente biológico 164
4.2.1 Flora terrestre 164
4.2.1.1 Composición florística y riqueza de especies 164
4.2.1.2 Inventario florístico 171
4.2.1.3 Especies amenazadas, exóticas, endémicas o en peligro de extinción 173
4.2.2 Fauna Terrestre 173
4.2.2.1 Herpetología 173

4.2.2.2 Aves 186
4.2.2.3 Mamíferos 250
4.2.3 Identificación de vectores transmisores de enfermedades 276
4.2.4 Fauna Acuática 287
4.2.4.1 Macro-invertebrados 287
4.2.4.2 Insectos acuáticos 290
4.2.4.3 Ictiofauna 294
4.2.5 Flora acuática 304
4.2.5.1 Macrófitas 304
4.2.6 Análisis de los resultados obtenidos en temporada lluviosa respecto a los obtenidos en temporada seca 310
4.2.6.1 Flora terrestre 310
4.2.6.2 Fauna terrestre 349
4.2.6.2.1 Herpetología 349
4.2.6.2.2 Aves 375
4.2.6.2.3 Mamíferos 457
4.2.6.3 Identificación de vectores transmisores de enfermedades 482
4.2.6.4 Fauna acuática 529
4.2.6.4.1 Macro-invertebrados 529
4.2.6.4.2 Insectos acuáticos 530
4.2.6.4.3 Ictiofauna 531
4.2.6.5 Flora acuática 540
4.2.6.5.1 Macrófitas 540

4.0 LIMITACIONES ENCONTRADAS Y ALTERNATIVAS PROPUESTAS 542

5.0 CONCLUSIONES 543

7.0 BIBLIOGRAFÍA 553

LISTA DE TABLAS
LISTA DE FIGURAS
LISTA DE GRÁFICAS
LISTA DE FOTOS
ACRÓNIMOS Y SIGLAS
ANEXOS
Anexo Documental
Anexo Fotográfico

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Características hidráulicas de los ríos aforados, campaña de temporada seca 2018 (unidades en sistema métrico) 21
Tabla 2. Metodología de aforo utilizada en cada punto de medición -Campaña de aforos en la cuenca de río Indio durante la temporada seca 2018 34
Tabla 3. Puntos de toma de muestras de aguas superficiales 36
Tabla 4. Parámetros analizados y métodos analíticos empleados en aguas superficiales y subterráneas 40
Tabla 5. Ubicación de los sitios para el establecimiento de pozos y muestreo 43
Tabla 6. Normativas utilizadas para el estudio geotécnico 45
Tabla 7. Profundidades de los piezómetros 47
Tabla 8. Número de ensayos realizados en sitio y laboratorio 47
Tabla 9. Tramos y fechas de muestreo en campo 48
Tabla 10. Personal de campo 51
Tabla 11. Coordenadas UTM de los puntos de medición de calidad del aire 51
Tabla 12. Sitios de muestreo y tipos de vegetación por tramo- temporada seca 52
Tabla 13. Sitios de muestreo y tipos de vegetación por tramo (ambas temporadas) 53
Tabla 14. Sitios de muestreo según tramo, lugar y vegetación visitados durante el 2018 56
Tabla 15. Distribución espacial de las estaciones de muestreo de fauna acuática 63
Tabla 16. Distribución espacial de las estaciones 65
Tabla 17. Subcuencas que conforman la cuenca de río Indio 67
Tabla 18. Metodología de aforo utilizada en cada punto de medición 69
Tabla 19. Resumen de la campaña de aforos de los ríos de la cuenca de río Indio 74
Tabla 20. Características hidráulicas de los ríos aforados, temporada seca 2018 (unidades en sistema inglés) 75
Tabla 21. Características hidráulicas de los ríos aforados, temporada seca 2018 (unidades en sistema métrico) 75
Tabla 22. Sitios de colecta y número de muestras colectadas 76
Tabla 23. Características de los sitios de muestreo en cada tramo de la cuenca de río Indio 78
Tabla 24. Resultados de los parámetros medidos en campo y de laboratorio 84
Tabla 25. Resultados de los parámetros medidos en campo y de laboratorio 85
Tabla 26. Coordenadas de los sitios de muestreo y mediciones de campo, durante marea alta 91
Tabla 27. Coordenadas de los sitios de muestreo y mediciones de campo, durante marea baja 95
Tabla 28. Información del proceso de purga 111
Tabla 29. Calidad del agua subterránea y valores críticos 113
Tabla 30. Resultados de parámetros físicos 116
Tabla 31. Resultados de parámetros químicos 117
Tabla 32. Metales. Límites máximos permisibles. 118
Tabla 33. Variables climáticas 119
Tabla 34. Niveles encontrados de material particulado y CO 119
Tabla 35. Método de aforo utilizada en cada punto de medición – Campaña de aforos en la cuenca de río Indio durante la temporada lluviosa 2017 130

Tabla 36. Método de aforo utilizada en cada punto de medición – Campaña de aforos en la cuenca de río Indio durante la temporada seca 2018 132
Tabla 37. Resumen de la campaña de aforos de los ríos de la cuenca de río Indio – temporada lluviosa de 2017 134
Tabla 38. Resumen de la campaña de aforos de los ríos de la cuenca de río Indio- temporada seca 135
Tabla 39. Resumen de las características hidráulicas de los ríos aforados en ambas campañas: Temporadas lluviosa 2017 y seca 2018 (Unidades en sistema inglés) 136
Tabla 40. Resumen de las características hidráulicas de los ríos aforados en ambas campañas: Temporadas lluviosa 2017 y seca 2018 (Unidades en sistema métrico) 137
Tabla 41. Resumen de las campañas de aforos de los ríos de la cuenca de río Indio para las temporadas lluviosa 2017 y 138
Tabla 42. Estación Boca de Uracillo en el río Indio - Caudales Promedio Mensuales en m^3/s 142
Tabla 43. Consolidado de los resultados de muestreos en temporada seca y lluviosa en el cauce principal de río Indio y afluentes. 152
Tabla 44. Consolidado de los resultados de muestreos en la temporada seca y lluviosa en los afluentes secundarios de río Indio 153
Tabla 45. Datos por familias, géneros y especies encontradas en las parcelas y nuevos puntos de observación en la temporada seca 165
Tabla 46. Número de especies adicionales registradas en la temporada seca 168
Tabla 47. Esfuerzo de muestreo realizado (horas/hombres) 173
Tabla 48. Lista de especies de herpetofauna - tramo alto 174
Tabla 49. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio tropical latifoliado montano (1000-1500) - tramo alto 175
Tabla 50. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000) - tramo alto 176
Tabla 51. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano poco intervenido - tramo alto 176
Tabla 52. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - tramo alto 177
Tabla 53. Lista de especies de herpetofauna en el Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido del tramo alto del área de estudio 177
Tabla 54. Lista de especies de herpetofauna en el Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (menos al 10%) 178
Tabla 55. Lista de especies de herpetofauna - tramo medio 178
Tabla 56. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - tramo medio 179
Tabla 57. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido - tramo medio 180
Tabla 58. Lista de especies de herpetofauna en el Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de 10 a 50% - tramo medio 181
Tabla 59. Lista de especies de herpetofauna - tramo bajo 182
Tabla 60. Lista de especies de herpetofauna en el Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - tramo bajo 182
Tabla 61. Lista de especies de herpetofauna en el Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido - tramo bajo 183

Tabla 62. Lista de especies de herpetofauna en el Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (menos al 10%) - tramo bajo 184
Tabla 63. Resumen del registro de especies de anfibios y reptiles según tramo, cobertura vegetativa y clase del área de estudio, registrados durante la temporada seca 185
Tabla 64. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el tramo alto, medio y bajo de río Indio en la temporada seca 189
Tabla 65. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados por tipo de vegetación en la temporada seca - tramo alto 200
Tabla 66. Aves observadas mediante el método de búsqueda generalizada en el bosque montano en la temporada seca - tramo alto 204
Tabla 67. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el Bosque maduro (500-1,000) / Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado submontano (500-1,000) en la temporada seca - tramo alto 205
Tabla 68. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el bosque no intervenido (BPOTTB) en la temporada seca - tramo alto 207
Tabla 69. Aves observadas mediante el método de búsqueda generalizada en el bosque perennifolio poco intervenido en la temporada seca - tramo alto 208
Tabla 70. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa 10-50% (SP.A 10-50%) en la temporada seca - tramo alto 211
Tabla 71. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa menos del 10% (SPA -10%) en la temporada seca - tramo alto 212
Tabla 72. Especies de aves registradas bajo categoría de amenaza en la temporada seca - tramo alto 213
Tabla 73. Órdenes, familias, especies y cantidad de individuos registrados por tipo de vegetación en la temporada seca - tramo medio 217
Tabla 74. Órdenes, familias, especies y cantidad de individuos registrados en el bosque maduro/ Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas (BPOTTB) en la temporada seca - tramo medio 220
Tabla 75. Órdenes, familias, especies y cantidad de individuos registrados en bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) con el método de búsqueda generalizada en la temporada seca - tramo medio 221
Tabla 76. Órdenes, familias, especies y abundancia de los registros en el Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa del 10 - 50% (SPA 10-50%) durante la temporada seca - tramo medio 223
Tabla 77. Órdenes, familias, especies y abundancia de aves capturadas con redes e el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa del 10 - 50% (SP.A - 10-50%) en la temporada seca - tramo medio 224
Tabla 78. Órdenes, familias, especies y abundancia de aves observadas con el método de búsqueda generalizadas en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa del 10 - 50% (SP.A -10-50%) en la temporada seca - tramo medio 224
Tabla 79. Órdenes, familias, especie y abundancia de los registros en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa menos del 10% (SP.B -10%) en la temporada seca - tramo medio 225
Tabla 80. Especies de aves registradas bajo categoría de amenaza de acuerdo con MiAMBIENTE (2016), CITES y UICN - tramo medio 226

Tabla 81. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados por tipo de vegetación en la temporada seca - tramo bajo 227
Tabla 82. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB) en la temporada seca - tramo bajo 234
Tabla 83. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados por el método de búsqueda generalizada en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB) en la temporada seca - tramo bajo 235
Tabla 84. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos capturados con redes en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB) en la temporada seca - tramo bajo 237
Tabla 85. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) en la temporada seca - tramo bajo 237
Tabla 86. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados con el método de búsqueda generalizada en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) en la temporada seca - tramo bajo 238
Tabla 87. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados utilizando redes en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras tajas poco intervenido (BPOTTB-PI) en la temporada seca - tramo bajo 240
Tabla 88. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados con el método de búsqueda generalizadasen el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de 10-50% (SP.A 10-50%) incluyendo el palmar en la temporada seca - tramo bajo 240
Tabla 89. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados con el método de búsqueda generalizadas en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de 10-50% (SP.A 10-50%) sin incluir el palmar en la temporada seca - tramo bajo 242
Tabla 90. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados con el método de redes en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de 10-50% (SPA 10-50%) sin incluir el palmar en la temporada seca - tramo bajo 244
Tabla 91. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados con el método de búsqueda generalizada en el Palmar en la temporada seca - tramo bajo 244
Tabla 92. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados con el método de búsqueda generalizada en el Manglar en la temporada seca - tramo bajo 245
Tabla 93. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados con el método de búsqueda generalizadas en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa menos del 10% (SP.B -10%) en la temporada seca - tramo bajo 246
Tabla 94. Especies de aves registradas bajo categoría de amenaza de acuerdo con el Ministerio de Ambiente, CITES y UICN en la temporada seca - tramo bajo 248
Tabla 95. Esfuerzo de muestreo total por tipo de vegetación y tramo de la cuenca 250
Tabla 96. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos representadas en cada taxa- temporada seca 252
Tabla 97. Especies de mamíferos protegidas en la cuenca de río Indio-temporada seca 253
Tabla 98. Valores de similitud en la composición de las especies de mamíferos entre tramos de la cuenca- temporada seca 254
Tabla 99. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos representadas en 256

Tabla 100. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado submontano (500-1000) representadas en cada taxa 257
Tabla 101. Especies bajo amenaza en el bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado submontano (500-1000)..... 258
Tabla 102. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el bosque intervenido/ bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido representadas en cada taxa 259
Tabla 103. Especies de mamíferos protegidas en el bosque intervenido/ bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-100)- poco intervenido de la cuenca de río Indio.... 259
Tabla 104. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el suelo de uso agropecuario de subsistencia intensiva/ sistema productivo con vegetación leñosa natural o espóntanea significativa (menor 10%) representadas en cada taxa..... 260
Tabla 105. Órdenes, familias y cantidad de especies en el rastrojo con vegetación arbustiva/ bosque perennifolio ombrófilo representadas en cada taxa..... 261
Tabla 106. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el bosque perennifolio tropical latifoliado montano (1000-1500) representadas en cada taxa 261
Tabla 107. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000) poco intervenido representadas en cada taxa 262
Tabla 108. Órdenes, familias y cantidad de especies representadas en cada taxa - tramo medio 263
Tabla 109. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el bosque maduro / bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas representadas en cada taxa..... 265
Tabla 110. Especies protegidas de mamíferos en el bosque maduro / bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas 266
Tabla 111. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el bosque intervenido / bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado de tierras bajas - poco intervenido representadas en cada taxa..... 267
Tabla 112. Especies protegidas de mamíferos en el bosque intervenido / bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado de tierras bajas - poco intervenido..... 267
Tabla 113. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el sistema agropecuario de subsistencia intensivo / sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa (menos del 10%) representadas en cada taxa..... 268
Tabla 114. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el rastrojo con vegetación arbustiva / Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas bastante intervenido representadas en cada taxa 268
Tabla 115. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%) representadas en cada taxa 269
Tabla 116. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos representadas en cada taxa - tramo bajo 270
Tabla 117. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas representadas en cada taxa..... 271
Tabla 118. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido representadas en cada taxa 272

Tabla 119. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa (menor de 10%) representadas en cada taxa 273
Tabla 120. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas-bastante intervenido representadas en cada taxa 274
Tabla 121. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%) representadas en cada taxa 274
Tabla 122. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el cultivo de palma aceitera representadas en cada taxa 275
Tabla 123. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el bosque de manglar representadas en cada taxa..... 276
Tabla 124. Cantidad de individuos por familias de insectos de interés médico 277
Tabla 125. Listado de insectos por familias capturados en la cuenca de río Indio - tramo alto 280
Tabla 126. Cantidad de ejemplares por familias de insectos de interés médico 282
Tabla 127. Listado de insectos por familias capturados en la cuenca de río Indio - tramo medio 283
Tabla 128. Cantidad de individuos por familias de insectos de interés médico 285
Tabla 129. Listado de insectos por familias capturados en la cuenca de río Indio - tramo bajo 286
Tabla 130. Macro invertebrados reportados en la cuenca de río Indio – tramo alto 288
Tabla 131. Macro invertebrados reportados en la cuenca de río Indio - tramo medio 288
Tabla 132. Macro invertebrados reportados en la cuenca de río Indio - tramo bajo 289
Tabla 133. Especies y familias de insectos colectados en la cuenca de río Indio- tramo alto 290
Tabla 134. Familias y especies de insectos colectados en la cuenca de río Indio - tramo medio 292
Tabla 135. Taxones identificados en la cuenca de río Indio - tramo bajo 293
Tabla 136. Número de especies registradas y su distribución por tramo 295
Tabla 137. Número de individuos por especies en la temporada seca 297
Tabla 138. Número de especies registradas y su distribución por estación de muestreo ... 299
Tabla 139. Tallas promedios capturadas por especies y el estadio registrado- temporada seca 302
Tabla 140. Familia y especies reportadas en la cuenca de río Indio - tramo alto..... 304
Tabla 141. Familias y especies reportadas en la cuenca de río Indio - tramo medio 307
Tabla 142. Familias y especies reportadas en la cuenca de río Indio - tramo bajo 308
Tabla 143. Composición florística y riqueza de especies..... 311
Tabla 144. Riqueza y diversidad alfa de especies 312
Tabla 145. Valores de similitud en la composición de las especies de plantas en los diferentes tramos..... 312
Tabla 146. Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies registradas - tramo alto 318
Tabla 147. Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies registradas - tramo medio 323
Tabla 148. Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies registradas - tramo bajo 325
Tabla 149. Especies con valor comercial en la cuenca de río Indio 329

Tabla 150. Clases de bosque perennifolio ombrófilo tropical y otras coberturas registradas en río Indio por tramo de cuenca 335
Tabla 151. Esfuerzo de muestreo realizado (horas/hombres) 350
Tabla 152. Lista de especies de herpetofauna - tramo alto 351
Tabla 153. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio tropical latifoliado montano (1000-1500) - tramo alto 353
Tabla 154. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000) - tramo alto 354
Tabla 155. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano poco intervenido - tramo alto 355
Tabla 156. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - tramo alto 356
Tabla 157. Lista de especies de herpetofauna en el Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido - tramo alto 357
Tabla 158. Lista de especies de herpetofauna en el Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (menos al 10-50%) 357
Tabla 159. Lista de especies de herpetofauna - tramo medio 358
Tabla 160. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - tramo medio 361
Tabla 161. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido - tramo medio 362
Tabla 162. Lista de especies de herpetofauna en el Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de 10 a 50% - tramo medio 363
Tabla 163. Lista de especies de herpetofauna en el Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de menos del 10% - tramo medio 363
Tabla 164. Lista de especies de herpetofauna - tramo bajo 364
Tabla 165. Lista de especies de herpetofauna en el Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - tramo bajo 366
Tabla 166. Lista de especies de herpetofauna en el Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido - tramo bajo 367
Tabla 167. Lista de especies de herpetofauna en el Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas bastante intervenido - tramo bajo 368
Tabla 168. Lista de especies de herpetofauna en el Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de 10 a 50% - tramo bajo 368
Tabla 169. Lista de especies de herpetofauna en el Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (menos al 10%) - tramo bajo 371
Tabla 170. Lista de especies de herpetofauna en el Palmar del tramo bajo del área de estudio 371
Tabla 171. Resumen del registro de especies de anfibios según tramo, cobertura vegetativa y clase del área de estudio, registrados durante los muestreos de campo de las estaciones seca y lluviosa 372
Tabla 172. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el tramo alto, medio y bajo de río Indio 375
Tabla 173. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos de aves migratorias registradas para río Indio. 383
Tabla 174. Especies de aves registradas en río Indio bajo categoría de amenaza 385

Tabla 175. Riqueza de taxa de aves por tipos de cobertura en la cuenca de río Indio - tramo alto 387
Tabla 176. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados por tipo de vegetación - tramo alto 390
Tabla 177. Aves observadas en el bosque montano de la cuenca de río Indio - tramo alto398
Tabla 178. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado submontano (500-100) - tramo alto..... 400
Tabla 179. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas -no intervenido - tramo alto 403
Tabla 180. Aves observadas en el bosque ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido - tramo alto 405
Tabla 181. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa SP.A 10-50%-tramo alto 407
Tabla 182. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa menos del 10% (SP.B <10%) - tramo alto..... 410
Tabla 183. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos de aves migratorias - tramo alto..... 412
Tabla 184. Especies de aves registradas bajo categoría de amenaza de acuerdo con el Ministerio de Ambiente, CITES y UICN - tramo alto 413
Tabla 185. Riqueza de taxa de aves por tipos de cobertura en el tramo medio de río Indio. 418
Tabla 186. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en la cuenca de río Indio por tipo de vegetación-tramo medio 419
Tabla 187. Órdenes, familias, especies y cantidad de individuos registrados en el bosque maduro/ Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas (BPOTTB)- tramo medio 424
Tabla 188. Órdenes, familias, especies y cantidad de individuos registrados en Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BTTB-PI) – tramo medio 426
Tabla 189. Órdenes, familias, especies y abundancia de los registros en Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa del 10 - 50% (SPA -10-50%)-tramo medio 429
Tabla 190. Órdenes, familias, especie y abundancia de los registros en el Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa menos del 10% (SP.B -<10%)-tramo medio..... 432
Tabla 191. Aves migratorias registradas en la cuenca de río Indio- tramo medio 434
Tabla 192. Especies de aves registradas en la cuenca de río Indio en categoría de amenaza de acuerdo con MiAMBIENTE (2016), CITES y UICN- tramo medio 435
Tabla 193. Riqueza de taxa de aves por tipos de cobertura en el tramo bajo de río Indio. 436
Tabla 194. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el tramo bajo de río Indio por tipo de vegetación..... 436
Tabla 195. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB)-tramo bajo.... 443

Tabla 196. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos en el Bosque perennifolio ombrófilo tropical de Tierras Bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) – tramo medio 444
Tabla 197. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de 10-50% (SP.A 10-50%) sin incluir el palmar -tramo bajo 446
Tabla 198. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en la plantación de palmas (PP) –tramo bajo 449
Tabla 199. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados con el método de búsqueda generalizada en el bosque de manglar –tramo bajo 451
Tabla 200. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa menor del 10% (SP.B - 10%) —-tramo bajo 452
Tabla 201. Aves migratorias registradas en la cuenca de río Indio- tramo medio 455
Tabla 202. Especies de aves registradas en la cuenca de río Indio bajo categoría de amenaza de acuerdo con el Ministerio de Ambiente, CITES y UICN- tramo medio 456
Tabla 203. Esfuerzo de muestreo total por tipo de vegetación y tramo de la cuenca para ambas temporadas (lluviosa y seca) 458
Tabla 204. Total de órdenes, familias y cantidad de especies reportadas para la cuenca del río Indio 459
Tabla 205. Total de especies protegidas reportadas para la cuenca del río Indio 460
Tabla 206. Valores de similitud en la composición de las especies de mamíferos entre tramos de la cuenca para ambas temporadas de estudio 462
Tabla 207. Total de órdenes, familias y cantidad de especies para ambas temporadas (lluviosa y seca) reportadas - tramo alto 464
Tabla 208. Órdenes, familias y especies por tipo de cobertura boscosa - tramo alto 465
Tabla 209. Especies bajo amenaza en el bosque Submontano 467
Tabla 210. Especies bajo amenaza en el bosque de tierras poco intervenido 468
Tabla 211. Total de órdenes, familias y cantidad de especies para ambas temporadas (lluviosa y seca) reportadas - tramo medio 471
Tabla 212. Órdenes, familias y especies por tipo de cobertura boscosa - tramo medio 473
Tabla 213. Especies bajo amenaza en el bosque de tierras bajas 474
Tabla 214. Especies bajo amenaza en el bosque de tierras bajas – poco intervenido 475
Tabla 215. Total de órdenes, familias y cantidad de especies para ambas temporadas (lluviosa y seca) reportadas - tramo bajo 477
Tabla 216. Órdenes, familias y especies por tipo de cobertura boscosa - tramo bajo 479
Tabla 217. Cantidad de individuos por familias de insectos de interés médico y veterinario en la cuenca de río Indio - tramo alto 482
Tabla 218. Cantidad de Culicidae en los tramos alto, medio y bajo en la cuenca de río Indio 483
Tabla 219. Riqueza de especies capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo alto 484
Tabla 220. Cantidad de ejemplares de mosquitos capturados en los diferentes tipos de vegetación - tramo alto 484
Tabla 221. Listado de los mosquitos capturados en la cuenca de río Indio - tramo alto 485
Tabla 222. Cantidad de individuos por familias de insectos de interés médico y veterinario en la cuenca de río Indio - tramo medio 485

Tabla 223. Listado de los mosquitos capturados en la cuenca de río Indio - tramo medio 486
Tabla 224. Riqueza de especies capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo medio 486
Tabla 225. Cantidad de ejemplares capturados en las diferentes vegetaciones - tramo medio 486
Tabla 226. Cantidad de individuos por familias de insectos de interés médico y veterinario en la cuenca de río Indio - tramo bajo 487
Tabla 227. Listado de insectos capturados en la cuenca de río Indio - tramo bajo 487
Tabla 228. Riqueza de especies capturadas en los diferentes tipos de vegetación en el tramo bajo 488
Tabla 229. Cantidad de ejemplares capturados en los diferentes tipos de vegetación - tramo bajo 488
Tabla 230. Cantidad de individuos por familias de insectos de interés médico 489
Tabla 231. Listado de Mosquitos capturados en la cuenca de río Indio - tramo alto 489
Tabla 232. Listado de insectos por familias capturados en la cuenca de río Indio - tramo alto 490
Tabla 233. Riqueza de especies de mosquitos capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo alto 490
Tabla 234. Cantidad de ejemplares capturados en las diferentes vegetaciones - tramo alto 490
Tabla 235. Cantidad de ejemplares por familias de insectos de interés médico y veterinario, capturados en la cuenca de río Indio - tramo alto 491
Tabla 236. Listado de insectos de la familia Culicidae en la cuenca de río Indio - tramo medio 491
Tabla 237. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 491
Tabla 238. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes ... 491
Tabla 239. Cantidad de individuos por familias de insectos de interés médico y veterinario en la cuenca de río Indio - tramo bajo 492
Tabla 240. Listado de insectos para la familia Culicidae capturados - tramo bajo 492
Tabla 241. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 493
Tabla 242. Cantidad de ejemplares de mosquitos capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo bajo 493
Tabla 243. Listado de las Especies de “moscas de la arena” capturadas - tramo alto 496
Tabla 244. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 496
Tabla 245. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo alto 496
Tabla 246. Listado de especies de “moscas de la arena” capturadas - tramo medio 497
Tabla 247. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 498
Tabla 248. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo medio 498
Tabla 249. Cantidad de individuos por familias de insectos de interés médico y veterinario en la cuenca de río Indio - tramo bajo 498
Tabla 250. Listado de especies de “moscas de la arena” capturadas - tramo bajo 499
Tabla 251. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 499
Tabla 252. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo bajo 499

Tabla 253. Listado de especies de “moscas de la arena” capturadas - tramo alto 500
Tabla 254. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 500
Tabla 255. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo alto 501
Tabla 256. Cantidad de ejemplares por familias de insectos de interés médico y veterinario, capturados en la cuenca de río Indio - tramo medio 501
Tabla 257. Listado de especies de “moscas de la arena” capturadas - tramo medio 501
Tabla 258. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 502
Tabla 259. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo medio 502
Tabla 260. Cantidad de individuos por familias de insectos de interés médico y veterinario en la cuenca de río Indio - tramo bajo 502
Tabla 261. Listado de especies de “moscas de la arena” capturadas - tramo bajo 503
Tabla 262. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 503
Tabla 263. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo bajo 503
Tabla 264. Listado de tábanos capturados en la cuenca de río Indio - tramo alto 504
Tabla 265. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 504
Tabla 266. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo alto 505
Tabla 267. Listado de tábanos capturados en la cuenca de río Indio - tramo medio 505
Tabla 268. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 506
Tabla 269. Cantidad de tábanos capturados en los diferentes tipos de vegetación - tramo medio 506
Tabla 270. Listado de especies de tábanos capturados en la cuenca de río Indio - tramo bajo 506
Tabla 271. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 507
Tabla 272. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo bajo 507
Tabla 273. Listado de tábanos capturados en la cuenca de río Indio - tramo alto 509
Tabla 274. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 509
Tabla 275. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo alto 509
Tabla 276. Cantidad de ejemplares por familias de insectos de interés médico y veterinario, capturados en la cuenca de río Indio - tramo medio 510
Tabla 277. Listado de tábanos capturados en la cuenca de río Indio - tramo medio 510
Tabla 278. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 510
Tabla 279. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo medio 512
Tabla 280. Listado de insectos por familias capturados en la cuenca de río Indio - tramo bajo 512
Tabla 281. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 512
Tabla 282. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo bajo 513
Tabla 283. Listado de “moscas negras” capturadas en la cuenca de río Indio - tramo alto 513
Tabla 284. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 515

Tabla 285. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación en el tramo alto 515
Tabla 286. Listado de especies de “moscas negra” capturadas - tramo medio 515
Tabla 287. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 516
Tabla 288. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo medio 516
Tabla 289. Listado de especies de “moscas negra” capturadas - tramo bajo 516
Tabla 290. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 516
Tabla 291. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación en el tramo bajo 517
Tabla 292. Listado de “moscas negras” capturados en el tramo alto de la cuenca de río Indio 517
Tabla 293. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 517
Tabla 294. Cantidad de “moscas negras capturadas en los diferentes tipos de vegetación en el tramo alto 519
Tabla 295. Listado de insectos por familias capturados - tramo bajo 519
Tabla 296. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 519
Tabla 297. Cantidad de “moscas negras” capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo bajo 520
Tabla 298. Listado de insectos por familias capturados - tramo alto 520
Tabla 299. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 521
Tabla 300. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo alto 521
Tabla 301. Listado de insectos por familias capturados en el tramo medio de la cuenca de río Indio 521
Tabla 302. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 522
Tabla 303. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo medio 522
Tabla 304. Listado de “chitras” capturadas en la cuenca de río Indio - tramo bajo 522
Tabla 305. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 524
Tabla 306. Cantidad de ejemplares de “moscas negra” capturadas en los diferentes tipos de vegetación en el tramo bajo 524
Tabla 307. Listado de especies “chitra” capturadas - tramo alto 524
Tabla 308. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 525
Tabla 309. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo alto 525
Tabla 310. Listado de especies “chitra” capturadas - tramo medio 525
Tabla 311. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 526
Tabla 312. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación en el tramo medio 526
Tabla 313. Listado de especies “chitra” capturadas - tramo bajo 526
Tabla 314. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 527
Tabla 315. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo bajo 527
Tabla 316. Listado de “chitras” capturadas en el tramo alto de la cuenca de río Indio 528
Tabla 317. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones 528

Tabla 318. Cantidad de ejemplares de “moscas negra” capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo alto 528
Tabla 319. Individuos colectados en los sitios de muestreo, temporada lluviosa 2017 y seca 2018 531
Tabla 320. Especies identificadas una sola vez 533
Tabla 321. Índices de diversidad de especies - tramo alto 537
Tabla 322. Índices de diversidad de especies - tramo medio 537
Tabla 323. Índices de diversidad de especies - tramo bajo 538
Tabla 324. Uso actual y potencial de las especies identificadas en la cuenca de río Indio 539
Tabla 325. Limitaciones encontradas y alternativas propuestas 542

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.Molinete Price AA 33
Figura 2. Aforo de río realizado desde un bote. 33
Figura 3. Esquema de instalación de Piezómetro de sistema abierto 46
Figura 4. Esquema de la parcela y la disposición de las subparcelas 55
Figura 5. Tabla de mareas de Cristóbal 2018 71
Figura 6. Distribución de estaciones ocupadas en marea alta 87
Figura 7. Distribución de estaciones ocupadas en marea alta (sección ampliada) 88
Figura 8. Distribución de estaciones ocupadas en marea baja 89
Figura 9. Distribución de estaciones ocupadas en marea baja, (sección ampliada) 90
Figura 10. Alturas de Marea, predictiva modelo WX-TIDE 32, estación Cristóbal 98
Figura 11. Vectores de velocidad media 101
Figura 12. Distribución superficial de temperatura °C y salinidad UPS, durante marea alta. 103
Figura 13. Distribución superficial de temperatura °C y salinidad UPS, durante 104
Figura 14. Distribución vertical de salinidad marea alta. 106
Figura 15. Distribución vertical de Salinidad marea baja 107
Figura 16. Distribución vertical y longitudinal de TDSmg/L 108
Figura 17. Perfil vertical de salinidad para cada estación 110
Figura 18. Mapa de localización de los sitios en los que se realizaron los aforos de los ríos en la campaña campo correspondiente a ambas temporadas: lluviosa 2017 y seca 2018 en la cuenca de río Indio. 129
Figura 19. Precipitación diaria acumulada del promedio de 20 estaciones de la cuenca de río Indio 148
Figura 20. Distribución vertical de salinidad, durante la marea baja y alta, ... 155
Figura 21. Distribución vertical de salinidad, durante la marea baja y alta, temporada seca 156
Figura 22. Perfil vertical de salinidad para cada estación 157
Figura 23. Correntometría Lagrangiana, medidas en el estrato de 5m, derivas realizadas el 14 de septiembre 2017 159

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Distribución de individuos de acuerdo al hábito de crecimiento..... 26
Gráfica 2. Característica del oleaje visual 99
Gráfica 3. Características del oleaje; Boya Virtual 100
Gráfica 4. Relación funcional de los TDS y conductividad del agua, durante la..... 109
Gráfica 5. Comparación de resultados entre tramos (PM_{10})..... 124
Gráfica 6. Comparación de resultados entre tramos ($PM_{2.5}$)..... 126
Gráfica 7. Comparación de resultados entre tramos (CO)..... 126
Gráfica 8. Precipitación diaria acumulada del promedio de 20 estaciones de la cuenca del Canal del 1 al 31 de octubre de 1950 a 2017..... 146
Gráfica 9. Precipitación diaria acumulada del promedio de 20 estaciones de la cuenca del Canal del 1 al 28 de febrero de 1950 a 2018 147
Gráfica 10. Comparación de resultados entre tramos (PM_{10})..... 163
Gráfica 11. Comparación de resultados entre tramos ($PM_{2.5}$)..... 163
Gráfica 12. Comparación de resultados entre tramos (CO)..... 164
Gráfica 13. Familias con mayor número de especies en parcela y puntos de observación visitados en temporada seca en río Indio..... 165
Gráfica 14. Distribución de individuos de acuerdo al hábito de crecimiento 166
Gráfica 15. Especies más abundantes en el tramo alto..... 167
Gráfica 16. Familias con el mayor número de especies registradas en la temporada seca en el tramo alto..... 167
Gráfica 17. Familias con mayor número de especies en el tramo medio 170
Gráfica 18. Familias más abundantes en el tramo bajo 171
Gráfica 19. Las especies más abundantes en la parcela 16 172
Gráfica 20. Distribución de individuos por clases diamétricas en la parcela 16..... 172
Gráfica 21. Curva de acumulación de especies de herpetofauna para el área de estudio... 186
Gráfica 22. Curvas de rarefacción y curva acumulativa para la cuenca de río Indio 188
Gráfica 23. Curva acumulativa de especies en el tramo alto de la cuenca de río Indio 198
Gráfica 24. Curva de rarefacción de la riqueza de especies en el tramo alto de la cuenca de río Indio 198
Gráfica 25. Curva acumulativa de especies en el tramo medio de la cuenca de río Indio . 216
Gráfica 26. Curva de rarefacción sobre la riqueza de especies en el tramo medio de la cuenca de río Indio 217
Gráfica 27. Curva acumulativa de especies en el tramo bajo de la cuenca de río Indio 233
Gráfica 28. Curva de rarefacción sobre la riqueza de especies en el tramo bajo de la cuenca de río Indio 234
Gráfica 29. Curva de acumulación de especies de mamíferos durante la temporada seca, cuenca de río Indio 254
Gráfica 30. Curva de acumulación de especies de mamíferos en el tramo alto durante la temporada seca en la cuenca de río Indio. 257
Gráfica 31. Curva de acumulación de especies del tramo medio durante la temporada seca en la cuenca de río Indio..... 264
Gráfica 32. Curva de acumulación de especies en el tramo bajo de la cuenca de río Indio 271
Gráfica 33. Número de individuos por especie 298

Gráfica 34. Especies registradas y su distribución por estación de muestreo durante el monitoreo de la temporada seca 300
Gráfica 35. Cantidad de especies por estación de muestreo 301
Gráfica 36. Distribución de especies por tramo para río Indio. 301
Gráfica 37. Riqueza de especies en cada una de las parcelas estudiadas 313
Gráfica 38. Abundancia de individuos ≥ 1 cm por parcela 314
Gráfica 39. Las especies más abundantes en el tramo alto 314
Gráfica 40. Las especies más abundantes en el tramo medio 315
Gráfica 41. Las especies más abundantes en el tramo bajo 316
Gráfica 42. Distribución de individuos por clases diamétricas en el tramo alto 316
Gráfica 43. Distribución de individuos por clases diamétricas en el tramo medio 317
Gráfica 44. Distribución de individuos por clases diamétricas en el tramo bajo 317
Gráfica 45. Relación de distribución de especies por cobertura y uso de suelo 349
Gráfica 46. Curva de acumulación de especies de herpetofauna para el área de estudio... 374
Gráfica 47. Curva acumulativa de especies en el tramo alto de la cuenca de río Indio 389
Gráfica 48. Curva acumulativa de especies en el tramo medio de la cuenca de río Indio . 418
Gráfica 49. Curva acumulativa de especies en el tramo bajo de la cuenca de río Indio 442
Gráfica 50. Curva de acumulación de especies para la cuenca de río Indio 462
Gráfica 51. Curva de acumulación de especies del tramo alto de la cuenca de río Indio para ambas temporadas 465
Gráfica 52. Curva de acumulación de especies del tramo medio de la cuenca de río Indio 472
Gráfica 53. Curva de acumulación de especies del tramo bajo de la cuenca de río Indio.. 478
Gráfica 54. Cantidad de especies por estación de muestreo temporada lluviosa 534
Gráfica 55. Cantidad de especies por estación de muestreo temporada seca. 535
Gráfica 56. Especies de peces por tramo de la cuenca temporada seca 536
Gráfica 57. Especies de peces por tramo de la cuenca de río Indio temporada lluviosa ... 536

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Colecta en superficie de forma directa en sitios navegables 37
Foto 2. Colecta de superficie de forma directa 38
Foto 3. Colecta en fondo con la botella Niskin 38
Foto 4. Colecta en fondo de forma directa 39
Foto 5. Medición in situ con sonda Horiba 39
Foto 6. Perforadora Multitec 4000, a su llegada a la comunidad de Río Indio de 44
Foto 7. Actividades de perforación en la comunidad de Boca de Uracillo (P2) 44
Foto 8. Traslado de equipo de perforación a la comunidad de La Encantada (P3) 45
Foto 9. Personal realizando el aforo del río Teriacito en Bajo Grande 72
Foto 10. Personal atando la cuerda en la orilla izquierda del río Uracillo 73

1.0 RESUMEN EJECUTIVO

Como resultado de un trabajo interinstitucional y con una amplia consulta pública, Panamá aprobó el 23 de agosto de 2016, mediante Resolución de Gabinete No. 114, su Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050 "Agua para Todos" (PNSH), cuyo objetivo es garantizar el acceso justo y equitativo del agua a toda la población y sectores productivos en cantidad suficiente y calidad aceptable, asegurando la disponibilidad y protección de los recursos hídricos y los ecosistemas en un clima cambiante. Mediante esta resolución de gabinete, también se creó el Consejo Nacional del Agua (CONAGUA) como la entidad encargada de impulsar, orientar, coordinar y garantizar el desarrollo e implementación del PNSH, y la Secretaría Técnica del CONAGUA, en calidad de coordinadora del CONAGUA, la cual está adscrita al Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE).

El CONAGUA aprobó su Plan de Trabajo 2016-2018, donde se incluye como parte de las acciones de corto plazo para el logro de la Meta 2, *Agua para el desarrollo socioeconómico inclusivo*, la realización de estudios de pre inversión de nuevos reservorios multipropósito (ríos: Indio, Bayano, Santa María, La Villa, Perales, Parita). Como parte de los trabajos necesarios, está la actualización de la línea base ambiental de la cuenca del río Indio, la cual es el objeto del presente informe final, elaborado por URS Holdings, Inc. bajo el Contrato No. 9538-PAN 2017.

El presente documento, correspondiente al Informe Complementario, muestra los resultados obtenidos en la identificación y caracterización de la línea base ambiental de la cuenca de río Indio para la temporada seca correspondiente al año 2018 y un análisis comparativo de los resultados obtenidos por tema, durante las dos estaciones evaluadas correspondientes a la temporada lluviosa (2017) y la temporada seca (2018).

1.1 Síntesis de las características del componente físico

- **Régimen Hidrológico:**

La cuenca del río Indio, cuenta con un régimen hidrológico natural, no intervenido y mantiene los caudales del río principal y sus afluentes tributarios. La cuenca de río Indio tiene un rendimiento hídrico relativamente bueno, caracterizado por su caudal específico de 57.24 l/s/Km2.

Durante la temporada seca, se realizaron aforos en 14 puntos seleccionados en la cuenca de río Indio. La localización de algunos de los sitios de aforos varió ligeramente con respecto a la temporada lluviosa de octubre de 2017 debido a que en la temporada seca el nivel del río es menor y se pudieron determinar mejor las secciones transversales en las que se realizaron los aforos. En la tabla 1, se muestran las características hidráulicas de los ríos aforados.

Tabla 1. Características hidráulicas de los ríos aforados, campaña de temporada seca 2018 (unidades en sistema métrico)

Punto	Río	Ancho (m)	Área (m^2)	Perim. Mojado (m)	Rad. Hid. (m)	Veloc Med (m/s)	Caudal (m^3/s)
*1	Río Indio, comunidad El Charcón	53.0	222.21	55.70	4.00	0.07	15.52
2	Río La Encantada-La Encantada	7.00	2.75	7.46	0.37	0.21	0.58
3	Río La Encantada-Las Cruces	7.50	1.72	7.74	0.22	0.23	0.40
4	Río El Jobo	6.50	2.22	6.84	0.32	0.23	0.51
5	Río Indio frente a escuela Dominical	21.50	20.94	21.91	0.95	0.48	10.02
6	Río Indio – Los Chorros	13.00	6.74	13.57	0.50	0.24	1.65
7	Río Indio - Boca De Uracillo	31.00	14.32	31.25	0.46	0.67	9.62
8	Río Uracillo – Las Marías	14.50	3.84	14.56	0.26	0.29	1.10
9	Río Teria en Tres Hermanas	16.00	7.01	16.30	0.43	0.25	1.77
10	Río Indio, comunidad de Claras Abajo	23.00	13.62	23.35	0.54	0.16	1.96
11	Río Jordanal	7.00	2.10	7.29	0.29	0.15	0.32
12	Río Teria Nacimiento	6.00	1.24	6.14	0.20	0.12	0.15
13	Río Teriacito – Bajo Grande	6.00	1.14	6.22	0.18	0.19	0.21
14	Río Indio – Alto De La Mesa	2.75	0.41	2.95	0.14	0.25	0.10

*Estos resultados deben tomar en cuenta que el sitio está influenciado por el ciclo de mareas del mar caribe.
Fuente: Elaborado por el especialista, 2018

- **Calidad de aguas superficiales:**

La campaña de monitoreo de cuerpos de aguas superficiales, correspondiente a la temporada seca, se realizó entre el 19 de febrero al 17 de abril de 2018. Para esta temporada, las muestras se colectaron en los 14 sitios establecidos, que incluyeron el cauce principal del rio Indio y sus principales afluentes. La distribución de los puntos de muestreo consideró la ubicación por tramos (alto, medio y bajo) de la cuenca.

Las muestras para esta temporada, fueron recolectadas a nivel de superficie y de fondo. En total se colectaron 52 muestras de agua, de las cuales 28 corresponden a muestras principales (14 muestras de superficie y 14 de fondo); 24 duplicados de las muestras principales (12 duplicados de muestras de superficie y 12 de fondo).

Los niveles de turbiedad tanto para el río Indio como sus afluentes, en el tramo alto a nivel de superficie y fondo mostraron valores menores a 3.2 NTU (río Uracillo), sindo éstos valores por debajo del valor norma (< 50 NTU). En tanto para la DBO5 se registraron valores que oscilaron entre < 1.0 a 1.4 mg/L en los sitios de muestreos establecidos en el río Indio como en sus afluentes, lo que indica que están por debajo del valor norma (<3 m/L).

Para esta temporada, en el tramo medio en la sección de río Indio, se mantienen concentraciones elevadas de coliformes fecales tanto en superficie como en el fondo. Los niveles de coliformes fecales, reportados para la temporada seca, en su mayoría exceden los criterios establecidos de calidad para las aguas continentales de uso recreativo, tanto para el río Indio como para el río Teriá.

Los resultados para la demanda de oxígeno (DBO_5) estuvieron inferiores a 1 mg/l en todas las muestras de los ríos Indio y Teriá tanto a nivel superficial y de fondo, los resultados se encuentran por debajo de los límites establecidos en la norma de referencia. Los niveles de

fósforo en las muestras presentaron bajas concentraciones por debajo a <0.1 mg/l, en las muestras de río Indio y Teriá. Mientras que los nitratos, registraron concentraciones de 0.1 mg/l en superficie y fondo y réplicas en las muestras de río Indio y Teriá.

Durante esta temporada, los resultados de los datos obtenidos, para los parámetros evaluados en campo y en laboratorio, en el tramo bajo, a manera general, cumplen con la normativa de referencia, menos el parámetro de coliformes fecales que ha venido registrando altas concentraciones desde el tramo alto hasta el tramo bajo de la cuenca.

- **Corrientes, mareas, oleajes e intrusión marina:**

Para esta temporada seca, la campaña se centra en la caracterización de la intrusión marina dentro del cauce principal durante un ciclo de marea, la determinación de la distancia de la cuña de agua salada y de los indicadores de calidad de agua; salinidad y TDS. Igualmente, en la hidrodinámica costera, sobre las características del oleaje predominante del periodo y comportamiento de las mareas.

Es importante destacar que, debido a los cambios morfológicos y a la presencia de gradientes fuertes de salinidad, que presentó la desembocadura de río Indio durante la temporada seca, se tuvo que configurar una nueva red de estaciones oceanográficas.

En el informe presentado correspondiente al periodo lluvioso, se determinó el desfase de la onda de marea hasta la desembocadura del río; lo que implica, que la pleamar se alcanza 4 minutos después de la estación de referencia y que la altura sería ligeramente más alta; pero menor a 50 cm. Por consiguiente; no existen desfases significativos en la altura y tiempo con la estación de referencia.

Como se puede apreciar, la altura de marea en cuartos de luna, es mayor a las alturas durante la fase de sicigia. Por otro lado, se señala, que durante la marea de sicigia de luna nueva la desigualdad diurna es mayor; es decir, que la altura de la marea entre alta y baja no varía, se mantiene en un rango por el orden de 0.05 m. Por consiguiente, se aprecia casi una subida y una bajada, característica similar a una marea diurna. Lo expuesto demuestra, que las mareas del Caribe, no presentan grandes variaciones estacionales, la amplitud es similar durante todo el año y como característica en particular durante la temporada seca, es la marcada y mayor desigualdad diurna.

Las observaciones señalan, que en la zona de rompientes hay trenes de olas compuestas de cuatro y tres olas, con alturas significantes visuales entre 1.25 a 2.50 (m), de cortos periodos visuales entre 3-6 segundos principalmente; seguidos de 6-9 segundos. La ola principalmente proviene de NNE.

Es de notar también, que las características del oleaje de mayor frecuencia son de carácter local y de viento. Sin embargo, el pequeño porcentaje de ondas con periodos superiores a 9 segundos, indica, el ingreso de ondas medias largas de origen oceánico.

- **Agua subterránea:**

Previo a la toma de muestras para su debido análisis en laboratorio, se debía realizar un proceso de limpieza o "purga" en cada uno de los pozos construidos en los sitios de muestreo.

La finalización del proceso de limpieza se determina a partir de los resultados de los parámetros físicos, medidos en campo. Una vez que los valores obtenidos registren valores constantes, se puede determinar que el proceso de purga ha finalizado.

Los niveles de pH en la mayoría de las mediciones en los tres pozos fue de 7, a excepción del pozo ubicado en Los Chorros de río Indio (P-1), donde para la temporada lluviosa registró un pH de 6.13 y al inicio de la purga en el pozo P-2, en Boca de Uracillo donde la primera medición fue de 6.9, mientras que el resto de las mediciones durante la purga ascendió a 7.

Cabe destacar que a pesar de registrarse un pH por debajo de 7, no se puede considerar este registro como un valor crítico, ya que algunos lineamientos europeos para agua potable y de la Organización Mundial de la Salud, indican como valor crítico un pH de 5.5; por otro lado, hay que destacar que los valores reportados son puntuales en espacio y tiempo, es decir corresponden a una caracterización de un día y no de un dato medio obtenido de un programa de monitoreo con datos acumulados en una serie de años específica, la cual podría generar información más constante de la calidad de las aguas.

Por otro lado, los niveles de oxígeno en ambas temporadas (lluviosa y seca), se mantuvieron bajos ya que es de esperarse que por ser un agua confinada en el subsuelo, no mantiene contacto con la superficie.

En tanto, la turbiedad en la temporada lluviosa fue baja por la rápida tasa de recuperación de los pozos debido a las frecuentes lluvias que recargaban el acuífero, mientras que en la temporada seca, hubo una lenta recuperación del pozo lo cual conllevo a succionar sedimentos del fondo del pozo volviendo más turbia el agua debido a la turbulencia formada durante la purga y posterior muestreo.

En términos generales los resultados del análisis químico, indican que se encuentran dentro los rangos establecidos en la norma de referencia (DGNTI-COPANIT-23-395-99), a excepción de la alcalinidad que excedió el valor de referencia (120mg/l), en los pozos P-2 (Boca de Uracillo) y P-3 (La Encantada), en ambas temporadas (seca y lluviosa). En tanto los nitratos, sulfatos, cianuro y fluoruro, registraron bajas concentraciones en ambas temporadas.

- **Calidad del aire:**

Las concentraciones del material particulado PM_{10}, en la temporada seca, son significativamente más elevadas en los puntos ubicados en el tramo medio de la cuenca, donde se alcanzaron valores en el orden de 264.86 µg/ m^3 (El Limón) y 325.85 µg/ m^3 (Tres Hermanas), mientras que en los puntos ubicados en los tramos alto y bajo, las diferencias son menos significativas. En el tramo alto se registró 11.94 µg/ m^3 (Alto de La Mesa) y 23.13 µg/ m^3 (El Harino), mientras que en el tramo bajo se encontró niveles de 11.18 µg/ m^3 (Boca de río Indio) y 72.18 µg/ m^3 (Las Cruces).

Al realizar comparaciones de las concentraciones obtenidas con las normas de referencia utilizadas para este componente, se encuentra que en cuatro de los seis puntos se supera el límite señalado en las guías de la OMS para la variable PM_{10} (20 µg/m^3), aunque todos estén por debajo del límite del anteproyecto de norma de calidad del aire para Panamá (365 µg/m^3). Esta condición señala la presencia de fuentes de material particulado que al parecer no se relacionan con el arrastre del suelo en el entorno del punto de medición, ya que las mayores concentraciones se registraron en los puntos con menor presencia de suelos descubiertos, pudiendo relacionarse con otros tipos de fuentes cercanas (como el paso vehicular y de camiones y la quema de desechos) o partículas arrastradas por el viento hasta el área de medición.

En lo referente al parámetro de material particulado fino ($PM_{2.5}$), en el tramo medio, las concentraciones alcanzaron niveles en el orden 12.56 µg/m^3 (El Limón) y 13.76 µg/m^3 (Tres Hermanas), siendo los mayores valores registrados, similar a lo descrito para el PM_{10}, mientras que en los puntos ubicados en el tramo alto y tramo bajo, se alcanzaron concentraciones similares entre ellos (en el tramo alto 8.00 µg/m^3 en El Harino y 5.25 µg/m^3 en Alto de La Mesa; en el tramo bajo 5.68 µg/m^3 en Las Cruces y 8.40 µg/m^3 en Boca de Río Indio). En ninguno de los casos se exceden los límites establecidos en el anteproyecto de norma para Panamá (150 µg/m^3) y en las guías de la OMS (50 µg/m^3).

Para los registros de monóxido de carbono, si bien no excedieron el límite señalado en la normativa de referencia en ninguno de los puntos de medición, evidenció una mayor presencia de fuentes generadoras para el sector del tramo medio (129.96 µg/m^3 en Tres Hermanas y 204.57 µg/m^3 en El Limón), al igual que lo descrito anteriormente para el material particulado. En el tramo alto, por su parte, el CO alcanzó concentraciones de 27.38 µg/m^3 (Alto de La Mesa) y 60.65 µg/m^3 (El Harino); mientras que en el tramo bajo se alcanzó 50.44 µg/m^3 (Las Cruces) y 82.08 µg/m^3 (Boca de Río Indio). Este gas se pudo relacionar principalmente con la operación de motores de combustión (mayormente vehículos pick up) y a la quema de combustible fósil en general.

Los resultados no permiten establecer una tendencia en cuanto a distribución de fuentes de CO entre el tramo alto y bajo, pudiendo indicar que se presentaron condiciones particulares al momento de las mediciones que generaron los registros obtenidos.

A manera de comparación entre las dos temporadas estudiadas tenemos lo siguiente:

1. El tramo medio presentó un incremento en todas las variables ambientales (PM_{10}, $PM_{2.5}$ y CO) durante la temporada seca.

2. En un punto ubicado en el tramo alto (Alto de La Mesa) como en los dos puntos ubicados en el tramo bajo, los niveles de CO se reducen en la temporada seca, indicando que durante el período de medición se redujo la presencia de emisiones de dicho gas.

3. El material particulado mostró una cierta variabilidad, para el tramo alto de la cuenca, donde la concentración de PM_{10} incrementa en la temporada seca en el sector El Harino pero se reduce en Alto de La Mesa, mientras que la concentración de $PM_{2.5}$

muestra una variación inversa, es decir, se reduce en El Harino e incrementa en Alto de La Mesa, para el período de menor precipitación.

4. El tramo bajo presenta un comportamiento similar al descrito en el tramo alto, donde la concentración de PM_{10} en la temporada seca se incrementa en Las Cruces pero se reduce en Boca de río Indio, mientras que $PM_{2.5}$ se reduce en Las Cruces e incrementa en Boca de río Indio.

1.2 Síntesis de las características del componente biológico

- **Flora terrestre:**

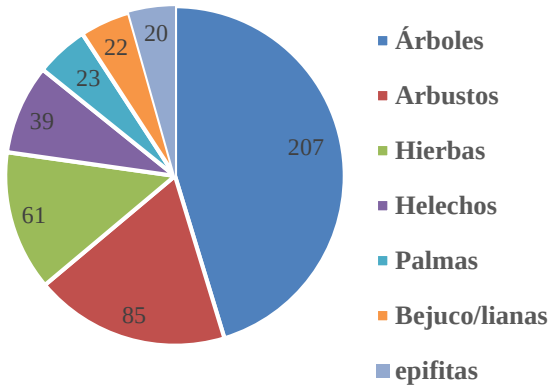
Para la temporada seca, en la parcela establecida en el cerro Caracoral (tramo alto) y en los seis puntos de observación distribuidos en los tres tramos, se recopilaron 457 nuevos registros o individuos, donde 92 registros corresponden a la parcela en Cerro Caracoral, 81 a la vegetación adyacente asociada a esta parcela y 284 corresponden a los seis sitios de observación establecidos en los tres tramos.

Los 457 individuos registrados en esta temporada, están distribuidos en 290 especies, 213 géneros y 89 familias. Estos registros principalmente se recopilaron a lo largo de la cuenca, con el interés de complementar la información ya recopilada en la temporada lluviosa de la vegetación de la zona.

De acuerdo a los datos recopilados para la temporada seca, las plantas con flores pertenecientes a las dicotiledóneas acaparan el 73% de las especies registradas, mientras que sólo un 18% pertenecen a las monocotiledóneas, representadas por las palmas y otras familias). Mientras que un 9% del total de las plantas registradas corresponden a los helechos y aliados. Por otro lado, las familias con mayor número de individuos fueron la Fabaceae (19), Rubiaceae (18), Melastomataceae (16) y Arecaceae (16). Estas familias están entre las más sobresalientes en los inventarios florísticos realizados en los bosques neotropicales (Gentry, 1988).

En cuanto a la categoría de hábitos de crecimiento registrados en este periodo, los árboles fueron los mejores representados con 207 individuos representando el 45.3%, seguidos por los arbustos con 85 individuos (18.6%), siguiéndole las herbáceas con 61 individuos (13.35%) y los helechos con 39 individuos correspondiendo al 8.53%, en tanto el resto de los hábitos (epifitas, lianas y palmas) representan el 14.22%.

Gráfica 1. Distribución de individuos de acuerdo al hábito de crecimiento



Fuente: Elaborada por el especialista, 2018

De las 235 especies registradas en la temporada seca, no se reportaron especies endémicas ni especies invasoras. En cuanto al estado de conservación de las especies registradas en la temporada seca, ocho especies presentan algún nivel de amenaza: *Aiphanes hirsuta, Terminalia amazonia, Alsophila firma, Cyathea multiflora, Ocotea endresiana, Carapa guianensis, Cedrela odorat* y *Guettarda crispiflora.* De éstas, según las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), siete especies (*Aiphanes hirsuta, Terminalia amazonia, Alsophila firma, Cyathea multiflora, Ocotea endresiana, Carapa guianensi* y *Guettarda crispiflora*) son consideradas vulnerables (VU).

Adicionalmente, de acuerdo con la UICN (2017) se registra la especie *Carapa guianensis* considerada en la categoría de preocupación menor (LC) y *Cedrela odorata* considerada vulnerable (VU). En cuanto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2017), se registran una especie (*Cyathea multiflora*).

- **Fauna terrestre**

Herpetología:

Durante el muestreo de campo en la temporada seca (2018), ser registró un total de 36 especies de anfibios y reptiles (Herpetofauna). Entre los anfibios, se registraron 23 especies, distribuidos en dos órdenes, diez familias y 11 géneros. Entre los reptiles, se registró un total de 13 especies, distribuidas en siete familias y 11 géneros. La familia más representativa entre los anfibios fue la Strabomantidae, con seis especies, mientras que entre los reptiles fue la familia Colubridae con cuatro especies.

En el tramo alto del sitio de estudio se visitaron las localidades de El Harino, Jordanal y Río Indio Nacimiento[1]. Se registró un total de 15 especies de anfibios, distribuidos en cinco familias y seis géneros. Entre los reptiles se registró la presencia de siete especies, distribuidas en cuatro familias y cinco géneros.

En el tramo medio del sitio de estudio se visitaron las coberturas en el área de la comunidad de El Harino – Alto Las Claras y Tres Hermanas. Se registró un total de 15 especies de anfibios, distribuidos en dos órdenes, nueve familias y nueve géneros. Entre los reptiles se registró la presencia de siete especies, distribuidas en un orden, seis familias y seis géneros.

Las localidades visitadas para levantar la información correspondiente a las especies de del tramo bajo de la cuenca correspondieron a la comunidad de Santa Rosa y la desembocadura del río Indio. Se registró un total de seis especies de anfibios, distribuidos en cinco familias y un número igual de géneros. Entre los reptiles se registró la presencia de tres especies, distribuidas en número igual de familias y géneros.

Aves:

Para esta temporada seca se registró un total de 1446 individuos, 225 especies de aves, 42 familias más un *Incertae Sedis* (familia por definir taxonómicamente) y 15 órdenes. Passeriformes fue el orden más representativo con 847 individuos, 147 especies, 20 familias más un Incertae Sedis. Tyrannidae, Thraupidae, Thamnophilidae y Trochilidae fueron las familias más diversas con 39, 19, 14 y 14 especies respectivamente. Se registraron 22 especies migratorias y dos especies con poblaciones migratorias y locales, el Gallinazo cabecirrojo (*Cathartes aura*) y el vireo verdiamarillo (*Vireo flavoviridis*).

El tramo alto con 151 especies fue el más diverso, seguido del tramo bajo con 147 especies y por último el tramo medio con 89 especies. Un total de 52 especies fueron observadas en los tres tramos, unas de ellas fueron el tinamú chico (*Crypturellus soui*), el gavilán caminero (*Rupornis magnirostris*), el ermitaño colilargo (*Phaethornis longirostris*), el ermitaño chico (*Phaethornis striigularis*), la ninfa coronada (*Thalurania colombica*), el tucán pico iris *(Ramphastos sulfuratus*) y el loro frentirrojo (*Amazona autumnalis*).

Se obtuvieron registros de nueve aves migratorias, una de ellas el gallinazo cabecirrojo (*Cathartes aura*) y el elanio plomizo (*Ictinia plumbea*). Ambas especies tiene poblaciones residentes y migratorias del Hemisferio Norte, mientras que el gavilán aludo (*Buteo platypterus*) es un migratorio estricto neotropical, sobre el cual aún se deconoce a cabalidad sus patrones de movimientos (Angehr & Dean, 2010).

Mamíferos:

Para los mamíferos de los tramos alto, medio y bajo de río Indio, se muestreó un total de 15 días entre el 19 de febrero al 6 de marzo del 2018. Este esfuerzo de muestro abarcó unas 764 horas/redes para las capturas de murciélagos, 588 noches/trampas para la captura de mamíferos pequeños. Además, para registrar los mamíferos medianos y grandes, se empleó un esfuerzo total de muestreo de 51.4 km de recorrido total en los transectos lineales, de los

[1] Las coordenadas de localización de cada especie se encuentran en la base de datos adjuntada.

cuales 25.7 km fueron recorridos diurnos y 25.7 km fueron recorridos nocturnos. En el caso de las cámaras trampas se realizó un esfuerzo de 56 noches/trampas.

Para la cuenca del río Indio en la temporada seca se obtuvieron registros de 52 especies, 26 familias y nueve órdenes de mamíferos. Los órdenes con mayor riqueza de especies fueron Chiroptera (murciélagos), con cuatro familias y 19 especies, seguido de Rodentia (roedores), con cinco familias y siete especies, Carnívora (carnívoros), con cuatro familias y diez especies. Los órdenes Primates (monos) y Pilosa (perezosos, hormigueros), registraron cuatro familias y cuatro especies respectivamente. Las familias con mayor diversidad fueron Phyllostomidae (murciélagos), con 16 especies; Felidae (felinos), Sciuridae (ardillas), Didelphidae (zorras), Mustelidae y Procyonidae con tres especies respectivamente; las demás familias registraron una especie cada una.

Con el propósito de establecer la semejanza entre la composición taxonómica de los tramos altos, medio y bajo de la cuenca utilizamos el índice cualitativo de Similitud de Sørensen (Cs). Se obtuvo un rango de similitud entre los sitios del 55.56-61.53 %. El tramo alto es el sitio que comparte más especie (Cs= 57.14%, y Cs=61.53%) con los otros tramos (medio y bajo) mientras que el tramo bajo y medio comparte ligeramente más de la mitad de las especies (Cs= 55.56 %).

La riqueza de especies de mamíferos registrada durante la temporada seca para el tramo alto de río Indio estuvo representada por 37 especies, distribuidas en nueve órdenes y 21 familias. Los órdenes con mayor diversidad fueron Chiroptera (murciélagos), con tres familias y 15 especies; Carnívora (carnívoros), con cuatro familias y seis especies, y Rodentia (roedores), con cuatro familias y cinco especies. Las familias con mayor diversidad fueron Phyllostomidae (murciélagos), con 13 especies; Mustelidae (mustélidos) con dos especies; Felidae (felinos) y Didelphidae (zarigüeyas) con dos especies cada una.

La riqueza de especies de mamíferos para el tramo medio de la cuenca de río Indio incluyó 26 especies, distribuidas en nueve órdenes y 17 familias. Los órdenes con mayor diversidad fueron Chiroptera (murciélagos), con dos familias y nueve especies; Carnívora (carnívoros), con cuatro familias y cuatro especies, y Rodentia (roedores), con tres familias y cinco especies. La familia con mayor diversidad fue Phyllostomidae (murciélagos), con ocho especies.

La riqueza de especies de mamíferos para el tramo bajo incluyó 28 especies, distribuidas en ocho órdenes y 17 familias. Los órdenes con mayor diversidad fue Chiroptera (murciélagos), con tres familias y nueve especies; Rodentia (roedores), con cuatro familias y cuatro especies; Primates (monos) con dos familias y tres especies y Carnívora (carnívoros), con dos familias y cuatro especies. La familia con mayor diversidad fue de los murciélagos Phyllostomidae, con siete especies.

- **Vectores transmisores de enfermedades:**

Para la temporada seca, en el tramo alto se obtuvo una elevada diversidad y abundancia de insectos de importancia e interés médico-veterinario. El principal grupo correspondió a los Ceratopogonidae con 1,844 individuos, seguido de los Psychodidae (moscas de la arena) con

29 individuos, los Tabanidae con 15 individuos, los Simuliidae (moscas negras) con 10 individuos y los Culicidae (mosquitos) con 9 individuos. No se detectaron Reduviidae.

En el tramo medio se obtuvo una moderada diversidad de insectos en términos generales. El principal grupo correspondió a los Culicidae (mosquitos) con 76 ejemplares, le siguieron los Psychodidae "moscas de la arena", con 28 ejemplares, los Ceratopogonidae (chitras) igualmente con 28 ejemplares y los Tabanidae (tábanos) con 10 ejemplares, los Simuliidae o "moscas negras no fueron registrados en ninguna de las vegetaciones.

En el tramo bajo también se obtuvo una baja diversidad de insectos. El principal grupo correpondió a los Culicidaes con un resgitro de 110 individuos, le sigueron los Psychodidae con 40 individuos, los Ceratopogonidae con 33 individuos, luego los Tabanidae con ocho individuos y por último los Simuliidae con cuatro individuos.

- **Fauna acuática**

Macro-invertebrados:

Los resultados registrados para los macro invertebrados indican un total de 117 individuos reportados para la cuenca de río Indio, distribuidos en seis especies diferentes. *Macrobrachium carcinus* es el camarón que mayor distribución presenta, encontrándose en ocho de las 14 estaciones analizadas, estando presente en los tres tramos de la cuenca. Así mismo, es el organismo más numeroso para toda la cuenca con 41 individuos capturados. El gasterópodo *Melanoides tuberculata* se reporta en la estación 5 (El Dominical) en el tramo bajo y en la estación 6 (Los Chorros) en el tramo alto de la cuenca del río Indio, siendo la primera vez que se reporta en los estudios realizados durante esta campaña. No se capturaron macro invertebrados en la estación 1 ubicada en El Charcón.

Fueron colectados 59 organismos en el tramo bajo del río Indio. Entre ellos se destaca la presencia del molusco *Melanoides tuberculata*, reportado en la estación 5 ubicada en El Dominical por ser la primera vez que es encontrada en los estudios realizados. Entre los crustáceos decápodos se resalta a *Macrobrachium carcinus* con 27 ejemplares, esta especie es la que también tiene la mayor distribución reportándose en tres de las cinco estaciones de este tramo de la cuenca.

Se identificaron 17 macro invertebrados en el tramo medio de la cuenca del río Indio repartidos en cinco taxones diferentes. *Atya scabra* es el organismo más conspicuo con 11 ejemplares capturados. La estación 9 ubicada en Tres Hermanas presenta la mayor abundancia y riqueza de especies con 16 organismos y cuatro especies diferentes. No se reportaron moluscos en este tramo de la cuenca del río Indio. En la estación 7, ubicada en Boca de Uracillo solo se colectó un organismo.

Se registraron 41 macro invertebrados en el tramo alto de la cuenca del río Indio. El molusco *Melanoides tuberculata* es el más abundante con 17 ejemplares, todos colectados en la estación 6 (Los Chorros). *Macrobrachium carcinus* fue el organismo más destacado, reportándose en cuatro de las siete estaciones analizadas. La estación 10 presentó la mayor riqueza de especies con tres y la estación con mayor abundancia fue la 6. No se colectaron macro invertebrados en las estaciones 12 (Teria Nacimiento) y 14 (Río Indio Nacimiento).

Insectos acuáticos:

Los resultados obtenidos durante el levantamiento de información realizado para la temporada seca, indican la presencia de algunas familias de insectos que se caracterizan por ser indicadoras de ríos no contaminados o que toleran amplios rangos de condiciones ambientales (Baetidae), otras familias son indicadoras de aguas limpias o raramente contaminadas como Leptohyphidae. También se puede resaltar la presencia de especies que se desarrollan en diferentes hábitats como la familia Gomphidae que se encuentra en sitios que presentan acumulación de hojas y Philopotamidae que puede ser localizada en gran variedad de hábitats lóticos y lenticos.

En términos generales, los ambientes lóticos, especialmente los ríos de aguas limpias y bien oxigenadas, son los ecosistemas de agua dulce que albergan la mayor diversidad de macro invertebrados. Por lo general, la zona litoral contiene el mayor número de especies de macro invertebrados en los ambientes lénticos (Hanson & colaboradores, 2010).

Ictiofauna:

Durante los muestreos de campo realizados en el área de estudio en la temporada seca, se colectaron 846 peces agrupadas en 14 familias y 27 especies.

Las especies con el mayor número de individuos colectados fueron *Brycoamericus emperador* (sardina) con 121 individuos, *Sicydium altum* (Chupapiedras) con 113 y *Astyanax aeneus* (Sardina) con 90 individuos.

En cuanto a la distribución de las especies por estaciones de muestreo observamos que las mejor distribuidas fueron, *Brycoamericus emperador* (Sardin*a), Astyanax aeneus, Rhamdia quelen y Brycon chagresis* (Sábalo) presentes en 12 de las 14 estaciones de muestreo.

- **Flora acuática:**

En el tramo bajo del río Indio, fueron colectadas o identificadas 47 especies de macrófitas. Algunas especies tienen una amplia distribución en la zona, así *Justicia comata* (L.) Lam. (Acanthaceae) y *Zygia longifolia* (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Britton & Rose (Fabaceae), se reportan en las cinco estaciones. La estación 1, ubicada en el Charcón y la número dos localizada en La Encantada presentan 27 y 23 especies, respectivamente, siendo estas las estaciones con mayor riqueza de especies en el tramo bajo.

Se colectaron o identificaron 39 especies de macrófitas en el tramo medio del río Indio. Se analizaron dos estaciones, localizadas en Boca de Uracillo (estación 7) y Tres Hermanas (estación 9), dando como resultado 28 especies de macrófitas en ambas estaciones. Las estaciones comparten gran proporción de las especies, ya que aproximadamente la mitad de las especies colectadas (17) se presentan en las dos estaciones.

En el tramo alto del río Indio se colectaron o identificaron 61 especies de macrófitas, siendo esta la cantidad más alta para todo el río. Entre las especies que tienen mayor distribución en las siete estaciones analizadas se encuentran: *Justicia comata* (L.) Lam. (Acanthaceae) y *Ludwigia octovalvis* (Jacq.) P.H. Raven (Onagraceae). Otras especies que presentan un rango

amplio son *Hygrophila costata* Nees & T. Nees (Acanthaceae), *Cyathula achyranthoides* (Kunth) Moq. (Amaranthaceae), *Spathiphyllum quindiuense* Engl. (Araceae), *Carludovica drudei* Mast. (Cyclanthaceae), *Mimosa pudica* L. (Fabaceae), *Sida rhombifolia* L. (Malvaceae), *Marathrum foeniculaceum* Bonpl. y *Tristicha trifaria* (Bory ex Willd.) Spreng. (Podostemaceae), las cuales se reportan en seis de las siete estaciones. Las estaciones con mayor riqueza fueron la diez con 31 especies y la 14 con 29 especies.

2.0 INTRODUCCIÓN

El **Informe Complementario de la Línea Base Ambiental** elaborado por URS Holdings, Inc. correspondiente a la temporada seca del año 2018, constituye uno de los productos contemplado en los términos de referencia del contrato denominado "Servicios Profesionales Especializados para la Elaboración de la Línea Base Ambiental para la cuenca de río Indio" bajo el Contrato No. 9538-PAN 2017, el mismo comprende las actividades realizadas en el periodo del 19 de febrero al 18 de abril de 2018.

De acuerdo con los términos de contratación, mediante el informe final se propone presentar a PNUD y a la ACP la integración de todos los productos desarrollados de acuerdo a las secciones 2.1, 2.2 y 2.3 descritos en el Alcance de los Servicios de los Términos de Referencia.

2.1 Objetivo

El presente Producto No. 4 tiene como objetivo dar cumplimiento a los requerimientos de los términos de referencia (TdR) del contrato No. 9538-PAN 2017, recopilando e integrando todas las actividades realizadas para el estudio, en cuanto a las generalidades de la cuenca del río Indio, su línea base física y su línea base biológica.

2.2 Estructura del informe

El informe ha sido organizado de tal manera que facilite al lector su revisión y permita apreciar rápidamente los productos generados durante el periodo transcurrido entre el 19 de febrero al 18 de abril de 2018. Las secciones principales del informe final son:

- **Introducción.** Presenta los objetivos, el resumen de las actividades realizadas en el periodo de ejecución y la estructura del informe.

- **Cuenca de río Indio.** Este capítulo muestra las principales generalidades del río Indio, tales como datos de antecedentes, ubicación, límites y componentes de la cuenca así como su división política administrativa.

- **Resultados de línea base ambiental.** En este capítulo se realiza la descripción del ambiente físico de la cuenca de río Indio, considerando información relacionada con aspectos geológicos, suelo, calidad de aire, entre otros. También se incorporan los resultados del levantamiento de la línea base biológica, para los aspectos de flora, fauna terrestre y fauna acuática, así como de vectores.

- **Limitaciones y Alternativas Propuestas.** Este capítulo detalla las dificultades encontradas durante la ejecución de las actividades y su repercusión sobre el avance, calidad y/o presupuesto del contrato. Además, cuando se considera relevante, se presenta una serie de alternativas para superar las dificultades encontradas.

- **Bibliografía.** Este capítulo presenta el compendio de las referencias bibliográficas que fueron consultadas para la elaboración de este documento.

- **Anexos.** Los anexos proporcionan información de apoyo que sustenta el análisis realizado, el cual incluye cronograma de progreso, certificaciones de calibración de los equipos de monitoreo, formularios de campo, entre otros.

2.3 Metodología del levantamiento de la información

2.3.1 Componente físico

2.3.1.1 Hidrología

La metodología utilizada fue la recomendada por la Organización Meteorológica Mundial, ente miembro de la Organización de la Naciones Unidas que dicta las normas en cuanto a hidrología a nivel mundial (WMO, 2010).

En el presente documento se utiliza la palabra aforo de río que es la medición del volumen de agua que pasa por una sección transversal de un río en la unidad de tiempo, el cual tiene por objeto correlacionar el nivel o altura de agua con el caudal o gasto.

Los aforos de los ríos se llevaron a cabo por dos metodologías primordialmente: por vadeo utilizando un molinete tipo Price AA (figura 1) y desde bote (figura 2) debido a la profundidad del río y a la ausencia de un cable vía desde donde llevar a cabo el aforo. Debido al bajo caudal que tenía el río Teria Nacimiento, para aforarlo se utilizó un molinete pigmeo[2].

Figura 1.Molinete Price AA

El método del molinete utiliza equipo como el (A) molinete Price AA, (B) el molinete Price AA unido a la varilla de vadeo, y (C) el molinete Price AA suspendido sobre un peso.

Figura 2. Aforo de río realizado desde un bote.

[2] **El molinete tipo pigmeo está dimensionado a dos-quintos el tamaño del molinete normal Tipo AA. Este no tiene una aleta de cola trasera y se utiliza con una varilla de vadeo para medir corrientes de agua poco profundas. Su rango de operación es de 0.1 a 4.9 pies por segundo (0.03 a 1.5 metros por segundo). La rueda de cazoletas de 2-pulgadas (5.1 cm) de diámetro tiene seis cazoletas. Rickly Hydrological Co., Inc.**

Tabla 2. Metodología de aforo utilizada en cada punto de medición -Campaña de aforos en la cuenca de río Indio durante la temporada seca 2018

Punto	Fecha	Río y sitio del aforo	Coordenadas X	Coordenadas Y	Método
*1	20-Feb-2018	Río Indio en El Charcón	588344	1013690	Desde bote
2	20-Feb-2018	Río La Encantada en La Encantada, 500 m aguas arriba de este punto	588608	1005817	Vadeo
3	21-Feb-2018	Río La Encantada en Las Cruces, 60 m aguas arriba de este punto	594303	999206	Vadeo
4	20-Feb-2018	Río El Jobo 60 m aguas abajo de este punto	588194	1001201	Vadeo
5	19-Feb-2018	Río Indio en Dominical 50 m aguas abajo de este punto	589657	996220	Vadeo
6	22-Feb-2018	Río Indio en Los Chorros	595984	968473	Vadeo
7	19-Feb-2018	Río Indio en Boca de Uracillo, 40 m aguas abajo de este punto	590528	991756	Vadeo
8	27-Feb-2018	Río Uracillo en Las Marías	585602	982652	Vadeo
9	28-Feb-2018	Río Teria en Tres Hermanas	596637	984687	Vadeo
10	26-Feb-2018	Río Indio en Claras Abajo	591649	978319	Vadeo
11	22-Feb-2018	Río Jordanal aguas arriba de la carretera	597925	962756	Vadeo
12	28-Feb-2018	Río Teria Nacimiento, 10 m aguas abajo de este punto	600469	969616	Vadeo
13	26-Feb-2018	Río Teriacito en Bajo Grande, 50 m aguas abajo de este punto	598175	971569	Vadeo
14	22-Feb-2018	Río Indio en Alto de la Mesa	597877	955795	Vadeo

*Influenciado por la marea a la hora de realizarse el aforo

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

2.3.1.2 Calidad de las aguas superficiales

La caracterización de la calidad de aguas superficiales en la cuenca de río Indio durante las temporadas lluviosa y seca, se realizó de acuerdo a los alcances establecidos en los términos de referencia de esta consultoría, y considerando los siguientes conceptos:

1- Las corrientes principales (río Indio),

2- Las corrientes secundarias (río Uracillo, río Teriá, río El Jobo, río La Encantada) o afluentes; y

3- Qué la caracterización de las corrientes principales y de las corrientes secundarias se realizó en los mismos sitios establecidos para la caracterización del régimen hidrológico, y

4- Los puntos de medición se ubicaron en sitios cercanos a las comunidades indicadas en los términos de referencia. Es importante indicar que durante la ejecución del proyecto se solicitaron ajustes en la ubicación de algunos sitios debido a que no cumplían con las condiciones para realizar los aforos en ambas estaciones climáticas.

La selección de los sitios establecidos en los términos de referencia, indica que son puntos estratégicos de gran importancia para este estudio, se considerando el nacimiento del río Indio (cuenca alta), los afluentes (cuenca media) y la desembocadura (cuenca baja) del río Indio.

Metodología de muestreo

Se colectaron muestras de superficie y de fondo en sitios de muestreo ya sea en la corriente del el río principal (río Indio) como en las corrientes de los ríos secundarios (río Uracillo, río Teriá, río El Jobo y río La Encantada). Además en la corriente del río principal se colectaron muestras en triplicado, mientras que las corrientes de los ríos secundarios se tomaron muestras en triplicado al 10% del total muestreado.

Todas las muestras colectadas fueron debidamente identificadas, en la etiqueta de cada envase se registró la siguiente información:

- Código del punto de recolección de la muestra.
- Lugar de la recolección
- Fecha y hora
- Empresa que solicita el análisis
- Nombre del muestreador

Durante los trabajos de campo se contó con los siguientes recursos para el muestreo:

- Botes
- Envases de ámbar
- Envases de plásticos

- Marcadores
- Papel toalla
- Guantes de nitrilo
- Botella Niskin
- Sonda multiparamétrica Horiba modelo U-52
- Libreta para anotar
- Chaleco salvavidas
- Cooler y hielo

La tabla 3, muestra información de los sitios en donde se realizaron los muestreos en la corriente del río principal como en las corrientes de los ríos secundarios seleccionados, en las campañas de muestreo durante las temporadas seca y lluviosa, en la tabla se incluye además las coordenadas de los sitios, y la sección del cauce (tramo) dentro de la cuenca.

Tabla 3. Puntos de toma de muestras de aguas superficiales

Río	Sección del cauce	Comunidad	Estaciones con triplicados	Superficial y fondo	Coordenada Geográfica (WGS84)	
Río Indio (RI)	Alta	Alto de La Mesa	√	√	597713	955271
	Alta	Claras Abajo	√	√	590804	977385
	Alta	Río Indio de Los Chorros		√	595986	968443
	Media	Boca de Uracillo	√	√	590538	991750
	Baja	El Charcón	√	√	588239	1013491
	Baja	Dominical		√	589665	996215
Río Teriá (RT)	Alta	Teriá Nacimiento		√	600485	969834
	Media	Tres Hermanas	√	√	596647	984876
Río Uracillo (RU)	Alta	Las Marías		√	585595	982829
Río La Encantada (RLE)	Baja	Las Cruces	√	√	594398	999269
	Baja	La Encantada		√	588556	1005824
Río El Jobo (REJ)	Baja	Guayabalito		√	588273	1001214
Río Teriacito (RTC)	Alta	Bajo Grande		√	598228	971676
Río Jordanal (RJD)	Alta	El Jordanal		√	597962	962957

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Los muestreos incluyeron mediciones en campo para los siguientes parámetros fisicoquímicos como el potencial de hidrógeno (pH), conductividad, oxígeno disuelto, temperatura y salinidad mediante el uso de una sonda multiparámetrica marca Horiba modelo U-52 (foto 5); además se colectaron y preservaron las muestras en hielo hasta su entrega al laboratorio con sus respectiva cadena de custodia con la información de las muestras, fecha y hora de colecta y parámetros a analizar. Los parámetros analizados en laboratorio fueron, coliformes fecales, turbiedad, demanda bioquímica de oxígeno, fósforo total, nitratos, arsénico, cadmio, plomo, mercurio y cromo total. Los análisis de las muestras colectadas, los realizó el laboratorio Centro de Investigaciones Químicas (CIQSA), acreditado por el CNA. Una vez obtenidos los resultados, estos fueron comparados con las normativas nacionales tales como: Anteproyecto de Norma de Calidad de Aguas Naturales de Panamá y Decreto Ejecutivo No. 75 "Por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo".

Las muestras fueron colectadas por personal idóneo de la empresa URS, liderado por profesionales en las ramas de Ingeniería en Manejo de Cuencas y Licenciatura en Biología, quienes poseen vasta experiencia en procedimientos de muestreos y manipulación de las muestras.

- **Condiciones de muestreo según profundidad del cuerpo de agua a evaluar.**

Se establecieron cuatros métodos de colecta según la profundidad de cada sitio a evaluar, los cuales se describen a continuación:

1. Colecta de forma directa en la superficie: principalmente en sitios de muestreo navegables como los ubicados en el tramo bajo, donde se realizó de forma directa con la ayuda de un bote. En este método de colecta, se introdujo el envase con la base en contra de la corriente en la superficie (foto 1).

Foto 1. Colecta en superficie de forma directa en sitios navegables

2. Colecta de forma directa en la superficie en sitios de muestreo no navegables (poco profundos, ver foto 2), como los ubicados los tramos alto y medio. Este método es similar al anterior, con la excepción que el punto de muestreo es poco profundo, donde el técnico

toma la muestra preferiblemente en el centro del cuerpo de agua ó en uno de los márgenes del río.

Foto 2. Colecta de superficie de forma directa

3. Colecta con la botella Niskin para muestras de fondo: se emplea principalmente en sitios de muestreo profundos con capacidad de navegar como los ubicados en la cuenca en el tramo bajo. Esta botella con aproximadamente 1.5L de capacidad está dotada de mensajero "plomo" guiada por una soga la cual permite cerrarla y así colectar las muestras en sitios profundos (foto 3).

Foto 3. Colecta en fondo con la botella Niskin

4. Colecta directa de fondo: principalmente se aplica a los sitios de muestreo en cuerpos de agua poco profundos, los cuales se ubicaban en el tramo alto y medio de la cuenca. Este método de colecta consistió en introducir el envase debidamente rotulado y cerrado hasta el fondo, una vez alcanzada la profundidad, se procedía a abrir el envase hasta llenarse, ver foto 4.

Foto 4. Colecta en fondo de forma directa

5. Medición in situ de parámetros fisicoquímicos: se utilizo una sonda multiparamétrica horiba modelo U-52 con la cual se realizaron mediciones directas en los sitios. La metodología consistió básicamente en introducir bajo la superficie del agua el cabezal de la horiba que contiene los sensores permitiendo medir los parámetros tales como potencial de hidrogeno (pH), conductividad eléctrica, turbiedad, oxigeno disuelto, salinidad y temperatura. Los datos obtenidos son registrados en la memoria interna del instrumento de medición y de igual modo se registran físicamente en la libreta de anotaciones de campo, junto a datos de relevancia como las coordenadas, hora, lugar y responsables de las mediciones, entre otros datos.

Foto 5. Medición in situ con sonda Horiba

A continuación se detalla en la tabla 4, la lista de los parámetros analizados en las muestras colectadas de las aguas superficiales y subterráneas, método de análisis y la técnica analítica.

Tabla 4. Parámetros analizados y métodos analíticos empleados en aguas superficiales y subterráneas

Tipo	Parámetro	Unidad de medida	Método de análisis	Técnica analítica
	pH	Unidades de potencial de hidrógeno	Electrodo de vidrio	Electrométrico
	Conductividad eléctrica	µS/cm	Método de 4 electrodos AC	- Compensación automática de la temperatura (25°C)
	Oxígeno disuelto	mg/L	Método polarográfico	- Conversión automática de la salinidad de 0 a 70 PPT) - Compensación automática de la temperatura
	Temperatura	ºC	Sensor de temperatura de platino.	Lectura directa del sensor de platino
	Salinidad	PPT	Conversión de conductividad eléctrica	Conversión de la conductividad
	Coliformes fecales	CFU/100 mL NMP/100mL	9222 D 9223 D	Procedimiento de filtro de membrana para coliformes termotolerantes (fecal)
	Turbiedad	NTU	2130 B	Método Nefelométrico
	Sólidos Totales Disueltos	mg/L	SM 2540 C	Gravimétrico: Solidos totales disueltos secados a 180 °C
	Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	SM 2540 D	Gravimétrico: Solidos suspendidos totales secados a 103-105 °C
	Demanda Bioquímica de Oxígeno (A los 5 días)	mg/L	SM 5210 B	Medición del oxígeno consumido en periodo de incubación de 5 días.
	Alcalinidad como carbonato de Calcio	mg/L	SM 2320-B	Titulación Volumétrica
	Sulfatos (SO_4^{2-})	mg/L	SM 4500-SO_4^{2-} E	Turbidimétrico: medición de la luz transmitida a través de una suspensión.
	Dureza total	mg/L	SM 2340-B	Cálculo de dureza a partir de las titulaciones aisladas de calcio y magnesio
	Fósforo total	mg/L	4500-P E	Método del ácido ascórbico
	Nitratos ($N\text{-}NO_3$)	mg/L	SM 4500-NO_3^- B SM 4500-NO_3^- E	Espectrofotometría de barrido ultravioleta) Colorimétrico (reducción de cadmio)
	Arsénico	mg /L	SM 3500-As B	Espectrometría de absorción atómica
	Aluminio	mg/L	SM 3500-Al	Método de Eriocromo cianida R

Tipo	Parámetro	Unidad de medida	Método de análisis	Técnica analítica
	Cadmio	mg/L	3500-Cd B	Espectrometría de absorción atómica
	Cianuro	mg/L	SM 4500-CN	Método colorimétrico
	Cobre	mg/L	SM 3500-Cu	Standard Method No. 3500 Cu
	Fluoruro	mg/L	SM 4500-F	Método del ion-electrodo selectivo
	Hierro	mg/L	SM 3500 Fe	Método colorimétrico con fenantrolina
	Plomo	mg/L	3500-Pb B	Método colorimétrico con ditizona
	Mercurio	mg/L	EPA 245.1	Espectrometría de absorción atómica de vapor frío
	Cromo total	mg/L	3500-Cr B	Método colorimétrico

Fuente: Elaborado por el especialista, 2017.

2.3.1.3 Corrientes, mareas, oleajes e intrusión marina

El estudio se centra en la integración de cuatro componentes importantes (mareas, corrientes, oleajes y la intrusión marina en el río Indio) para la determinación de la hidrodinámica general y local del área de estudio. Para cada componente se describe la metodología aplicada.

Este capítulo es una continuación y expansión del reconocimiento científico de las características hidrodinámicas, incluyendo la intrusión marina o agua de mar en el cauce principal de río Indio correspondiente a la temporada seca, la cual se llevó a cabo el 25 de febrero de 2018.

La campaña fue programada para cubrir todos los objetivos establecidos durante la primera campaña realizada en la temporada lluviosa del 2017 (13 al 14 de septiembre del 2017). Sin embargo, hay que señalar, que pese a esa consideración, para el periodo seco (24 al 25 de febrero de 2018) no se pudo hacer el levantamiento de la información en el mar adyacente; debido a las condiciones climáticas adversas para la navegación, que prevalecieron durante la temporada seca.

Por lo tanto, la campaña se centra en la caracterización de la intrusión marina dentro del cauce principal durante un ciclo de marea.

Al final del capítulo se presenta un análisis integrado para ambas temporadas de estudio (lluviosa y seca).

2.3.1.4 Aguas subterráneas

En Panamá no existe una normativa ambiental per se, que regule la calidad del agua subterránea, pero si se regula su uso y aprovechamiento. Considerando la importancia del agua subterránea como fuente de abastecimiento de agua para diversos usos entre ellos el consumo humano, el presente análisis utiliza como norma de referencia los valores de calidad establecidos por el Reglamento Técnico COPANIT 23-395-99, que regula los requisitos de calidad del agua potable. Adicionalmente, se consideran otros reglamentos técnicos nacionales que establecen protocolos para la toma de muestras representativas para su análisis fisicoquímico, así como de otros lineamientos y estándares internacionales que aportan en el análisis y discusión de los resultados obtenidos. A continuación se presentan las normativas utilizadas:

- Decreto Ley N° 35 De 22 de septiembre de 1966**.** Reglamenta la explotación de las aguas del Estado, para su aprovechamiento conforme al interés social. Publicado en la Gaceta Oficial No. 15725 de 22 de septiembre de 1966.

- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 21-393-99/ Toma de Muestra: Se establece la metodología de la obtención de una muestra representativa de agua para determinar a partir de ella sus características químicas y radiológicas. Publicado en la Gaceta Oficial No. 23,941 de 6 de diciembre de 1999.

- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 22-394-99/ Toma de Muestra para Análisis Biológico: Se establece la metodología para obtener una muestra representativa del agua para determinar a partir de ella la calidad biológica de interés sanitario en los abastecimientos de agua potable. Publicado en la Gaceta Oficial No. 23,949 de 17 de diciembre de 1999.

- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 23-395-99/ Definiciones y Requisitos Generales: Se establecen los requisitos físicos, químicos, biológicos y radiológicos que debe cumplir el agua potable. Publicado en la Gaceta Oficial No. 23,942 de 7 de diciembre de 1999.

- USEPA (EPA-600/4-79-020) sobre normas de control de aguas subterráneas y aguas residuales.

A continuación se presentan las diferentes metodologías utilizadas para el desarrollo de esta actividad.

- **Selección de sitios para el establecimiento de los pozos de muestreo**

Inicialmente, se realizaron visitas de campo a los tres tramos de la cuenca de río Indio para la identificación de las áreas potenciales para el establecimiento de los pozos de muestreo, apoyados con el mapa geológico de Panamá, en especial atención al área en estudio. A la vez se contó con aportes de otros especialistas del equipo consultor (específicamente *de las áreas de geología y cartografía),* para la selección de las áreas probables de muestreo y revisión de los sitios potenciales con la contraparte técnica del estudio. Finalmente, se tomaron en

consideración otros elementos como facilidades de acceso de los equipos y causar la menor afectación en las comunidades; para luego seleccionar las áreas representativas. Con esto, se concluye preliminarmente que las áreas potenciales, se ubicaban en las comunidades de Río Indio de Los Chorros, Boca de Uracillo y La Encantada.

Una vez definidas las áreas representativas, se procedió a realizar un ensayo de resistividad eléctrica, para determinar el área donde se realizarían las perforaciones y posterior instalación de los pozos en cada una de estas comunidades. En el anexo 7.1, se presenta el informe de Prospección Geoeléctrica, elaborado por el Laboratorio de Investigaciones en Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad Tecnológica de Panamá. Ver en el mapa No. 4, la ubicación de los sitios de perforación y muestreos.

Las pruebas de prospección geoeléctricas realizadas en cada tramo, proporcionaron tres alternativas para la ubicación de los pozos en cada tramo, de estas alternativas se seleccionó la más viable para cada tramo de la cuenca, las cuales se presentan en la tabla 5.

Tabla 5. Ubicación de los sitios para el establecimiento de pozos y muestreo

Tramo de cuenca	Código del pozo/muestra	Ubicación	Coordenadas Este/Norte
Alto	P-1	Comunidad de Río Indio de Los Chorros, corregimiento de Ciri Grande, distrito de Capira, provincia de Panamá Oeste.	595877 969359
Medio	P-2	Comunidad de Boca de Uracillo, corregimiento de Río Indio, distrito de Penonomé, provincia de Coclé	590473 991500
Bajo	P-3	Comunidad de La Encantada, corregimiento de La Encantada, distrito de Chagres, provincia de Colón	588592 1005608

Fuente: Elaborado por URS, Holdings, Inc. (2018).

- **Perforación**

Una vez determinada la ubicación de los sitios para el establecimiento de los pozos de monitoreo, se procedió a organizar las actividades de perforación, la cual estuvo liderada por la empresa 3P Sociedad Limitada/Ingeniería Civil. Las actividades de perforación inician el día 28 de noviembre del 2017, con el traslado de equipos hacia el tramo alto de la cuenca de río Indio, tal como se describe en el Informe Final de la Actividad de Perforación presentado en el anexo 7.2.

Cabe destacar que la actividad de perforación e instalación de los pozos tuvo una duración de cuatro meses (noviembre de 2017 a febrero de 2018), ello se debió a las dificultades en el traslado de los equipos de perforación por vía terrestre y por vía acuática hacia los sitios seleccionados, además de las inclemencias del tiempo que retrasaron el inicio y/o finalización de algunos de los trabajos y sumado a ello, se debía contar con la anuencia de las comunidades para la instalación del pozo, esto conllevo a la realización de un trabajo

comunitario el cual fue liderado por la contraparte del proyecto (PNUD/ACP/MiAMBIENTE).

El equipo de perforación empleado corresponde a una perforadora modelo Multitec 4000, el cual es un equipo de última generación, de alto rendimiento, ultra compacta y ligera, fácil de transportar, capaz de realizar una amplia gama de técnicas de perforación para los sectores de geotecnia, agua, minería y geotermia (ver ficha técnica del equipo de perforación en anexo 7.3).

Foto 6. Perforadora Multitec 4000, a su llegada a la comunidad de Río Indio de Los Chorros (P1)

Foto 7. Actividades de perforación en la comunidad de Boca de Uracillo (P2)

Foto 8. Traslado de equipo de perforación a la comunidad de La Encantada (P3)

Desde el punto de vista normativo, el estudio geotécnico se basó en las normas ASTM en lo referente a la descripción e identificación de suelos, densidad y pesos específicos de los suelos, tal como se observa en la tabla 6.

Tabla 6. Normativas utilizadas para el estudio geotécnico

Práctica estándar para la descripción e identificación de suelos (Manual de Procedimiento Visual).	ASTM D2488 – 09A
Método estándar para determinar la densidad específica. Suelos finos.	ASTM C 854
Peso específico	ASTM C 128

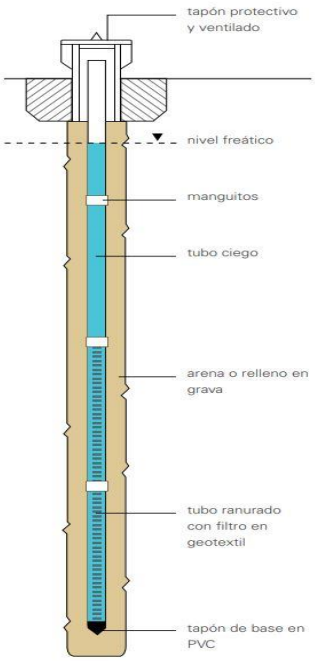
Fuente: Informe Final de la Actividad de Perforación presentado en el anexo 7.2.

Para medir la presión de los fluidos en el interior de masas de suelo y roca, se utilizó un piezómetro, el cual consiste en una cavidad separada del suelo por un elemento poroso, y un mecanismo que permite determinar la presión del fluido en la cavidad.

Durante el desarrollo de este proyecto se utilizó un piezómetro de sistema abierto conocido como piezómetro de Casagrande. Los piezómetros casagrande son usados para detectar, medir y monitorear la presión de agua en terrenos de baja y media permeabilidad o rocas específicamente en la profundidad instalada o en la punta del filtro. Típicamente un sello de bentonita es instalado inmediatamente sobre y en algunos casos por debajo del filtro.

El piezómetro de sistema abierto se utiliza para la medición del nivel freático respecto a la superficie de tierra. Está formado por un tubo plástico o de metal ranurado en su base y recubierto por una malla (geotextil). La base del piezómetro debe estar apoyada sobre arena gruesa a media, limpia, bien graduada con un espesor mínimo de 30 cm y el piezómetro se envuelve en arena gruesa a fina, sosteniendo la malla de geotextil filtrante, como se observa en la figura 3.

Figura 3. Esquema de instalación de Piezómetro de sistema abierto



El piezómetro abierto funciona con el principio de los vasos comunicantes. Una celda capta el agua del interior del suelo en el punto de interés y la presión que actúa en ese punto la eleva a través de un ducto recto hasta una posición (columna de agua) que equilibra la presión en el bulbo piezométrico; la altura de la columna desde la elevación del bulbo piezométrico hasta el nivel del agua en la tubería, es la medida de la presión de poro en ese punto (Manual de Mecánica de Suelos, 2012).

La instalación de los piezómetros se realizó siguiendo las normas y procedimientos descritos en **AASHTO T 252-96 (2004), "Standard method of test for measurements of pore pressures in soils",** el cual cubre los procedimientos para la determinación de la presión de poros y variaciones del nivel freático in situ en suelos naturales y permeables.

Los trabajos de perforación se realizaron hasta una profundidad aproximada de 30 metros, atendiendo a lo solicitado en los términos de referencia del presente estudio. Una vez culminada la perforación y encontrado el nivel freático, se procedió a instalar el piezómetro hasta una profundidad de tres pies por debajo del nivel freático encontrado en cada pozo. A cada piezómetro se le colocó una cámara de acero con llave para su protección.

La utilidad de los piezómetros en el proyecto en cuestión es determinar y monitorear las variaciones del nivel freático en las áreas de trabajo, razón por la cual los piezómetros son instalados a una profundidad específica para cada pozo, debido al sitio de interés en cuanto al nivel freático.

Durante los procesos de perforación en la jornada de campo se logró determinar que el nivel freático se encontraba sobre el contacto con la roca sana (Limolita, Arenisca, Aglomerado,

según el caso). La roca sana se considera impermeable, siendo el sello de posible acuífero con un flujo de agua imperceptible dentro de ella.

Los piezómetros fueron instalados bajo el nivel freático, empotrándolos en el tope de la roca sana (aproximadamente tres metros) y apoyándolos sobre arena gruesa a media, limpia con sus respectivos tubos ranurados y mallas protectoras para de esta manera observar las variaciones del nivel freático.

En el tabla 7, se pueden observar las profundidades en las que se instalaron los piezómetros (medidas in situ).

Tabla 7. Profundidades de los piezómetros

ID Sondeo	Ubicación relativa	Profundidad del sondeo		Profundidad del Piezómetro	
		(m)	(ft)	(m)	(ft)
S-1	Los Chorros	30.7	100.7	10.5	34.4
S-2	Boca de Uracillo	30.17	99	13.3	43.6
S-3	La Encantada	30.7	100.7	10.4	34.1

Fuente: Elaborado por URS, Holdings, Inc. (2018).

Durante la perforación e instalación de piezómetros se realizaron pruebas in situ, el material extraído en las tres perforaciones fueron enviados a un laboratorio (ver tabla 8), estas pruebas se realizaron hasta una profundidad máxima de 30.70 metros aproximadamente. Entre las pruebas geofísicas se incluyeron la clasificación, densidad, calidad (RQD), tipo de juntas. En el anexo 7.2, se presenta el Informe Geotécnico.

Tabla 8. Número de ensayos realizados en sitio y laboratorio

Item	**Ensayo**	**Cantidad**
1	Nivel freático	3
2	Densidad de la roca	49
3	Ángulos de las juntas	13
4	RQD	47
	TOTAL	112

Fuente: Informe Final de la Actividad de Perforación presentado en el anexo 7.2.

- **Parámetros de calidad de agua de subterránea.**

Atendiendo a lo solicitado en los Términos de Referencia (TdR), los parámetros para determinar la calidad de las aguas subterráneas, analizados en campo fueron pH, conductividad, oxígeno disuelto, temperatura, salinidad, mientras que en laboratorio se analizaron los parámetros de alcalinidad, nitratos, sulfatos y metales como cobre, hierro, arsénico, aluminio, cianuro, fluoruro, cromo total, cadmio y mercurio. En la tabla 4 de la sección anterior, se presentan los parámetros con los respectivos métodos analíticos. Los análisis fisco químicos fueron realizados por el Centro de Investigaciones Químicas, S.A. (CIQSA), laboratorio acreditado por la CNA.

- **Colecta de muestras en campo**

Previo a la colecta de las muestras de agua subterránea, en cada pozo y temporada climática, se realizó el proceso de purga de los mismos, no sin antes determinar el nivel freático con la medición de la columna de agua con una cinta graduada marca Solinst modelo 101, la cual contiene un sensor que emite un sonido al contacto con el agua. Conocida la profundidad del nivel freático, se instaló una bomba de agua sumergible Spout 2 Complete® con tubería de plástico de ¼ de diámetro interno, conectada en la superficie del suelo a un envase de plástico transparente, cuya función es de actuar como cámara de chequeo al recibir el agua de purga , en esta recamara se colocan los sensores del Horiba U-52 para chequear los niveles de pH, conductividad, salinidad, turbiedad, oxígeno disuelto y temperatura, al no registrar cambios en la concentración estos parámetros, es decir se mantienen invariables las lecturas, se procede a colectar las muestras de agua subterránea.

El muestreo se realizó de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 21-393-99, referente a la toma de muestras de agua y su correcto manejo hasta su entrega al laboratorio encargado de realizar los análisis pertinentes. Además, se consideró el protocolo de la USEPA (EPA-600/4-79-020), sobre normas de control de aguas subterráneas y aguas residuales.

La tabla 9, muestra las fechas en las cuales de realizaron los muestreos, cabe mencionar la extensión de la temporada lluviosa (2017), hasta mediados de febrero de 2018, según datos suministrados por la ACP. De allí que los muestreos de temporada lluviosa empezaron en enero, para luego retomarse en el mes de abril de 2018, en tanto en marzo de este mismo año se realizaron los muestreos de la temporada seca.

Tabla 9. Tramos y fechas de muestreo en campo

Tramo de cuenca	Código de la muestra	Temporada lluviosa	Temporada seca
Alto	P-1	16 de enero de 2018	13 de marzo de 2018
Medio	P-2	18 de abril de 2018	16 de marzo de 2018
Bajo	P-3	18 de abril de 2018	16 de marzo de 2018

Fuente: Elaborado por URS, Holdings, Inc. (2018).

Se emplearon los siguientes equipos para la purga y muestreo en los pozos:

1. Medidor de campo para calidad de agua, marca Horiba – modelo U-10 y U52

Para la medición de los parámetros en campo se utilizó un equipo portátil de la marca Horiba, modelo U-10 durante la temporada seca y U-52 durante la temporada lluviosa. Estos equipos se caracterizan por tener poderosos sensores con funciones de tecnología avanzada, permitiendo la obtención de datos de calidad de agua muy confiables de manera rápida, con solo sumergir el sensor en el agua. Estos instrumentos son bastantes flexibles de utilizar en una amplia variedad de muestras de agua, ya sean estas aguas residuales de fábricas, drenajes urbanos, aguas superficiales de ríos, lagos y pantanos, abastecimientos de agua agrícolas y agua de mar.

2. Bomba de succión, marca Water Spout 2 Complete – número de serie 001480

La bomba Engineered Plastic Water Spout 2 Complete®, fue utilizada para el proceso de purga toma de las muestras de agua en cada pozo. Tiene una capacidad de bombeo continua, sin necesidad de enfriamiento, su funcionalidad es hasta 60 pies (18 m), lo cual es indicado para este muestreo ya que el nivel freático reportado se encuentra en este rango de profundidad de operación.

3. Cinta métrica, marca Solinst Water Level Meter- Model 101

El medidor de nivel de agua Solinst 101, mide los niveles de agua y la profundidad total del pozo, obteniendo mediciones precisas con el sensor ubicado en la punta de la sonda, la cual emite un sonido al contacto con el agua, permitiendo determinar a qué profundidad se encuentra el nivel freático debido a que la cinta esta graduada en metros y centímetros permitiendo obtener la profundidad en que esta el agua dentro del pozo evaluado. La cinta plana Solinst PVDF reduce la adherencia lateral a las paredes de la tubería del pozo e incrementa la eficiencia eléctrica.

4. Envases

De acuerdo a los parámetros a analizar se emplearon envases de plástico y de vidrio color ámbar, los cuales fueron suministrados por el laboratorio. Cada envase contenía sus respectivas etiquetas para identificar las muestras, así como el lugar de muestreo, fecha, tipo de muestra ya sea esta simple o compuesta, siendo en este caso muestras simples, hora de muestreo, análisis requeridos en la muestra, etc.

a. Muestreos y medición de parámetros en sitio

La fase previa del muestreo consistió en los siguientes pasos:

- Preparación de mapas de campo con coordenadas geográficas para la localización física de los sitios de muestreo
- Preparación de materiales requeridos para el trabajo de campo
- Calibración del equipo
- Coordinación entre el laboratorio y personal de campo
- Revisión de la logística

En campo se siguió el siguiente procedimiento:

- Localización de sitios de muestreo
- Verificación de las condiciones de muestreo
- Rotulación de envases
- Medición de parámetros en campo y registro de información
- Toma de las muestras de agua
- Preservación en hielo de las muestras
- Documentación fotográfica del proceso de muestreo
- Completar cadena de custodia
- Lavado del equipo de campo
- Entrega de las muestras al laboratorio

Las colectas de las muestras se realizaron de forma directa en la superficie de los sitios de muestreo seleccionados. El técnico tomó cada muestra con el envase correspondiente, para luego colocarlo en la hielera para su preservación hasta llegar al laboratorio. Se contrató el servicio de análisis de muestras del Centro de Investigaciones Químicas, S.A. (CIQSA), laboratorio acreditado por la CNA.

Algunos parámetros fueron medidos directamente en sitio con la ayuda de la sonda multi-paramétrica Horiba Modelo U-10 (temporada seca) y U-52 (temporada lluviosa), dicha sonda se colocó de forma directa en una cubeta utilizada para almacenar el agua extraída del pozo para lectura y registro de los datos.

El método de muestreo seleccionado se basa en el protocolo de la USEPA (EPA-600/4-79-020), relacionado con el análisis químico de aguas. Adicionalmente, se siguieron las recomendaciones en cuanto a preparación, conservación, tiempo máximo de transporte y análisis de la muestra de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 21-393-99. Calidad de Agua. Toma de Muestra, que establece en su campo de aplicación lo siguiente:" *Este método de toma de muestras se aplicará a todos los sitios de muestreo de aguas, cualquiera que sea su procedencia, ya sean de manantiales, pozos, ríos, lagos, redes de distribución de aguas, depósitos, y otros*."

b. Cadena de custodia

Cada muestra recolectada tuvo un manejo de la cadena de custodia desde el lugar de la toma de muestra hasta su llegada al laboratorio, incorporando datos de campo, tales como fecha y hora de la colecta, código de muestra, cantidad de recipientes, entre otros. En el anexo 7.4, se incluyen los formularios de cadena de custodia generados por las actividades de muestreo.

c. Personal de campo

Las muestras fueron colectadas por personal idóneo de la empresa URS Holdings, Inc., dirigido por profesionales en las ramas de Ingeniería en Manejo de Cuencas y Ambiente, quienes poseen vasta experiencia en procedimientos de muestreos y manipulación de las muestras.

Las perforaciones e instalación de los piezómetros fue dirigido por el ingeniero Eduardo Silva, de la empresa 3P Sociedad Limitada / Ingeniería Civil, empresa panameña con vasta experiencia en la perforación e instalación de pozos. Los análisis de calidad de agua fueron realizados por el Centro de Investigaciones Químicas, S.A., laboratorio acreditado por el Consejo Nacional de Acreditación. A continuación los detalles en la

tabla 10.

Tabla 10. Personal de campo

Técnicos de campo	Ing. José Lau - Coordinador de campo/Logística y Muestreos Ing. Juan Carlos Castro/ Muestreos
	Ing. Marinela Valenzuela/Muestreo Lic. Eduardo Montenegro/Muestreo
Químico especialista CIQSA, S.A.	Lcdo. Sergio Quintero – Especialista químico Lcdo. Enzo De Gracia – Especialista químico
3P Sociedad Limitada/Ingeniería Civil	Ing. Eduardo Silva (Líder equipo de perforación) Ing. Osiris Cubilla (Coordinadora de Campo) Ernesto Bodkin, Juan Castillo, Marcos Lasprilla, Esteban Pariona, Juan Villanueva (personal técnico de campo).

Fuente: Elaborado por URS, Holdings, Inc. (2018).

2.3.1.5 Calidad de Aire

La caracterización de la calidad del aire en la cuenca del río Indio, se llevó a cabo mediante la identificación y selección de seis puntos representativos considerando las comunidades distribuidas en los tramos alto, medio y bajo de dicha cuenca. Los puntos seleccionados fueron sometidos a la aprobación por la contraparte técnica del contrato, antes del inicio de las actividades de campo. La identificación de estos puntos y sus coordenadas de localización (Datum WGS84), se presentan en la tabla 11. En el mapa 5 sitios de muestreo de calidad de aire (al final del capítulo), se muestra su distribución en la cuenca.

Tabla 11. Coordenadas UTM de los puntos de medición de calidad del aire

Tramo	Comunidad	Coordenadas UTM (WGS-84)		Fecha de medición
		Este	Norte	
Alto	El Harino	595494	971860	26/3/18 al 27/3/18
	La Mesa	596147	954855	27/3/18 al 28/3/18
Medio	El Limón	591128	994215	20/3/18 al 21/3/18
	Tres Hermanas	596368	985001	14/3/18 al 15/3/18
Bajo	Las Cruces	593697	999677	21/3/18 al 22/3/18
	Desembocadura río Indio	588892	1016262	2/4/18 al 3/4/18

Fuente: Elaborado por URS Holdings, 2018.

En cada uno de los puntos se instaló un equipo EPAS Haz-Scanner por un período de 24 horas continuas, durante las cuales se realizaron mediciones de tres parámetros de calidad del aire mediante sensores electroquímicos, así como mediciones puntuales de variables climáticas. Las mediciones se realizaron en días específicos de los meses de marzo y abril de 2018.

Los parámetros considerados corresponden con lo solicitado en los alcances técnicos del estudio, definidos por el PNUD y la ACP, siendo estos el material particulado, distinguiéndose entre las partículas menores a 2.5 micras ($PM_{2.5}$) y partículas menores a diez

micras (PM_{10}), así como el monóxido de carbono (CO). Las variables climáticas registradas (de forma puntual) corresponden a la temperatura del aire, humedad relativa, velocidad y dirección del viento.

2.3.2 Componente biológico

2.3.2.1 Flora terrestre

Este informe tiene el propósito de presentar las actividades realizadas por el componente flora durante los trabajos de campo y gabinete en la temporada seca. Durante este periodo se realizó una gira de campo con la finalidad de identificar los individuos tratados como desconocidos, en las 15 parcelas y diez transectos establecidos durante la temporada lluviosa, tanto en el tramo alto, medio y bajo de la cuenca de río Indio. Además, se estableció una parcela de 20 m × 50 m para evaluar el bosque montano presente en la cima de cerro Caracoral, al igual seis transectos (o puntos de observación), dos en cada uno de los tres tramos de la cuenca de río Indio.

Metodología

Para conocer la diversidad alfa del área en estudio, se estableció un muestreo sistemático aleatorio, aunque limitado por la accesibilidad a los sitios. En esta segunda fase correspondiente a la temporada seca, se estableció una parcela permanente y seis transectos. La parcela y los transectos fueron delimitados empleando una brújula y cinta métrica, y georreferenciadas con ayuda de un GPS Garmin. Los detalles de los siete sitios de muestreo, sus coordenadas y el tipo de vegetación, según categorías de UNESCO, se muestran en la tabla 12.

Tabla 12. Sitios de muestreo y tipos de vegetación por tramo- temporada seca

Tramo	Parcela y Transecto	Localidad	Coordenadas X, Y (UTM)	Tipo de vegetación	Cobertura
Alto	P16	Cerro Caracoral	597061, 953415	Bosque perennifolio ombrófilo tropical montano – poco intervenido (1000 – 1500 msnm)	Bosque intervenido
	PO25	Río Indio Centro Los Chorros	595476, 969725	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas – bastante intervenido (menor de 500)	Rastrojo y vegetación arbustiva
	PO27	El Harino	597646, 963898	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas – bastante intervenido (menor de 500 msnm)	Rastrojo y vegetación arbustiva
Medio	PO26	Tres hermanas	595672, 969745	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas – bastante intervenido (menor de 500 msnm)	Rastrojo y vegetación arbustiva
	PO28	Tres hermanas	594312, 982958	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas – bastante intervenido (menor de 500 msnm)	Rastrojo y vegetación arbustiva
Bajo	PO30	Boca de Río Indio/ Membrillal	588966, 1014921	Plantación de palmera *Elaeis guianensis*	Plantación
	PO29	Santa Rosa	589103, 1000927	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido (menor de 500 msnm)	Bosque intervenido

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Tabla 13. Sitios de muestreo y tipos de vegetación por tramo (ambas temporadas)

Tramo	Parcela y transecto	Localidad	Coordenadas X, Y (UTM)	Tipo de vegetación	Cobertura
Alto	5	Río Indio, Cerro Llorón	598241, 958018	Bosque perennifolio ombrófilo tropical montano (1000 – 1500 msnm)	Bosque maduro
	6	Río Indio, cerca de Escuela Rio Indio	597924, 957088	Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500 – 1000) msnm – poco intervenido	Bosque intervenido
	7	Río Indio, cerca de Hotel	597033, 957216	Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500 – 1000 msnm)	Bosque maduro
	8	Río Indio Centro Los Chorros	597533, 963956	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - bastante intervenido (menor de 500)	Rastrojo y vegetación arbustiva
	9	El Harino	594665, 971318	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido (menor de 500)	Bosque intervenido
	16	Cerro Caracoral	597061, 953415	Bosque perennifolio ombrófilo tropical montano – poco intervenido (1000 – 1500 msnm)	Bosque intervenido
	PO	Río Indio Centro Los Chorros	597560, 965163	Bosque perennifolio ombrofilo tropical latifoliado de tierras bajas – poco intervenido (menor de 500)	Bosque intervenido
	PO25	Río Indio Centro Los Chorros	595476, 969725	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas – bastante intervenido (menor de 500)	Rastrojo y vegetación arbustiva
	PO27	El Harino	597646, 963898	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas – bastante intervenido (menor de 500)	Rastrojo y vegetación arbustiva
	PO	El Harino-Rio Indio Centro Los Chorros	595652, 969738	Bosque perennifolio ombrofilo tropical latifoliado de tierras bajas - poco intervenido (menor de 500)	Bosque intervenido
	PO	Río Indio, cerca al cementerio de la comunidad	597733, 956654	Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa (<10 %).	Uso agropecuario de subsistencia intensivo
	PO	Río Indio Centro	598359, 984845	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas – bastante intervenido (menor de 500)	Rastrojo y vegetación arbustiva
Medio	1	Tres Hermanas	597010, 983607	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas (menor de 500)	Bosque maduro

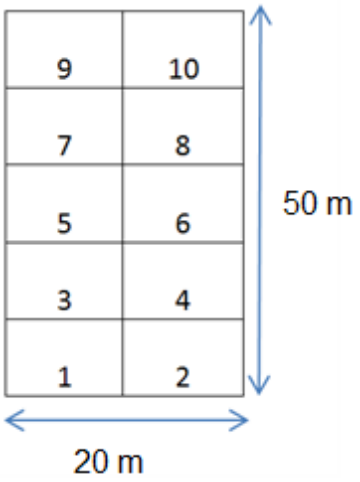
Tramo	Parcela y transecto	Localidad	Coordenadas X, Y (UTM)	Tipo de vegetación	Cobertura
	2	Tres Hermanas, toma de agua	595428-984838	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido (menor de 500)	Bosque intervenido
	3	Tres Hermanas, Quebrada Conga Arriba	594325, 983021	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido (menor de 500)	Bosque intervenido
	4	Tres Hermanas, bosque hacia río Teria	596984, 983508	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas (menor de 500)	Bosque maduro
	PO	Conga Arriba	593999, 983087	Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa (>10-50 %).	Uso agropecuario de subsistencia extensivo
	PO	Tres hermanas	597929, 984559	Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa (>10-50 %).	Uso agropecuario de subsistencia extensivo
	PO	Tres hermanas	597231, 983825	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas – bastante intervenido (menor de 500)	Rastrojo y vegetación arbustiva
	PO26	Tres hermanas	595672, 969745	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas – bastante intervenido (menor de 500)	Rastrojo y vegetación arbustiva
	PO28	Tres hermanas	594312, 982958	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas – bastante intervenido (menor de 500)	Rastrojo y vegetación arbustiva
	PO	Tres hermanas	597015, 984715	Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa (>10-50 %).	Uso agropecuario de subsistencia extensivo
Bajo	10	Santa Rosa	588966, 1000917	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido (menor de 500)	Bosque intervenido
	11	Santa Rosa	589219, 1000847	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas (menor de 500) (menor de 500)	Bosque maduro
	12	Santa Rosa	589622, 1000922	Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa (<10 %).	Uso agropecuario de subsistencia intensivo
	13	Santa Rosa	590084, 1001219	Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa (>10-50%).	Uso agropecuario de subsistencia extensivo
	14	Santa Rosa	590716, 1000784	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas – bastante intervenido (menor de 500)	Rastrojo y vegetación arbustiva

Tramo	Parcela y transecto	Localidad	Coordenadas X, Y (UTM)	Tipo de vegetación	Cobertura
	15	Boca de Río Indio	589494, 1014751	Plantación de palmera *Elaeis guianensis*	Plantación
	PO30	Boca de Río Indio/ Membrillal	588966, 1014921	Plantación de palmera *Elaeis guianensis*	Plantación
	PO29	Santa Rosa	589103, 1000927	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido (menor de 500)	Bosque intervenido
	PO	Boca de Río Indio	589441, 1016257	Bosque de manglar	Manglar
	PO	Boca de Río Indio	589528, 1016249	Bosque de manglar	Manglar

Fuente: Elaborada por el especialista, 2018.

Se estableció una parcela rectangular de 20 m × 50 m (0.1 Ha) y se midieron todas las plantas mayores de diez centímetros de diámetro a la altura del pecho (DAP), incluyendo las lianas. Esta parcela fue subdividida en sub-parcelas de 10 m × 10 m, obteniendo un total de diez sub-parcelas. Para ello, se estableció un eje central y a partir de allí se midieron diez metros a cada lado del eje, de esta forma se tienen las sub-parcelas impares en lado izquierdo y las pares en el lado derecho (figura 4). Se escogió sistemáticamente la sub-parcela 5, para inventariar todos los individuos mayores a 1 cm de DAP en un área de 5 m × 5 m. Cada individuo inventariado se marcó utilizando una placa de aluminio, previamente enumerada. Para cada individuo se midió el DAP, altura comercial y la altura total.

Figura 4. Esquema de la parcela y la disposición de las subparcelas



Los transectos fueron de 20 m × 5 m, estableciéndose dos en cada tramo de la cuenca de río Indio, sumando un área de 200 m^2 por tramo. En cada uno además de inventariar las plantas leñosas, se contabilizaron plantas herbáceas y helechos. Adicionalmente, se visitaron 13 de las 15 parcelas establecidas en los tres tramos durante la temporada lluviosa, con la finalidad de verificar la fenología y colectar muestras de aquellos individuos que no fueron identificados en la temporada lluviosa y tratados como desconocidos. La parcela 13 cuya

cobertura es de uso agropecuario, no se visitó porque el dueño del terreno no permitió la entrada al equipo de campo; tampoco se visitó la parcela 15 (plantación de palma aceitera en la boca de río Indio) debido a que la vía de acceso por el río estaba bloqueada por árboles caídos.

En la parcela y puntos de observación, se realizó la identificación de las plantas en campo, en caso de que no se conociera la identidad taxonómica de algún individuo o si existía duda en la determinación, se colectaron muestras botánicas, utilizando varas de colecta y podadoras de mano. Estas muestras fueron preservadas en alcohol al 75% y transportadas a las instalaciones del Herbario de la Universidad de Panamá, para su secado y procesamiento. El material colectado fue identificado utilizando literatura especializada y por comparación con especímenes del Herbario. Los nombres científicos fueron verificados con el Catálogo de Plantas Vasculares (Correa et al. 2004) y la base de datos (www.tropicos.org).

2.3.2.2 Fauna terrestre

2.3.2.2.1 Herpetología

Para el levantamiento de los datos de campo, durante la temporada seca, se visitaron las coordenadas registradas en la tabla 14.

Tabla 14. Sitios de muestreo según tramo, lugar y vegetación visitados durante el 2018

Tramo	Comunidad	Vegetación	Norte	Este
Alto	Alto Jordanal	Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000)	596912	957084
Alto	Alto Jordanal	Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000)	596930	957083
Alto	Alto Jordanal	Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000)	597007	957098
Alto	Alto Jordanal	Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000)	597007	957286
Alto	Alto Jordanal	Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000)	597033	957244
Alto	Alto Jordanal	Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000)	597042	957160
Alto	Alto Jordanal	Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000)	597046	957192
Alto	Alto Jordanal	Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000)	597047	957172
Alto	Alto Jordanal	Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontánea significativa (menor de 10%)	597728	956689
Alto	Alto Jordanal	Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontánea significativa (menor de 10%)	597779	956690
Alto	Alto Jordanal	Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000) Poco Intervenido	597843	957014
Alto	Alto Jordanal	Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000) Poco Intervenido	597942	957094
Alto	Alto Jordanal	Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000) Poco Intervenido	598042	957242
Alto	Alto Jordanal	Bosque perennifolio ombrófilo tropical montano (1000-1500)	598235	958119
Alto	Alto Jordanal	Bosque perennifolio ombrófilo tropical montano (1000-1500)	598277	958092
Alto	Alto Jordanal	Bosque perennifolio ombrófilo tropical montano (1000-1500)	598321	958081

Tramo	Comunidad	Vegetación	Norte	Este
Alto	Alto Jordanal	Bosque perennifolio ombrófilo tropical montano (1000-1500)	598377	957977
Alto	Alto Jordanal	Bosque perennifolio ombrófilo tropical montano (1000-1500)	598387	957946
Baja	Santa Rosa	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	589675	1001464
Baja	Santa Rosa	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	589708	1001408
Baja	Santa Rosa	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	589735	1001306
Baja	Santa Rosa	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido	589817	1001272
Baja	Santa Rosa	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido	589835	1001343
Baja	Santa Rosa	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido	590084	1001314
Baja	Santa Rosa	Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontánea significativa (10 a 50%)	590204	1001340
Baja	Santa Rosa	Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontánea significativa (menor de 10%)	590327	1000953
Baja	Santa Rosa	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas bastante intervenido	590347	1001194
Baja	Santa Rosa	Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontánea significativa (menor de 10%)	590527	1000909
Baja	Santa Rosa	Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontánea significativa (menor de 10%)	590615	1000844
Medio	El Harino-Alto las claras	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	594513	971189
Medio	El Harino-Alto las claras	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	594569	971276
Medio	El Harino-Alto las claras	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	594683	971443
Medio	El Harino-Alto las claras	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido	595367	970583
Medio	El Harino-Alto las claras	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido	595446	970294
Medio	El Harino-Alto las claras	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	596991	984677
Medio	Tres Hermanas	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	596906	983529
Medio	Tres Hermanas	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	596915	983715
Medio	Tres Hermanas	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido	596915	984576
Medio	Tres Hermanas	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido	596930	984655
Medio	Tres Hermanas	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido	596946	984489
Medio	Tres Hermanas	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	596971	983744
Medio	Tres Hermanas	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	596999	983743
Medio	Tres Hermanas	Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontánea significativa (menor de 10%)	597008	984692
Medio	Tres Hermanas	Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontánea significativa (10 a 50%)	597036	984492
Medio	Tres Hermanas	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido	597040	984454

Tramo	Comunidad	Vegetación	Norte	Este
Medio	Tres Hermanas	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	597072	983765
Medio	Tres Hermanas	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	597072	983757
Medio	Tres Hermanas	Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontánea significativa (10 a 50%)	597193	983836

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

A fin de actualizar la información de anfibios y reptiles para la cuenca de río Indio se realizaron las siguientes metodologías:

- **Revisión de fuentes secundarias:**

Se recopiló y revisó la literatura científica disponible para actualizar la información taxonómica de las especies reportadas para la cuenca de río Indio e incluir aquellas especies reportadas recientemente en el área, así como especies nuevas descritas para el país, que potencialmente podrían estar presentes en el área de estudio.

- **Muestreo de campo**:

La metodología de campo estuvo basada en la compilación descrita para anfibios y reptiles de Puerta-Piñero et al. (2014). Para ello, las coberturas vegetativas y de uso de suelo fueron muestreadas de día y de noche, para cubrir la herpetofauna con actividad diurna y nocturna.

Las búsquedas se centraron en el suelo, hojarasca, troncos podridos, vegetación baja, arbustos, árboles y tronco y ramas de árboles grandes, utilizando búsquedas generalizadas. Las actividades de muestreo tomaron en consideración los diferentes tipos de cobertura (e.g., bosque maduro, bosques intervenidos, sistemas productivos y rastrojos con vegetación arbustiva).

La información fue compilada en formularios apropiados donde se anotó la información taxonómica y abundancia de las especies, lo mismo que datos ambientales relevantes. Las coordenadas de los puntos de muestreo fueron registradas por cada punto de muestreo usando coordenadas latitud-longitud y en proyección WGS84.

La identificación de los especímenes se hizo por observación directa o se procedió a la captura para determinarlos a nivel de especie. Las capturas se realizaron manualmente o con la asistencia de un bastón herpetológico, para su posterior determinación a nivel de especie; luego de ser identificados fueron liberados en el mismo sitio de la captura. Durante las visitas de campo se llevó un registro del número de individuos de cada especie observada. Para evitar contar un individuo más de una vez, cada sitio de muestreo fue visitado sólo una vez por temporada climática. En cada sitio de muestreo se anotó la hora de inicio y final del muestreo, así como el (los) nombre(s) del (de los) observador(es), la hora en que fue observado el individuo y la información climatológica básica predominante durante el periodo de muestreo de cada sito evaluado.

Además, se realizaron anotaciones por separado de cada hábitat estudiado (e.g., bosque, margen de arroyo, poza), lo que permitió calcular el esfuerzo de muestreo de cada tipo de

hábitat, expresado como horas-hombre. Para la identificación de las especies se utilizó las publicaciones de Köhler (2008 y 2011).

2.3.2.2.2 Aves

En río Indio en los tramos alto, medio y bajo, se realizó un muestreo de 170.10 horas/hombre con el método de búsqueda generalizada y de 124.40 horas/redes.

Se estimó la riqueza de especies teórica para toda la cuenca durante la temporada seca. Este procedimiento se hizo mediante el programa Estimates, utilizando los estimadores no paramétricos ACE y CHAO 1. Se estimó el índice de similitud de Sørensen para comparar el parecido entre las avifaunas de los tres tramos.

- **Redes de captura**

Sólo se usaron en los muestreos de bosques maduros, bosques intervenidos y rastrojos. En cada hábitat se estableció una estación de redes donde se colocaron seis redes, separadas una de las otras por unos 30 m. Las redes fueron de tamaño estándar, con dimensiones de 12 m de largo por 2,5 m de alto, y tamaño de malla de 30 - 36 mm. Fueron abiertas desde el amanecer hasta las últimas horas de la tarde, pero el tiempo de apertura estuvo condicionado al estado del tiempo, debido a que las lluvias para el momento de los trabajos fueron intensas. La topografía del terreno y la extensión del tipo de vegetación de interés fueron factores que también condicionaron el número de redes por estación. No obstante, se anotó el número de horas redes y la cantidad de metros de redes para calcular el esfuerzo, que al final será expresado horas / red = tiempo que permaneció abierta cada red por el número de redes (Villarreal et al. 2004). Cada estación de redes fue georeferenciada con un Garmin GPSMAP 62SC para el análisis SIG de los resultados (UTM WGS84).

Las aves fueron identificadas mediante las guías de Aves de Panamá (Ridgely & Gwynne 1993) y de Angehr & Dean (2010). Después de la identificación, se les marcó cortándoles una pluma timonera (cola) izquierda y una derecha a manera de códigos para identificar recapturas. La información para cada ejemplar capturado fue compilada en formularios donde se anotó, la localización de la estación, fecha, compiladores, tipo de cobertura, nombre de la comunidad más cercana, coordenadas geográficas, nombre de la especie y sexo (cuando fue posible). Además, se hizo un registro fotográfico de los ejemplares capturados. Una vez registrada la información, los animales fueron liberados cerca del área de captura. El método de capturas con redes permitió detectar aves que por sus hábitos crípticos y esquivos fueron difíciles de observar en la vegetación densa.

- **Búsquedas generalizadas**

Este es un método apropiado que generó información sobre la riqueza de especies, de los tipo de coberturas, y especialmente efectiva cuando se dispone de poco tiempo, según lo expresan Ralph et al. (1996). Consistió en hacer recorridos por caminos o trochas y registrar aves que por lo general no son atrapadas en las redes, ya sea porque desarrollan sus actividades en lo más alto del bosque, que por su mayor tamaño hace inapropiadas las redes de captura y por aquellas que se movilizan en áreas abiertas donde las redes tienen poca eficacia. La identificación de las aves se

hizo mediante el uso de binoculares (e.g 10 x 40) y las guías de Aves (Ridgely & Gwynne 1993; Angehr & Dean 2010).

- **Grabación de vocalizaciones**

Se grabaron las vocalizaciones de las aves que no fueron detectadas visualmente ni capturadas en redes, según lo propuesto por Villarreal et al. (2004) y Puerta-Piñero et al. (2014). Esta herramienta permite recabar información complementaria a los métodos de captura con redes y búsquedas generalizadas. Posteriormente se hizo la identificación de las vocalizaciones cotejándolas con grabaciones debidamente identificadas.

- **Aves migratorias**

También fueron tomadas en cuenta las aves migratorias del Hemisferio Norte, cuya arribada y permanencia en el Neotrópico ocurren principalmente entre finales de septiembre y principios de abril, con picos de paso hacia el sur a finales de septiembre y octubre de cada año. Algunas veces se pueden observar algunos ejemplares migratorios muy adelantados a la época de migración y a veces muy atrasados en su época de partida. Las aves migratorias son un componente importante de la avifauna panameña, contabilizándose unas 149 especies frecuentes y unas 70 adicionales son visitantes casuales en nuestro territorio, que representan el 15% de la avifauna nacional (Ridgely & Gwynne 1993, Angehr et al. 2008).

- **Aves amenazadas**

  - **Especies protegidas por ley nacional:**

Comprende principalmente aves que tienen importancia en cacería deportiva y de subsistencia, y también algunas importantes en el comercio de mascotas. Estas aves están listadas en la Resolución N° DM-0657-2016 (De viernes 16 de diciembre de 2016) del Ministerio de Ambiente de Panamá.

  - **Especies en los apéndices de CITES:**

Panamá es signatario de la Convención Internacional sobre el Tráfico de Especies en Peligro (CITES) desde 1977. El tratado funciona con base a cuatro apéndices estableciendo diferentes restricciones de comercio para las especies inscritas en los Apéndices I, II y III (ver CITES 1998). Para los fines de éste trabajo, se usan los apéndices I y II que son los de mayor relevancia.

- **Listas de UICN:**

Para la situación de las aves según los criterios de UICN se tomará en cuenta el sitio http://www.iucnredlist.org/details, donde aparece el estado de conservación de cada especie de flora y fauna (e.g. vulnerable, en peligro, en peligro crítico). Cabe señalar que las listas rojas de la UICN hacen una consideración general del estado de una especie determinada en todo su ámbito de distribución geográfica, por lo que muchas veces no concuerdan con la situación de esa especie en un país determinado.

La información compilada fue analizada para las curvas acumulativas de especies para cada tramo, lo que es útil para inferir una buena o escasa estimación de la riqueza de especies al

levantar una línea base de cualquier grupo de organismos. También se calcularon los índices de Sørensen para comparar el grado de parecido de la avifauna entre tramos, lo mismo que los índices de equidad de Simpson y diversidad de Shannon-Wiener por medio del programa PAST. La diversidad (*H'*) Shannon-Wiener expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, mientras que el de Simpson valora la abundancia de las especies en la muestra (Moreno 2001).

2.3.2.2.3 Mamíferos

Para obtener información sobre la riqueza de especies, ecología y el estado de conservación de las especies de mamíferos silvestres se emplearon diferentes métodos, según lo proponen Wilson et al. (1996). En este estudio se usaron métodos para obtener información sobre los mamíferos pequeños (roedores, marsupiales y murciélagos), medianos (e. g. ñeque, conejos pintado, saíno) y grandes (e. g. venados, felinos). Estos métodos fueron utilizados de acuerdo al tipo de cobertura boscosa y uso de suelo presente los tramos de la cuenca de río Indio.

- **Captura con redes de niebla**

Las redes de niebla fueron utilizadas para caracterizar los murciélagos, las mismas fueron colocadas en el bosque maduro y bosque intervenido. Se establecieron seis estaciones con seis redes de niebla (12m x 2.5m) colocadas a nivel del sotobosque (0-3m) y se mantuvieron abiertas desde las 18:00 – 22:00hrs, tal y como lo sugieren Bonnacorso (1979) y Kalko & Handley (2001). El esfuerzo de muestreo se calculó multiplicando las horas de muestreo por el número de redes (horas/redes).

Las estaciones de muestreo fueron ubicadas a intervalos de 20 – 50 m y en diferentes micro hábitats (ej. borde del bosque, interior del bosque, claros del bosque, quebradas o riachuelos) y georeferenciadas con un Garmin GPSMAP 62SC para el análisis SIG de los resultados (UTM WGS84). Para liberar a los murciélagos atrapados, las redes fueron revisadas cada 30 - 45 minutos, dependiendo de la actividad o frecuencia con que son atrapados en las mallas. Los murciélagos se identificaron hasta especie, también se tomó información sobre el sexo, edad, estado reproductivo, largo de antebrazo en milímetros (mm), masa corporal en gramo (gr); así como la hora y fecha, sitio de captura, número y estrato de la red, hábitat y condición del clima (Kunz 1988, Wilson et al. 1996). Este método de captura no fue aplicado en el rastrojo y vegetación arbustiva ni en el sistema productivo, ya que su aplicación pierde eficacia en este tipo de vegetación.

- **Capturas de animales vivos con trampa**

Las capturas de los mamíferos terrestres pequeños no voladores se realizaron con trampas vivas. Se utilizaron 25 trampas Sherman (3x3.5x9") y 25 trampas Tomahawk (19"x6"x6"), para la captura de roedores y marsupiales vivos pequeños y medianos. Las trampas fueron colocadas a lo largo de un transecto lineal de aproximadamente 500 m de longitud (Woodman et al. 1995, Wilson et al. 1996). El esfuerzo de muestreo con esta metodología se calcula en base al número de trampas abiertas cada noche (noches/trampas).

El método de transecto lineal permite cubrir diferentes tipos de micro hábitats dentro de los sitios de estudio (e. g. quebradas o riachuelos, interior del bosque, claros del bosque, borde

del bosque y área abierta). Para cada sitio se colocaron 13 estaciones, separadas a una distancia de 20-25 metros, dependiendo de los micros hábitats (Woodman et al. 1995), las cuales fueron georreferenciadas con un GPS Garmin para el análisis SIG (UTM WGS84). En cada estación del bosque se colocaran dos trampas Sherman y dos trampas Tomahawk. En las estaciones de captura se colocó una trampa a nivel del suelo y una en la vegetación, a una altura de 1- 2 metros; una de cada par en cada lado del transecto.

En las estaciones ubicadas en zonas de uso agropecuario sólo se colocaron trampas a nivel del suelo y cada estación del área abierta tuvo dos trampas de cada tipo colocadas en el suelo, una en cada lado del transecto. Todas las trampas fueron revisadas y cebadas en la mañana entre las 0700 - 1100hrs. A los animales capturados se les tomó datos sobre la especie, sexo, edad, estado reproductivo, así como los datos de masa (gr) y de tamaño (mm) corporal (Wilson et al. 1996). También se tomó registro de la hora y fecha, sitio de captura, número y nivel de la trampa, y el tipo de microhábitat. Los animales procesados fueron liberados una vez que se tomaron los datos.

- **Recorridos en transectos lineales**

Se hicieron recorridos en transectos lineales para detectar la presencia y estimar la abundancia de los mamíferos de tamaño mediano y grande, tanto terrestres (e. g. venados, felinos, roedores caviomorfos) como arbóreos (e. g. primates, prociónidos), así como diurnos o nocturnos (e. g. mono nocturno). Para el muestreo de los mamíferos terrestres y arbóreos medianos y grandes se realizaron recorridos en un transecto lineal de 600 m de largo (Péres 2000, Cullen 2001). Los transectos se muestrearon durante la mañana (06:00 – 11:00hrs) y en la noche (18:00 – 22:00 h). Durante los recorridos tanto los biólogos de campo como los ayudantes de la comunidad hicieron observaciones directas (individuos) e indirectas (e. g. huellas, heces, restos de comida) de los animales (Carrillo et al. 2000). Los datos recopilados fueron: nombre científico de la especie, tipo de observación, distancia (m) y posición con el GPS en el transecto (UTM-WGS84), hora y fecha, condiciones climáticas.

- **Cámaras trampas**

Con el propósito de obtener registros fotográficos de mamíferos y/o vertebrados no registrados o registrados por observaciones indirectas durante los recorridos en transectos lineales, se usaron cámaras trampas en el bosque maduro, bosque intervenido, y rastrojo (no será aplicado en el potrero). Este método consiste en utilizar cámaras trampas automáticas, equipadas con sensores de movimiento y de calor, que fueron colocadas en estaciones. Cada estación tuvo dos cámaras trampas, una a cada lado del sendero, con la intención de obtener ambos lados de los animales fotografiados. Las estaciones estuvieron separadas unas de otras por unos 50 o 100 m, con el propósito de registrar especies de importancia para la conservación (e. g. jaguar, tapir, conejo pintado).

2.3.2.3 Identificación de vectores transmisores de enfermedades

Los insectos de interés médico-veterinario se colectaron en un bosque maduro del tramo alto de la cuenca de río Indio. La recolección de los insectos se realizó mediante cuatro métodos muestreos: el uso de trampas CDC, trampas Malaise, trampas con luz incandescente y el uso

de aspiradores manuales para mosquitos. Se emplearon dos trampas CDC, tres trampas Malaise y cuatro trampas de luz incandescente, dispuestas durante cinco días consecutivos y a una distancia de 50 m una de otra, con la finalidad de que las mismas atrajeran mosquitos, "chitras" y otros insectos de interés médico. Las mismas fueron colocadas a 50 m cada una (entre las 18:00 p.m y las 06:00 a.m horas), hasta completar una intensidad de esfuerzo de 12 horas cada una.

Los mosquitos atrapados fueron colocados en botellas plásticas que contenían alcohol al 70%" y fueron transportados a los laboratorios de la Universidad de Panamá para su debida determinación a nivel de especies de acuerdo con los criterios de (King et al. 1960, Darsie y Ward 1981). También fueron comparados con las colecciones de referencia del Instituto Conmemorativo Gorgas Estudio de la Salud (ICGES).

Las "chitras" o los flebótomos se colectaron mediante el uso de trampas CDC, las cuales fueron colocadas a una distancia de 100 m entre ellas, y a una altura de dos metros (Sudia y Chamberlain 1962) en los diferentes transectos previamente identificados para este fin. Las mismas funcionaron por 12 horas, iniciando a las 18:00 p.m. y retirándolas a las 06:00 a.m del día siguiente. Los ejemplares atrapados fueron preservados en alcohol al 70%. Posteriormente, los mismos fueron trasladados a los laboratorios de la Universidad de Panamá donde fueron procesados según las técnicas de Forattini (1973) y, para su identificación se emplearon las claves y las características morfológicas de Young y Duncan (1994).

Los tábanos fueron capturados usando un caballo de pelaje oscuro como cebo atrayente, dándoles un golpe que los aturdía y posteriormente eran transferidos a una cámara letal con acetato de etilo. Se realizaron cuatro horas de capturas, de 12:00 md a 16:00 pm. Los especímenes capturados fueron montados en alfileres entomológicos. La identificación se realizó con las claves de (Fairchild y Burger 1994) y con la ayuda del material de referencia de la Maestría en Entomología y del Museo de Invertebrados de la Universidad de Panamá. Los miembros de Simulidae fueron colectados usando las trampas Malaise, se recolectaron los especímenes en botellas plásticas que contenían alcohol al 70%, para su posterior identificación con la clave de (Petersen y Méndez 1984).

2.3.2.4 Flora y fauna acuática

Para la caracterización de la fauna acuática se establecieron estaciones de muestreo a lo largo de la cuenca del río Indio, siendo los sitios de muestreo definidos de la siguiente forma:

Tabla 15. Distribución espacial de las estaciones de muestreo de fauna acuática

Punto de muestreo	Coordenadas		Ubicación
Tramo bajo			
1	588239E	1013491N	Río Indio, comunidad El Charcón
2	588782E	1005849N	Quebrada La Encantada
3	593714E	999852N	Vado, La Encantada/Las Cruces
4	587910E	1001229N	Desembocadura del río El Jobo
5	589696E	996284N	Rio Indio frente escuela Dominical

Punto de muestreo	Coordenadas		Ubicación
Tramo medio			
7	590583E	991355N	Boca del rio Uracilo frente al pueblo
9	596637E	984853N	Río Teria en Tres Hermanas
Tramo alto			
10	590804E	977385N	Río Indio , comunidad de Claras Abajo
6	595986E	968443N	Río Indio , comunidad de Los Chorros
8	585595E	982829N	Río Indio , comunidad de Las Marías
11	597962E	962957N	Río Jordanal
12	601307E	968380N	Nacimiento Teria
13	600525E	969810N	Unión Teria Teriecito
14	598040E	954656N	Río Indio Nacimiento

Nota: * No hubo colectas por el mal tiempo, solo se aplicaron entrevistas a pescadores del área.
Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

- **Macrófitas acuáticas y semi-acuáticas**

Para realizar el muestreo se establecieron transectos de aproximadamente diez metros a lo largo de los sitios de muestreo, con dos metros de separación de la orilla, estos a manera de recorridos por la variación del terreno de los sitios. Las macrófitas que se encontraron fueron herborizadas para su posterior identificación a la categoría taxonómica más baja posible (género o especie), usando claves taxonómicas como Flora de Panamá, Flora de Costa Rica, Flora de Nicaragua y Flora Mesoamericana.

- **Insectos acuáticos**

La toma de muestras de insectos acuáticos utilizó diferentes métodos de pesca incluyendo redes tipo D, revisión de las piedras en ríos y quebradas asociadas a la ribera. En ocasiones, mientras se realizaba la electro pesca de peces, se podían capturar diferentes especies de macro insectos acuáticos. Las muestras colectadas fueron colocadas en bolsas tipo ziploc y envases plásticos, preservadas y llevadas al laboratorio para su posterior análisis. El análisis en laboratorio primero consiste en la limpieza de las muestras para poder separar los grandes grupos y luego identificarlos de acuerdo a algunas guías de especies de insectos acuáticos. Los datos son tabulados en una tabla tipo Excel para ser procesados de la mejor forma.

- **Macro invertebrados**

La metodología de colecta de forma general consiste en la revisión de rocas ubicadas en los ríos y quebradas además del uso de redes tipo D para la captura de macro invertebrados acuáticos. Así mismo, se pueden capturar organismos con el uso de equipo de electro pesca lo que permite capturar los organismos que son aturdidos por la descarga eléctrica. Las muestras colectadas se depositan en bolsas tipo ziploc debidamente rotuladas para su posterior identificación en el laboratorio.

- **Ictiofauna**

Para este muestreo se reubicaron algunas de las estaciones establecidas en el muestreo de la temporada lluviosa coincidiendo con las utilizadas por los componentes de hidrología y calidad de agua superficial.

Esta reubicación se realizó tomando en consideración que algunos de los sitios donde se ubicaron las estaciones de muestreo para la temporada lluviosa eran pequeñas quebradas y que para la temporada seca podrían bajar de caudal considerablemente lo que no permitiría realizar un buen muestreo. Estas estaciones se movieron hacia el cauce principal del río indio asegurándonos que tendríamos las condiciones físicas esperadas.

Las estaciones que se movieron de posición fueron la estación 1 que originalmente se ubicó en la quebrada Membrillar cercana a la desembocadura del río Indio y se cambia a la sección del río conocida como el Charcón, la estación 6 ubicada anteriormente en la quebrada Q/SN Arriba de la Boca de Uracillo camino a Coquillo se reubicó sobre el río Indio al lugar conocido como Río Indio Los Chorros en la cuenca alta. La estación 8 que originalmente se ubicó en la quebrada El Silencio afluente del río Uracillo, se reubicó sobre el río Uracillo en el poblado de Las Marías en la cuenca alta, la estación 10 ubicada en la comunidad de Claras Arriba sobre la quebrada las Claras, se reubico en el río Indio en la comunidad de Las Claras Abajo y la estación 11 que estaba en la quebrada Arenilla afluente del río Indio camino al Harino, se reubicó en el río Jordanal cercano a la comunidad de Jordanal.

Con la finalidad de ampliar un poco más el rango de muestreo, algunas de las estaciones que se encontraban anteriormente en el trayecto o cercanas a las nuevas, fueron muestreadas nuevamente como las estaciones 1 (Quebrada Membrillar), 6 (Quebrada Q/SN Arriba Boca Uracillo), 11 (Quebrada Arenilla) y la estación 14, la cual se amplió más el área de muestreo considerando algunos puntos cercanos a ella.

En base a lo establecido previamente, las estaciones de monitoreo quedaron distribuidas de la siguiente forma (tabla 16).

Tabla 16. Distribución espacial de las estaciones

Punto de muestreo	Coordenadas		Ubicación
Tramo bajo			
1	588239E	1013491N	Río Indio , comunidad El Charcón
2	588782E	1005849N	Quebrada La Encantada
3	593714E	999852N	Vado la Encantada camino a Limón
4	587910E	1001229N	Desembocadura del río El Jobo
5	589696E	996284N	Rio Indio frente escuela Dominical
Tramo medio			
7	590583E	991355N	Frente al pueblo sobre la boca del rio Uracilo
9	596637E	984853N	Río Teria en Tres Hermanas
Tramo alto			
10	590804E	977385N	Río Indio , comunidad de Claras Abajo
6	595986E	968443N	Río Indio , comunidad de Los Chorros
8	585595E	982829N	Río Indio , comunidad de Las Marías

Punto de muestreo	Coordenadas		Ubicación
11	597962E	962957N	Río Jordanal
12	601307E	968380N	Nacimiento Teria
13	600525E	969810N	Unión Teria Teriecito
14	598040E	954656N	Cabecera río Indio

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

3.0 DATOS GENERALES DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE RÍO INDIO

Este capítulo presenta las principales generalidades del río Indio, a partir de datos de antecedentes, ubicación, límites y componentes de la cuenca así como su división político administrativa.

3.1 Ubicación, límites y componentes de la cuenca

La cuenca de río Indio se ubica en las provincias de Panamá Oeste, Colón y Coclé. Limita al norte con el mar Caribe, al este con la Cuenca del Canal y la cuenca de los ríos entre el Indio y el Chagres, al oeste con las cuencas de los ríos U y Miguel de La Borda, y al sur con las cuencas del río Antón y ríos entre el Antón y el Caimito. Tiene una extensión territorial de 579.8 km^2, y cubre 5 distritos, 11 corregimientos y 228 comunidades.

La clasificación de la división de las subcuencas de río Indio fue delimitada en función de los ríos secundarios principales que confluyen con el río Indio en el tramo bajo, medio y alto de la cuenca. De igual forma se tomó como referencia aquellos drenajes que forman parte de la campaña de aforos de la línea base ambiental. Los ríos secundarios son los siguientes: río la Encantada, río El Jobo, río Uracillo y río Teriá. En la tabla 17 se presentan las subcuencas de los ríos secundarios ya mencionados con sus respectivas áreas y longitudes de drenaje.

Tabla 17. Subcuencas que conforman la cuenca de río Indio

Subcuenca	Río principal	Área (Km^2)	Longitud de drenaje (Km)
La Encantada	La Encantada	62.57	34.65
El Jobo	El Jobo	38.14	19.44
Uracillo	Uracillo	108.52	32.46
Teriá	Teriá	97.3	32.42

Fuente: Elaborado por el especialista, 2017.

3.2 División político administrativa

Los distritos y corregimientos que se encuentran total o parcialmente dentro de la cuenca de río Indio son:

- En provincia de Panamá Oeste: distrito de Capira, corregimientos de Cirí Grande, Santa Rosa, Cirí de los Sotos y El Cacao.
- En provincia de Colón: distritos de Chagres, corregimientos de La Encantada, Salud; y Donoso, corregimientos de Río Indio, y Gobea.
- En provincia de Coclé: distritos de Penonomé (Río Indio, Chiguirí Arriba) y Antón (corregimiento El Valle).

3.3 División de la cuenca por tramos

Para efectos de este estudio y complemento al análisis de la información, según división política administrativa, se ha dividido la cuenca entres “tramos”, específicamente: tramo alto,

tramo medio y tramo bajo, de acuerdo a lo establecido en los términos de referencia del presente contrato. (Ver mapa No.1)

4.0 RESULTADOS DE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL

El ***cuarto capítulo*** presenta los resultados finales obtenidos en cada una de las áreas temáticas que conforman el alcance de la línea base ambiental de la cuenca de río Indio, siendo estos: 1) régimen hidrológico, 2) calidad de aguas superficiales, 3) intrusión marina, 4) calidad de aire, además se incluye un análisis comparativo estacional (temporada lluviosa-temporada seca) de los componentes antes enumerados.

En cada una de las secciones se presenta los resultados finales obtenidos en el estudio, considerando cada uno de los tramos en que se ha dividido la cuenca (alto, medio y bajo). Una parte esencial de la organización de la información del presente documento incluye el manejo de los datos levantados en campo mediante muestreos, análisis de laboratorio e instalación de estaciones de medición de calidad del aire. Al final del capítulo se presentan los mapas relacionados y los registros fotográficos correspondientes a cada tema.

Es importante señalar que los datos presentados comprenden a la temporada seca para el año 2018.

4.1 Características del componente físico

4.1.1 Régimen hidrológico

En esta cuenca se dan dos estaciones o temporadas relacionadas principalmente a la precipitación, marcadas bajo una temporada seca (enero-abril) y una temporada lluviosa (mayo-diciembre). Los caudales responden a este régimen de la precipitación registrándose generalmente los caudales de menor magnitud durante la temporada seca con aumento en los caudales durante la temporada lluviosa y los eventos extremos de mayor importancia durante el mes de noviembre.

La cuenca del río Indio, cuenta con un régimen hidrológico natural que hasta el momento no se ha visto intervenido por el desarrollo de proyecto alguno que presente alteraciones en los caudales del río Indio y sus afluentes principales: La Encantada, El Jobo, Uracillo y Teria. Con base en los parámetros morfométricos como la densidad de los drenajes y el factor de forma, se puede indicar que siendo una cuenca de forma alargada, las crecidas que puedan generarse y que históricamente se han dado son de gran importancia. Los caudales picos en cuencas alargadas tienden a ser mayores, con tiempos de concentración altos, por tanto su respuesta hidrológica podría no ser inmediata, pero también dependería de la localización geográfica de un determinado evento.

Históricamente la cuenca del río Indio ha tenido registros de medición discontinuas inicialmente con la estación hidrológica Indio Limón (limnimétrica) operada por el Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE) en el período (1958-1980) en las coordenadas de latitud norte 08°38’00’’ y longitud oeste 80°21’00’’ y luego con la estación Indio Boca de Uracillo (limnigráfica) operada desde el año 1979 hasta el año 1999, pero con información faltante. Luego la Autoridad del Canal de Panamá reactiva la estación de Boca

de Uracillo por un período e instala nuevas estaciones como son Las Marías, Tres Hermanas y el Silencio, pero con período cortos.

Durante la campaña de aforos de la temporada seca 2018 y las visitas a campo realizadas durante los meses de octubre y diciembre del 2017, y febrero de 2018 no se identificaron sistemas lénticos[3] en las inmediaciones de los sitios que fueron aforados, ni durante el trayecto realizado utilizando las fuentes hídricas como transporte. De igual forma en función de las variables morfométricas estimadas para la cuenca del río Indio, se define el sistema como lótico[4].

La tabla 19 resume los resultados de los aforos realizados durante la temporada seca de 2018 y en el anexo 1 contiene información de cada uno de los aforos realizados en los 14 puntos seleccionados de la cuenca de río Indio.

Características hidráulicas en los sitios de aforo (campaña temporada seca 2018)

El río es dinámico y como tal, es frecuente que su cauce sufra modificaciones primordialmente debido a las crecidas que se dan en este. Mientras más grandes sean las crecidas mayores serán los cambios que sufra tanto su cauce como los bancos y planicies inundables.

La localización de algunos de los sitios de aforos varió ligeramente con respecto a la temporada lluviosa de octubre de 2017, debido a que en la temporada seca, el nivel del río fue menor al de octubre 2017 y se pudieron determinar mejor las secciones transversales donde se realizaron los aforos.

En la tabla 18 se indican los métodos de aforo utilizados en cada sitio de estudio.

Tabla 18. Metodología de aforo utilizada en cada punto de medición

Punto	Fecha	Río y sitio del aforo	Coordenadas X	Coordenadas Y	Método
*1	20-Feb-2018	Río Indio en El Charcón	588344	1013690	Desde bote
2	20-Feb-2018	Río La Encantada en La Encantada, 500 m aguas arriba de este punto	588608	1005817	Vadeo
3	21-Feb-2018	Río La Encantada en Las Cruces, 60 m aguas arriba de este punto	594303	999206	Vadeo
4	20-Feb-2018	Río El Jobo 60 m aguas abajo de este punto	588194	1001201	Vadeo
5	19-Feb-2018	Río Indio en Dominical 50 m aguas abajo de este punto	589657	996220	Vadeo
6	22-Feb-2018	Río Indio en Los Chorros	595984	968473	Vadeo
7	19-Feb-2018	Río Indio en Boca de Uracillo, 40 m aguas abajo de este punto	590528	991756	Vadeo
8	27-Feb-2018	Río Uracillo en Las Marías	585602	982652	Vadeo

[3] Sistema Léntico: Son cuerpos de agua cerrados en donde no existe la circulación del flujo, ni corrientes de agua, generalmente en lagos, lagunas, esteros y pantanos.
[4] Sistema Lótico: Sistemas de drenaje en donde se da el movimiento del agua en arroyos, ríos y quebradas por el efecto de la gravedad.

Punto	Fecha	Río y sitio del aforo	Coordenadas X	Coordenadas Y	Método
9	28-Feb-2018	Río Teria en Tres Hermanas	596637	984687	Vadeo
10	26-Feb-2018	Río Indio en Claras Abajo	591649	978319	Vadeo
11	22-Feb-2018	Río Jordanal aguas arriba de la carretera	597925	962756	Vadeo
12	28-Feb-2018	Río Teria Nacimiento, 10 m aguas abajo de este punto	600469	969616	Vadeo
13	26-Feb-2018	Río Teriacito en Bajo Grande, 50 m aguas abajo de este punto	598175	971569	Vadeo
14	22-Feb-2018	Río Indio en Alto de la Mesa	597877	955795	Vadeo

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018
***** Influenciado por la marea a la hora de realizarse el aforo

Para esta temporada el aforo del río Indio en el punto 7, ubicado en Boca de Uracillo se realizó aproximadamente 40 m aguas abajo del sitio en que se llevó a cabo en octubre de 2017 debido a que se observó una mejor sección. Además la corriente se apreciaba mejor, más pareja y el nivel del mismo daba la facilidad de realizar el aforo por el método de vadeo a diferencia del mes de octubre 2017 donde se tuvo que realizar por el método de bote. Algo similar mismo ocurrió en el punto 5 ubicado en Dominical, donde el aforo se realizó aproximadamente 50 m aguas abajo del sitio en que se realizó para la temporada lluviosa. Es importante señalar que debido a la profundidad que presentaba la sección en tres puntos (profundidades de 1.17 m, 1.28 m y 1.16 m) se midió con ayuda del bote sacando la varilla de vadeo desde el borde de este.

Otro sitio en que se tuvo que ubicar una mejor sección para el aforo fue el punto 4 localizado en el río El Jobo, el cual se realizó aproximadamente 60 m aguas abajo del sitio en que se realizó en la temporada anterior. Por su parte, el punto 2 correspondiente al río La Encantada en la comunidad de La Encantada, se realizó a 500 metros aguas arriba del punto donde se realizó el mes de octubre de 2017 en las coordenadas 0588608 E, 1005817 N. Este sitio no es afectado por las mareas del mar Caribe como el de octubre de 2017 y se ve claramente la gradiente del río como va aumentando hacia aguas arriba.

El aforo del río Indio en el sitio cerca a El Charcón (punto 1) se inició a las 12:30 p.m. con la marea alta, según la tabla de mareas de la ACP para Cristóbal, la marea alta este día fue de 3 centímetros y se registró a las 11:09 a.m. El caudal medido en este sitio no debe tomarse en cuenta ya que está afectado por la marea del mar Caribe.

Figura 5. Tabla de mareas de Cristóbal 2018

Cristóbal, Mar Caribe 2018

Horas y Niveles de Mareas Altas y Bajas

Enero

	Hora	Nivel			Hora	Nivel	
	h m	pies	cm		h m	pies	cm
1 Lun ○	314	0.0	0	16 Mar ●	1156	1.1	34
	1125	1.5	46		2105	-0.2	-6
	1939	-0.3	-9				
2 Mar	118	0.1	3	17 Mié	1233	1.0	30
	410	0.0	0		2140	-0.2	-6
	1219	1.5	46				
	2030	-0.4	-12				
3 Mié	241	0.2	6	18 Jue	1312	1.0	30
	524	0.1	3		2207	-0.2	-6
	1315	1.4	43				
	2117	-0.4	-12				
4 Jue	347	0.3	9	19 Vie	1352	0.9	27
	656	0.2	6		2227	-0.2	-6
	1413	1.3	40				
	2201	-0.4	-12				
5 Vie	441	0.5	15	20 Sáb	1435	0.9	27
	832	0.3	9		2243	-0.2	-6
	1510	1.2	37				
	2243	-0.4	-12				
6 Sáb	529	0.6	18	21 Dom	605	0.5	15
	1005	0.3	9		909	0.4	12
	1608	1.0	30		1520	0.8	24
	2322	-0.4	-12		2256	-0.1	-3
7 Dom	613	0.8	24	22 Lun	601	0.6	18
	1132	0.3	9		1050	0.4	12
	1705	0.9	27		1608	0.6	18
	2358	-0.3	-9		2311	-0.1	-3
8 Lun ◑	655	0.9	27	23 Mar	616	0.7	21
	1252	0.2	6		1209	0.3	9
	1802	0.7	21		1658	0.5	15
					2329	-0.1	-3
9 Mar	31	-0.2	-6	24 Mié ◐	641	0.9	27
	736	1.0	30		1317	0.2	6
	1406	0.1	3		1751	0.4	12
	1900	0.5	15		2352	-0.2	-6
10 Mié	102	-0.2	-6	25 Jue	713	1.1	34
	815	1.1	34		1419	0.1	3
	1517	0.1	3		1847	0.3	9
	1959	0.4	12				
11 Jue	128	-0.1	-3	26 Vie	21	-0.2	-6
	853	1.1	34		751	1.2	37
	1624	0.0	0		1518	0.0	0
	2102	0.3	9		1946	0.2	6
12 Vie	149	0.0	0	27 Sáb	55	-0.2	-6
	930	1.2	37		834	1.3	40
	1729	0.0	0		1615	-0.1	-3
	2214	0.2	6		2049	0.2	6
13 Sáb	201	0.0	0	28 Dom	134	-0.2	-6
	1007	1.2	37		921	1.4	43
	1831	-0.1	-3		1712	-0.2	-6
	2349	0.1	3		2159	0.1	3
14 Dom	153	0.0	0	29 Lun	220	-0.1	-3
	1043	1.1	34		1011	1.4	43
	1930	-0.1	-3		1808	-0.3	-9
					2315	0.1	3
15 Lun	1119	1.1	34	30 Mar	313	-0.1	-3
	2021	-0.2	-6		1104	1.4	43
					1902	-0.3	-9
				31 Mié ○	35	0.2	6
					418	0.0	0
					1200	1.3	40
					1953	-0.3	-9

Febrero

	Hora	Nivel			Hora	Nivel	
	h m	pies	cm		h m	pies	cm
1 Jue	153	0.2	6	16 Vie	1247	0.8	24
	538	0.1	3		2106	-0.1	-3
	1258	1.2	37				
	2041	-0.3	-9				
2 Vie	301	0.4	12	17 Sáb	1336	0.7	21
	712	0.2	6		2126	-0.1	-3
	1359	1.0	30				
	2126	-0.3	-9				
3 Sáb	359	0.5	15	18 Dom	409	0.4	12
	849	0.2	6		817	0.3	9
	1501	0.9	27		1430	0.6	18
	2208	-0.3	-9		2142	0.0	0
4 Dom	449	0.7	21	19 Lun	425	0.5	15
	1019	0.2	6		955	0.2	6
	1604	0.7	21		1527	0.5	15
	2247	-0.3	-9		2159	0.0	0
5 Lun	535	0.8	24	20 Mar	449	0.7	21
	1138	0.1	3		1109	0.1	3
	1705	0.6	18		1623	0.4	12
	2323	-0.2	-6		2221	-0.1	-3
6 Mar	617	0.9	27	21 Mié	520	0.8	24
	1248	0.0	0		1211	0.0	0
	1804	0.5	15		1718	0.4	12
	2357	-0.2	-6		2247	-0.1	-3
7 Mié ◑	657	1.0	30	22 Jue	556	1.0	30
	1351	0.0	0		1306	-0.1	-3
	1900	0.4	12		1810	0.3	9
					2320	-0.1	-3
8 Jue	27	-0.1	-3	23 Vie ◐	637	1.1	34
	736	1.0	30		1357	-0.2	-6
	1449	-0.1	-3		1902	0.2	6
	1954	0.3	9		2359	-0.1	-3
9 Vie	55	-0.1	-3	24 Sáb	720	1.2	37
	813	1.1	34		1448	-0.2	-6
	1544	-0.1	-3		1955	0.2	6
	2047	0.2	6				
10 Sáb	119	0.0	0	25 Dom	42	-0.2	-6
	850	1.1	34		807	1.2	37
	1637	-0.1	-3		1539	-0.3	-9
	2140	0.2	6		2050	0.2	6
11 Dom	138	0.0	0	26 Lun	131	-0.1	-3
	926	1.0	30		856	1.3	40
	1731	-0.1	-3		1630	-0.3	-9
	2239	0.1	3		2149	0.2	6
12 Lun	153	0.0	0	27 Mar	225	-0.1	-3
	1003	1.0	30		949	1.2	37
	1826	-0.1	-3		1722	-0.3	-9
	2354	0.1	3		2253	0.2	6
13 Mar	157	0.0	0	28 Mié	328	-0.1	-3
	1041	1.0	30		1044	1.1	34
	1917	-0.1	-3		1814	-0.2	-6
14 Mié	1120	0.9	27				
	2003	-0.1	-3				
15 Jue ●	1201	0.9	27				
	2039	-0.1	-3				

Marzo

	Hora	Nivel			Hora	Nivel	
	h m	pies	cm		h m	pies	cm
1 Jue ○	1	0.3	9	16 Vie	15	0.3	9
	442	0.0	0		423	0.2	6
	1144	1.0	30		1130	0.7	21
	1905	-0.2	-6		1855	0.0	0
2 Vie	110	0.4	12	17 Sáb ●	102	0.3	9
	609	0.1	3		556	0.2	6
	1248	0.8	24		1228	0.6	18
	1954	-0.2	-6		1924	0.0	0
3 Sáb	213	0.5	15	18 Dom	145	0.4	12
	743	0.1	3		736	0.1	3
	1357	0.7	21		1336	0.5	15
	2040	-0.1	-3		1950	0.1	3
4 Dom	310	0.6	18	19 Lun	225	0.6	18
	913	0.0	0		903	0.1	3
	1508	0.6	18		1448	0.4	12
	2124	-0.1	-3		2018	0.1	3
5 Lun	401	0.7	21	20 Mar	305	0.7	21
	1030	0.0	0		1012	0.0	0
	1616	0.5	15		1554	0.3	9
	2205	-0.1	-3		2050	0.1	3
6 Mar	447	0.8	24	21 Mié	347	0.8	24
	1136	-0.1	-3		1108	-0.2	-6
	1718	0.4	12		1652	0.3	9
	2243	0.0	0		2127	0.0	0
7 Mié	530	0.9	27	22 Jue	430	1.0	30
	1232	-0.2	-6		1158	-0.2	-6
	1814	0.4	12		1743	0.3	9
	2319	0.0	0		2209	0.0	0
8 Jue	610	0.9	27	23 Vie	515	1.1	34
	1322	-0.2	-6		1244	-0.3	-9
	1903	0.3	9		1830	0.3	9
	2352	0.0	0		2256	0.0	0
9 Vie ◑	648	1.0	30	24 Sáb ◐	602	1.1	34
	1407	-0.2	-6		1330	-0.3	-9
	1948	0.3	9		1915	0.3	9
					2347	0.0	0
10 Sáb	23	0.0	0	25 Dom	651	1.2	37
	725	1.0	30		1415	-0.4	-12
	1451	-0.2	-6		2002	0.3	9
	2029	0.3	9				
11 Dom	52	0.0	0	26 Lun	41	-0.1	-3
	802	0.9	27		740	1.1	34
	1534	-0.2	-6		1500	-0.3	-9
	2109	0.2	6		2051	0.3	9
12 Lun	121	0.1	3	27 Mar	140	0.0	0
	839	0.9	27		832	1.1	34
	1617	-0.1	-3		1546	-0.3	-9
	2151	0.2	6		2142	0.4	12
13 Mar	152	0.1	3	28 Mié	244	0.0	0
	917	0.9	27		927	0.9	27
	1701	-0.1	-3		1632	-0.2	-6
	2236	0.2	6		2237	0.5	15
14 Mié	228	0.1	3	29 Jue	358	0.0	0
	956	0.8	24		1027	0.8	24
	1742	-0.1	-3		1718	-0.2	-6
	2324	0.2	6		2335	0.5	15
15 Jue	315	0.1	3	30 Vie	522	0.0	0
	1040	0.7	21		1134	0.7	21
	1821	0.0	0		1804	-0.1	-3
				31 Sáb ○	33	0.6	18
					652	0.0	0
					1250	0.5	15
					1850	0	0

recopilado por: EAAR-HM

● Luna Nueva ◐ Cuarto Creciente ○ Luna Llena ◑ Cuarto Menguante

Fuente: ACP, 2018.

En el punto 3 ubicado en el río La Encantada en Las Cruces se realizó aproximadamente 60 m aguas arriba del sitio en que se realizó en octubre de 2017 debido al bajo nivel del río se pudo determinar una mejor sección para el aforo.

El agua del río en el punto 14 río en Indio en Alto de La Mesa estaba ligeramente turbia debido a trabajos de agricultura que se realizaban aguas arriba del sitio de aforo ya que es una zona donde se produce berro. El lecho del río es pedregoso aflorando y había sobre el nivel del agua muchas de estas piedras.

El punto 11 ubicado en río Jordanal a pesar de tener un lecho rocoso, es una buena sección de aforo localizada a 50 m aguas arriba de la carretera que lo cruza. El valle del río es bastante pronunciado en este sitio y la pendiente del río aguas abajo de la carretera se torna bastante empinada.

El sitio donde se realizó el aforo del río Indio en la comunida de Río Indio de Los Chorros (punto 6) tiene muy buenas características para instalar una estación limnigráfica que serviría de alerta temprana ante inundaciones.

La sección seleccionada para el aforo del río Indio en Las Claras Abajo (punto 10) realizado el día 26 de febrero se ubica aguas abajo de un camino que se dirige a la comunidad de Las Marías. De acuerdo a un morador el día anterior había caído un fuerte aguacero causando que un automóvil no pudiese salir debido a lo mal que quedó el camino. Esta es una buena sección para la realización de aforos.

Para el aforo del río Teriacito en Bajo Grande (punto 13) debido a la construcción de una presa de piedras, el río fue aforado a unos 50 metros aguas abajo del sitio donde se realizó el aforo de la temporada lluviosa y a 15 m aguas abajo del camino que lo cruza en dirección a la comunidad de Bajo Grande.

Foto 9. Personal realizando el aforo del río Teriacito en Bajo Grande

El punto de aforo 8 se realizó en el río Uracillo a la altura de la Comunidad de Las Marías, aguas abajo donde el río Las Marías confluye con el río Uracillo. Esta fue una buena sección transversal para realizar el respectivo aforo.

Foto 10. Personal atando la cuerda en la orilla izquierda del río Uracillo

El sitio donde se realizó el aforo del río Teria en la comunidad de Tres Hermanas (punto 9) fue ubicado aguas arriba del puente colgante y la carretera que cruza el río.

Debido al bajo nivel del río en el punto 12 ubicado en el río Teria Nacimiento el aforo se realizó 10 metros aguas abajo del sitio donde se realizó el aforo el mes de octubre de 2017 y se tuvo que utilizar un molinete tipo pigmeo. La sección de aforo seleccionada es recta y está contigua a la carretera que va a la comunidad Teria Nacimiento.

Tabla 19. Resumen de la campaña de aforos de los ríos de la cuenca de río Indio

Punto	Fecha	Inicio del aforo	Fin del aforo	Río y sitio del aforo	Coordenadas X	Coordenadas Y	Caudal (m^3/s)	Caudal ($pies^3/s$)
*1	20-Feb-2018	13:35	15:12	Río Indio a 200 m aguas arriba de El Charcón	588344	1013690	15.52	547.9
2	20-Feb-2018	10:40	11:05	Río La Encantada en la comunidad de La Encantada, 500 m aguas arriba de este punto	588608	1005817	0.58	20.5
3	21-Feb-2018	09:55	10:20	Río La Encantada en la comunidad de Las Cruces, 60 m aguas arriba de este punto	594303	999206	0.40	14.2
4	20-Feb-2018	08:30	09:10	Río El Jobo 60 m aguas abajo de este punto	588194	1001201	0.51	18.1
5	19-Feb-2018	14:15	15:17	Río Indio en la comunidad de Dominical, 50 m aguas debajo de este punto	589657	996220	10.02	353.8
6	22-Feb-2018	12:45	13:50	Río Indio en la comunidad de Río Indio de Los Chorros	595984	968473	1.65	58.2
7	19-Feb-2018	11:35	12:36	Río Indio en la comunidad de Boca de Uracillo, 40 m aguas abajo de este punto	590528	991756	9.62	339.7
8	27-Feb-2018	11:22	12:05	Río Uracillo en la comunidad de Las Marías	585602	982652	1.10	38.9
9	28-Feb-2018	12:20	13:25	Río Teria en la comunidad de Tres Hermanas	596637	984687	1.77	62.5
10	26-Feb-2018	09:05	10:20	Río Indio en Claras Abajo	591649	978319	1.96	69.2
11	22-Feb-2018	11:05	11:35	Río Jordanal aguas arriba de la carretera que lo cruza	597925	962756	0.32	11.4
12	28-Feb-2018	10:10	10:40	Río Teria Nacimiento, 10 m aguas abajo de este punto	600469	969616	0.15	5.4
13	26-Feb-2018	12:30	12:55	Río Teriacito en Bajo Grande, 50 m aguas abajo de este punto	598175	971569	0.21	7.5
14	22-Feb-2018	09:45	10:00	Río Indio en la comunidad de Alto de la Mesa	597877	955795	0.10	3.7

Fuente: Elaborado por el consultor, 2018*Influenciado por la marea a la hora de realizarse el aforo

Tabla 20. Características hidráulicas de los ríos aforados, temporada seca 2018 (unidades en sistema inglés)

Punto	Río- Comunidad de referencia	Ancho (pies)	Área (pies^2)	Perim Moj. (pies)	Rad. Hid. (pies)	Veloc Media (pies/s)	Caudal (pies^3/s)
*1	Río Indio-El Charcón	173.88	2391.9	182.65	13.10	0.23	547.91
2	Río La Encantada-La Encantada	22.97	29.6	24.47	1.21	0.69	20.5
3	Río La Encantada-Las Cruces	24.61	18.5	25.40	0.73	0.77	14.2
4	Río El Jobo	21.33	23.9	22.45	1.06	0.76	18.1
5	Río Indio – Dominical	70.54	225.4	71.89	3.13	1.57	353.8
6	Río Indio –Río Indio de Los Chorros	42.65	72.6	44.52	1.63	0.80	58.2
7	Río Indio - Boca De Uracillo	101.70	154.18	102.53	1.50	2.20	339.7
8	Río Uracillo – Las Marías	47.57	41.28	47.77	0.86	0.94	38.9
9	Río Teria – Tres Hermanas	52.49	75.46	53.49	1.41	0.83	62.5
10	Río Indio – Las Claras Abajo	75.46	135.84	76.61	1.77	0.51	69.2
11	Río Jordanal	22.97	22.63	23.93	0.95	0.50	11.4
12	Río Teria Nacimiento	19.69	13.40	20.14	0.67	0.40	5.4
13	Río Teriacito – Bajo Grande	19.69	12.32	20.41	0.60	0.61	7.5
14	Río Indio – Alto De La Mesa	9.02	4.45	9.68	0.46	0.83	3.7

*Estos resultados deben tomar en cuenta que el sitio está influenciado por el ciclo de mareas del mar caribe
Fuente: Elaborado por el especialista, 2018

Tabla 21. Características hidráulicas de los ríos aforados, temporada seca 2018 (unidades en sistema métrico)

Punto	Río-Comunidad dee referencia	Ancho (m)	Área (m^2)	Perim. Mojado (m)	Rad. Hid. (m)	Veloc Med (m/s)	Caudal (m^3/s)
*1	Río Indio-El Charcón	53.0	222.21	55.70	4.00	0.07	15.52
2	Río La Encantada-La Encantada	7.00	2.75	7.46	0.37	0.21	0.58
3	Río La Encantada-Las Cruces	7.50	1.72	7.74	0.22	0.23	0.40
4	Río El Jobo	6.50	2.22	6.84	0.32	0.23	0.51
5	Río Indio – Dominical	21.50	20.94	21.91	0.95	0.48	10.02
6	Río Indio – Río Indio de Los Chorros	13.00	6.74	13.57	0.50	0.24	1.65
7	Río Indio - Boca De Uracillo	31.00	14.32	31.25	0.46	0.67	9.62
8	Río Uracillo – Las Marías	14.50	3.84	14.56	0.26	0.29	1.10
9	Río Teria – Tres Hermanas	16.00	7.01	16.30	0.43	0.25	1.77
10	Río Indio – Las Claras Abajo	23.00	13.62	23.35	0.54	0.16	1.96
11	Río Jordanal	7.00	2.10	7.29	0.29	0.15	0.32
12	Río Teria Nacimiento	6.00	1.24	6.14	0.20	0.12	0.15
13	Río Teriacito – Bajo Grande	6.00	1.14	6.22	0.18	0.19	0.21
14	Río Indio – Alto De La Mesa	2.75	0.41	2.95	0.14	0.25	0.10

*Estos resultados deben tomar en cuenta que el sitio está influenciado por el ciclo de mareas del mar caribe
Fuente: Elaborado por el especialista, 2018

4.1.2 Calidad de aguas superficiales

Los muestreos de agua superficial correspondientes a la temporada seca, se realizaron entre el 19 y 28 de febrero, periodo en el cual se colectaron 52 muestras de agua, de este total 28 corresponden a muestras de superficie y fondo, entre tanto, otras 24 muestras correspondieron a duplicados de superficie y fondo tal como se aprecia en la tabla 22. Ver en el anexo 2, los informes de análisis de cada una de las muestras de agua superficial recolectada en los sitios indicados.

Dentro del cauce principal de río Indio se tomaron muestras de agua en tres sitios en el tramo alto de la cuenca (Alto de la Mesa, Claras Abajo, Río Indio de Los Chorros), un sitio en tramo medio (Boca de Uracillo) y dos sitios en en tramo bajo de la cuenca (El Charcón y Dominical). Mientras que los afluentes secundarios como río Teriá se tomaron muestras en el tramo alto (Teriá Nacimiento) y medio (Tres Hermanas), en los ríos La Encantada (2 sitios, La Encantada y Las Cruces) y El Jobo (1 sitio, en Guayabalito), se tomaron muestras solo en el tramo bajo; en tanto en los ríos Uracillo, Teriacito y Jordanal, se muestreó solo en el tramo alto en las comunidades de Las Marías, Bajo Grande y Jordanal respectivamente, tal como se observa en la tabla 22.

Tabla 22. Sitios de colecta y número de muestras colectadas

Río	Tramo de la Cuenca	Comunidad	Estaciones con Triplicados	Superficial y Fondo	Coordenada Geográfica (WGS84)	
Río Indio (RI)	Alta	Alto de La Mesa	√	√	597713	955271
	Alta	Claras Abajo	√	√	590804	977385
	Alta	Río Indio de Los Chorros		√	595986	968443
	Media	Boca de Uracillo	√	√	590538	991750
	Baja	El Charcón	√	√	588239	1013491
	Baja	Dominical		√	589665	996215
Río Teriá (RT)	Alta	Teriá Nacimiento		√	600485	969834
	Media	Tres Hermanas	√	√	596647	984876
Río Uracillo (RU)	Alta	Las Marías		√	585595	982829
Río La Encantada (RLE)	Baja	Las Cruces	√	√	594398	999269
	Baja	La Encantada		√	588556	1005824
Río El Jobo (REJ)	Baja	Guayabalito		√	588273	1001214
Río Teriacito (RTC)	Alta	Bajo Grande		√	598228	971676
Río Jordanal (RJD)	Alta	El Jordanal		√	597962	962957

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc.

Características de sitios de muestreo

La tabla 23, describe las características generales de cada uno de los sitios de muestreo. En términos generales, los sitios ubicados en en el cauce principal de río Indio y sus afluentes, se caracterizan por presentar una combinación de áreas de pastoreo, cultivos con pocas viviendas, alternándose con remanentes de bosques en diversos estados sucesionales. Por otro lado, las profundidades reportadas

en estos sitios, durante los muestreos oscilaron entre 0.3 y 0.5 m en el tramo alto, tanto en el cauce principal de río Indio como en sus afluentes. En tanto en el tramo medio, las profundidades oscilaron entre 0.4 y 1.0 m; en el tramo bajo la profundidad estuvo entre 0.6 y 10.0 m en el cauce principal de río Indio y sus afluentes, cabe mencionar que las mayors profundidades en este tramo se registraron en el cauce principal, tal como se aprecia en la tabla 23.

Tabla 23. Características de los sitios de muestreo en cada tramo de la cuenca de río Indio

Tramo	Fecha de Muestreo	Código de la muestra		Descripción del Sitio
Río Indio	26-02-2018	Tramo Alto	*SW-10A	Sitio con parches de bosque y potreros con pasto mejorado, escasas viviendas cercanas al cauce. Se observa pastoreo de animales cercano al río. Profundidad aproximada de 0.30 metros.
			*SW-10B	
	22-02-2018		*SW-14A	Sitio rodeado de vegetación arbustiva, cerca al punto de muestreo se observan áreas dentro del río con cultivo de berro, en las márgenes plátano y café. Además se observan pocas casas aguas abajo del sitio de toma de muestras. El agua fluye libremente en el cauce. Profundidad aproximada de 0.30 m.
			*SW-14B	
	22-02-2018		SW-6A	Sitio rodeado de bosque secundario, con una masa vegetal muy densa. No se observaron casas cercanas al sitio de colecta. El agua fluye libremente en el cauce. Profundidad aproximada de 0.30 m.
			SW-6B	
	19-02-2018	Tramo Medio	*SW-7A	Sitio cercano a una estación hidrológica en abandono, se observó bosque secundario alternado con zonas de pastoreo, donde el ganado tiene acceso directo al cauce. Profundidad aproximada de 1.0 m.
			*SW-7B	
	20-02-2018	Tramo Bajo	*SW-1A	Sitio de colecta cercano a casas en ambos lados del cauce del río, alternando con sitios de pastoreo y parches de vegetación dispersa cerca al cauce. Profundidad aproximada de 10.0 m.
			*SW-1B	
	19-02-2018		*SW-5A	Se observó bosque secundario en diversas etapas sucesionales. Además de zonas de pastoreo, donde el ganado tiene acceso directo al cauce. Profundidad aproximada de 1.0 m.

Tramo	Fecha de Muestreo	Código de la muestra		Descripción del Sitio
			*SW-5B	
Río Jordanal	22-02-2018	**Tramo Alto**	SW-11A	Sitio rodeado de bosque de galería, cercano al camino que conduce a la comunidad de El Harino, no se observaron casas cercanas al sitio de muestreo. Profundidad aproximada de 0.30 m.
			SW-11B	
Río Uracillo	27-02-2018	**Tramo Alto**	SW-8A	Sitio rodeado de vegetación arbustiva, cercana a sitios de pastoreo, viviendas y un centro escolar. Aguas abajo del sitio de muestreo se encuentra un paso de caballos, ganado y vehículos. Profundidad aproximada de 0.50 m.
			SW-8B	
Río Teriacito	26-02-2018	**Tramo Alto**	SW-13A	Sitio rodeado de vegetación arbustiva, cerca al sitio de muestreo hay casas con cultivos como plátano y café. Además, se observan pastizales con frutales dispersos. Aguas abajo del sitio de colecta se observa un área de paso de personas, vehículos y animales. Profundidad aproximada de 0.30 m.
			SW-13B	
Río Tería	28-02-2018	**Tramo Alto**	SW-12A	Sitio rodeado por algunos árboles dispersos combinados con cultivo de café y plátano, a un lado del cauce. Profundidad aproximada de 0.30 m.
			SW-12B	
	28-02-2018	**Tramo Medio**	*SW-9A	Se observó cerca al sitio de muestreo una pequeña plantación de teca. En las riberas del río se observan árboles dispersos. Cerca de la comunidad de Tres Hermanas se observó escorrentía proveniente de la comunidad. Aguas abajo del sitio, se registra un paso moderado de vehículos y caballos. Profundidad aproximada de 0.40 m.
			*SW-9b	
La Encantada	20-02-2018	**Tramo Bajo**	*SW-2A	Sitio de colecta caracterizado por presentar áreas de pastoreo y viviendas. Profundidad aproximada de 1.30 m.
			*SW-2B	
	19-02-2018		*SW-3A	Sitio cercano a potreros sin pasto mejorado, el ganado tiene acceso libre al cauce. Se observaron algunos árboles dispersos en potreros, no hay viviendas cercanas al sitio de muestreo. Profundidad aproximada de 0.80 m.
			*SW-3B	

Tramo	Fecha de Muestreo	Código de la muestra		Descripción del Sitio
Río El Jobo	20-02-2018	**Tramo Bajo**	SW-4A	Sitio de colecta con remanentes de bosques en los márgenes del río, algunas márgenes con taludes descubiertos. Además, se observaron potreros con acceso al río para el ganado. Profundidad aproximada de 0.60 m.
			SW-4B	

Fuente: Elaborado por URS Holdings Inc.
*Muestras duplicadas

Resultados de los análisis de calidad de las aguas

En esta sección se presentan los resultados de las mediciones de los parámetros físicos medidos en campo durante las giras de colectas de las muestras de agua superficial, así como de los análisis de estas muestras en laboratorio.

En términos generales, los resultados indican que los parámetros medidos en campo como el pH, conductividad, oxigeno disuelto, temperatura y salinidad estuvieron dentro los rangos establecidos en la norma de referencia (tabla 24 y tabla 25), bajo esta misma condición estuvieron los análisis en laboratorio, a excepción de los coliformes fecales, los cuales registraron altas concentraciones.

A nivel de superficie, los coliformes oscilaron entre 700 y 2400 UFC/100 ml, en tanto a nivel de fondo registraron concentraciones entre 400 y 2600 UFC/100 ml, en la mayoría de los puntos de muestreo ubicados en el cauce principal de río Indio y distribuidos en los tres tramos de la cuenca, a excepción de los puntos ubicados en Alto de la Mesa, Río Indio de los Chorros (superficie y fondo) y en el cauce secundariodel río Jordanal (tramo alto), se registraron concentraciones dentro de los rangos establecidos en la norma de referencia (tabla 24).

Una condición similar presenta el resto del cauce de los ríos secundarios de la cuenca que fueron caracterizados (tabla 24y tabla 25), donde el único parámetro excedido, fue coliformes fecales con concentraciones que oscilaron entre 600 y 3600 UFC/100ml a nivel de superficie, en tanto a nivel de fondo se registraron concentraciones entre 300 y 3400 UFC/100 ml.

Debido a la presencia en la cuenca del uso de suelo relacionado a la ganadería a todo lo largo del cauce principal de la cuenca y ríos secundarios y al acceso del ganado a estos cursos de agua, la mayor concentración de coliformes, quizas sea debida al aporte de las heces de estos animales, sumado al aporte antropogénico y de animales silvestres.

A continuación los resultados de la campaña de monitoreo de agua superficial realizada a dos profundidades (superficie y fondo), en aquellas secciones del cauce principal de río Indio y sus ríos o afluentes secundarios, según su ubicación en cada tramo de la cuenca (alta, media y baja).

Cauce principal de río Indio

Los resultados de los niveles de pH registrados, durante los muestreos correspondientes a la temporada seca distribuidos en los tres tramos dentro del cauce principal de río Indio, estuvieron dentro los rangos normales permitidos en la norma referencia (6.5-8.5) [5], tanto a nivel de superficie como de fondo, observándose un pH más bajo (6.81) en la muestra de fondo en el punto de muestreo El Charcón (SW-1B).

De igual forma los resultados de conductividad, oxígeno disuelto, salinidad y turbiedad se encuentran dentro los rangos normales establecidos en la normativa de referencia; sin embargo en el caso de la conductividad, el mayor valor registrado fue en río El Charcon, en la muestra de fondo e igualmente la salinidad fue de 1.25 mg/l y la turbiedad (11.9 NTU), sin embargo no excede el valor norma, lo que sugiere la presencia de intrusión salina debido a la cercanía a la costa del sitio

[5] Decreto Ejecutivo No.75 (de 4 de junio de 2008) "Por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo".

de muestreo. Por otro lado, los resultados de los niveles de oxígeno fueron más bajos en el tramo bajo en los sitios EL Charcón (SW-1A) y Dominical (SW-5B), tal como se aprecia en la tabla 12. Los resultados de las muestras analizadas en el laboratorio, indican bajas concentraciones en la DBO_5, fósforo y nitratos, así como metales pesados en todas las muestras colectadas en el cauce principal a través de los tres tramos de río Indio (tabla 25).

Sin embargo los resultados de las concentraciones de coliformes fecales registaron valores que exceden el valor norma de referencia para aguas de bajo riesgo (250 UFC/100ml) y riesgo medio (251-450 UFC/100 ml), en la mayoría de los sitios de muestreo, realizados en los tres tramos de la cuenca dentro del cauce principal del río Indio, a excepción de los sitios de muestreo en Alto de la Mesa, El Charcón y Río Indio de los Chorros, los cuales registraron valores por debajo del valor norma[6] en las muestras de superficie y fondo, según lo registrado en la tabla 25.

Ríos secundarios de la cuenca

Cuatro afluentes del río Indio fueron evaluados a nivel del tramo alto de la cuenca, en los cuales se registraron valores de pH que oscilaron entre 7.11 (río Uracillo) y 7.73 (río Jordanal) en las muestras de superficie y de fondo; de igual forma se registraron niveles bajos en al conductividad, salinidad y turbiedad con respecto a los valores de la norma de referencia (tabla 24 y tabla 25). De igual forma los resultados de las muestras en los afluentes de estos ríos registraron buena oxigenación, niveles que oscilan entre 8 y 9 mg/l manteniéndose dentro de los rangos de la norma de refencia[1].

En tanto los resultados de los análisis de laboratorio, indican un comportamiento similar, al mantenerse dentro los rangos de referencia para los parámetros de metales, DBO_5 y se registraron bajas concentraciones de fosforo y nitratos en los afluentes muestreados en este tramo, siendo estos Teriá Nacimiento (SW-12), Teriacito (SW-13), Jordanal (SW-11) y Uracillo (SW-8). Sin embargo, los valores de los resultados de coliformes fecales, registraron altas concentraciones en tres de los cuatro afluentes evaluados en este tramo, siendo estos Uracillo, Teriacito y Teriá Nacimiento donde se las concnetraciones estuvieron entre 600 (SW-12B) y 1100 UFC/100 ml (SW-13A y SW-13A) en las muestras de superficie, a nivel de fondo entre 500 (SW-12B) y 900 UFC/100ml (SW-13B), a excepción de río Jordanal que registró concentaciones por debajo del valor de la norma de referencia[1], tal como se observa en las tabla 24 y tabla 25.

En el tramo medio, solo se evaluó una sección del río Teriá (SW-9) donde los parámetros físicos medidos en campo en esta temporada seca, registró valores de pH de 7.76 en las muestra de superficie y 7.5 en la de fondo, la conductividad (0.08 µS/cm), los niveles de oxígeno (8.7-9.87 mg/l) y temperatura (25°C), estuvieron dentro los rangos de los valores de la norma de referencia; los resultados de las muestras analizadas en el laboratorio mostraron bajas concentraciones en la DBO_5 (<1.0-1.4 mg/l), fósforo (<0.1mg/l), nitratos (0.08 mg/l) y Metales (<0.001 mg/L), esto es a nivel de superficie y fondo, lo cual están por debajos de los valores norma, a excepción de los coliformes que ligeramente excedieron los valores norma[1] tanto aguas de bajo riesgo y riesgo medio para este periodo de muestreo.

[6] Decreto Ejecutivo No.75 (de 4 de junio de 2008) "Por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo".

A nivel del tramo bajo de la cuenca de río Indio, se evaluaron las secciones de los afluentes de los ríos La Encantada con puntos de muestreo cerca a la comunidad de La Encantada (SW-2) y en Las Cruces (SW-3) y río El Jobo en Guayabalito (SW-4), en estos sitios los valores de pH se mantuvieron en el rango de 7 tanto a nivel de superficie como de fondo a excepción de la muestra SW-2 en La Encantada que registró un pH más bajo (6.85) pero dentro los valores de la norma de referencia (6.5-8.5)[1].

La conductividad mostró bajos niveles, al igual que la salinidad que varió de 0.0-0.01%, la temperatura dentro los rangos normales y los niveles de oxígeno estuvieron dentro los rangos establecidos en la norma de referencia, a excepción del sitio en La Encantada (SW-2), el cual mostró niveles bajos de 4.33 mg/l a nivel de superficie y 5.26 mg/l en el fondo.

Por otro lado, los afluentes reflejan una baja turbiedad y baja concentración en la DBO5, fósforo y nitratos, también en la concentración de los metales en todas muestras analizadas en laboratorio correspondientyes a los afluentes evaluados en este periodo, a excepción de los coliformes que registraron levados valores que superan el valor de referencia, oscilando entre 3600 (SW-2A) y 2600 UFC/100ml en Las Cruces (SW-3A) a nivel de superficie, en tanto a nivel de fondo osciló entre 3300 y 2600 UFC/100ml, como se ha observado, el resto de los parámetros se encuentran dentro los rangos establecidos en la norma de referencia[1].

En términos generales, se puede concluir que la calidad de las aguas superficiales del cauce principal del río, como sus afluentes, se encuentran dentros los valores de referencia, a excepción de los coliformes fecales, los cuales en la mayoría los resultados de las muestras, excedieron el valor norma para aguas de baja calidad y de calidad media. Sin embargo hay que destacar que los muestreos fueron puntuales y que para tener una mejor idea de la calidad de las aguas superficiales se requiere de mayor esfuerzo de monitoreo por un periodo de tiempo más largo y asi obtener un mejor perfil sobre la calidad de las aguas en la cuenca tanto en cuace principal de río Indio y sus afluentes, lo que ha obtenido en este periodo fue una caracterización en un tiempo y espacio dado, sin embargo nos da una idea de las condiciones del río y sus afluentes y permitirá elaborar un programa de monitoreo a largo plazo.

Tabla 24. Resultados de los parámetros medidos en campo y de laboratorio

Tramo / No. muestra	pH	Cond. (µS/cm)	OD (mg/L)	Temp. ºC	Sal (%)	Coliformes Fecales (UFC/100ml)	Turb. NTU	DBO5 (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Nitratos (mg/L)	Arsénico (mg/L)	Cadmio (mg/L)	Plomo (mg/L)	Mercurio (mg/L)	Cromo (mg/L)
Río Indio - Tramo Alto															
SW-10A	7.09	0.133	12.28	24.74	0.01	700	1.8	1.2	<0.1	0.07	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-10B	7.04	0.133	10.09	24.76	0.01	400	1.8	1.0	<0.1	0.1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-14A	7.75	0.185	9.5	22.11	0.0	200	1.0	<1.0	<0.1	1.7	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SW-14B	7.68	0.143	7.88	21.97	0.01	300	1.4	<1.0	<0.1	1.7	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SW-6A	8.15	0.129	8.52	25.25	0.01	200	1.5	<1.0	<0.1	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SW-6B	8.09	0.129	7.84	25.21	0.01	100	2.7	<1.0	<0.1	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Río Indio – Tramo Medio															
SW-7A	7.38	0.092	8.35	27.12	0.0	2400	3.7	<1.0	<0.1	0.07	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-7B	7.23	0.093	7.56	26.07	0.0	1600	3.5	<1.0	<0.1	0.05	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Río Indio-Tramo Bajo															
SW-1A	7.23	0.129	6.7	27.82	0.01	1300	4.7	<1.0	<0.1	0.09	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-1B	6.81	20.9	4.38	27.86	1.25	100	11.9	<1.0	<0.1	0.5	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-5A	7.4	0.092	7.44	26.12	0.0	2400	5.3	<1.0	<0.1	0.06	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-5B	7.52	0.094	5.06	26.09	0.0	2600	5.6	<1.0	<0.1	0.05	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Río Jordanal – tramo alto															
SW-11A	7.73	0.128	8.90	23.99	0.01	100	1.0	<1.0	<0.1	0.07	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SW-11B	7.56	0.129	8.31	24	0.01	100	1.1	<1.0	<0.1	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Río Uracillo – tramo alto															
SW-8A	7.28	0.096	9.34	25.00	0.0	1100	3.1	1.0	<0.1	0.1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-8B	7.11	0.093	9.08	24.87	0.0	800	3.2	1.1	<0.1	0.2	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Río Teriacito – tramo alto															
SW-13A	7.28	0.074	9.18	24.81	0.0	1100	2.2	<1.0	<0.1	0.1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-13B	7.31	0.074	9.17	24.85	0.0	900	2.2	<1.0	<0.1	0.1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Decreto Ejecutivo No. 75. Decreto Ejecutivo No. 75. Por el cual se dicta la Norma Primaria de Calidad ambiental y Niveles de Calidad para las Aguas Continentales de Uso Recreativo con y sin contacto directo. Esta norma establece 3 niveles de riesgo, Bajo Riesgo, Riesgo Medio y Alto Riesgo.															
Bajo riesgo	6.5-8.5	3	>7.0	Δ T3ºC	NA	=<250	<50	<3	NA	NA	<0.1	<0.03	<0.05	<0.01	<0.05
Riesgo medio	6.5-8.6	3	6.0-7.0	Δ T3ºC	NA	251-450	50-100	3.0-5.0	NA	NA	<0.1	<0.03	0.05-0.2	<0.01	<0.05

Tabla 25. Resultados de los parámetros medidos en campo y de laboratorio

Tramo / No. muestra	pH	Conduct.	OD	Temp.	Salin.	Coliformes Fecales	Turbiedad	DBO5	Fósforo Total	Nitratos	Arsénico	Cadmio	Plomo	Mercurio	Cromo
		(µS/cm)	(mg/L)	ºC	(%)	(UFC/100ml)	NTU	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
Río Teriá (Nacimiento) - Tramo Alto															
SW-12A	7.67	0.099	9.87	23.14	0.0	600	1.7	1.2	<0.1	0.1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-12B	7.61	0.097	9.27	23.16	0.0	500	1.4	<1.0	<0.1	0.1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Río Teriá - Tramo Medio															
SW-9A	7.76	0.08	9.39	25.43	0.0	400	2.2	<1.0	<0.1	0.08	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-9B	7.5	0.081	8.7	25.46	0.0	300	2.9	1.4	<0.1	0.08	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Río La Encantada-Tramo bajo															
SW-2A	7.33	0.109	4.33	25.78	0.01	3600	4.8	<1.0	<0.1	0.3	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-2B	6.85	0.110	5.26	25.77	0.01	3400	5.5	1.0	<0.1	0.3	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-3A	7.45	0.102	8.39	27.12	0.0	2600	4.9	<1.0	<0.1	0.2	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-3B	7.17	0.101	6.73	26.47	0.0	2300	5.8	1.7	<0.1	0.2	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Río El Jobo-Tramo bajo															
SW-4A	7.49	0.128	9.75	24.95	0.01	2800	4.0	<1.0	<0.1	0.2	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-4B	7.37	0.128	7.02	24.94	0.01	3300	4.8	<1.0	<0.1	0.2	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Decreto Ejecutivo No. 75. Por el cual se dicta la Norma Primaria de Calidad ambiental y Niveles de Calidad para las Aguas Continentales de Uso Recreativo con y sin contacto directo. Esta norma establece 3 niveles de riesgo, Bajo Riesgo, Riesgo Medio y Alto Riesgo.															
Bajo riesgo	6.5-8.5	3	>7,0	Δ T3ºC	NA	=<250	<50	<3	NA	NA	<0.1	<0.03	<0.05	<0.01	<0.05
Riesgo medio	6.5-8.5	3	6.0-7.0	Δ T3ºC	NA	251-450	50-100	3.0-5.0	NA	NA	<0.1	<0.03	0.05-0.02	<0.01	<0.05

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc.

Conduct.: Conductividad; OD: Oxígeno Disuelto; Temp: Temperatura; Salin.: Salinidad; UFC/100 ml: Unidades Formadoras de colonias por cada 100 ml.

4.1.3 Corrientes, mareas, olejaes e intrusión marina

Con el fin de complementar el levantamiento de la línea base ambiental de la cuenca de río Indio, se realizó esta campaña como una continuación y expansión del reconocimiento científico de las características hidrodinámicas, incluyendo la intrusión marina o agua de mar en el cauce principal del río Indio correspondiente a la temporada seca, la misma se llevó a cabo el 24 y 25 de febrero de 2018.

La campaña fue programada para cubrir todos los objetivos establecidos durante la primera campaña, en la temporada lluviosa. Sin embargo, hay que señalar, que pese a esa consideración, no se pudo hacer el levantamiento de la información en el mar adyacente; debido a las condiciones climáticas adversas para la navegación, que prevalecieron durante la temporada seca.

Por lo tanto, la campaña se centra en la caracterización de la intrusión marina dentro del cauce principal durante un ciclo de marea, la determinación de la distancia de la cuña de agua salada y de los indicadores de calidad de agua; salinidad y TDS. Igualmente, en la hidrodinámica costera, sobre las características del oleaje predominante del periodo y comportamiento de las mareas.

A continuación se describen los resultados y se realiza un análisis de las características físico-químicas; a través de perfiles verticales y superficiales. Así como, también análisis de las características hidrodinámicas del sistema, correspondientes a la temporada seca.

En este marco, se inició con las observaciones visuales del oleaje costero durante tres horas el 24 de febrero dichas observaciones incluyen altura de la ola, periodo y dirección.

El 25 de febrero, se continúa con el levantamiento de la información físico-química; iniciando desde la desembocadura del río hacia la parte interna del mismo, en un estado de bajamar + 3, hasta la estación RIS 24, ocupando 35 estaciones; de igual manera durante la Pleamar +3, hasta la bajamar, en sentido inverso se levanta la información y se ocupan 27 estaciones hasta finalizar en la desembocadura, en la RIS-1C; tal y como se aprecia en la figura 6, figura 8. y las secciones ampliadas.

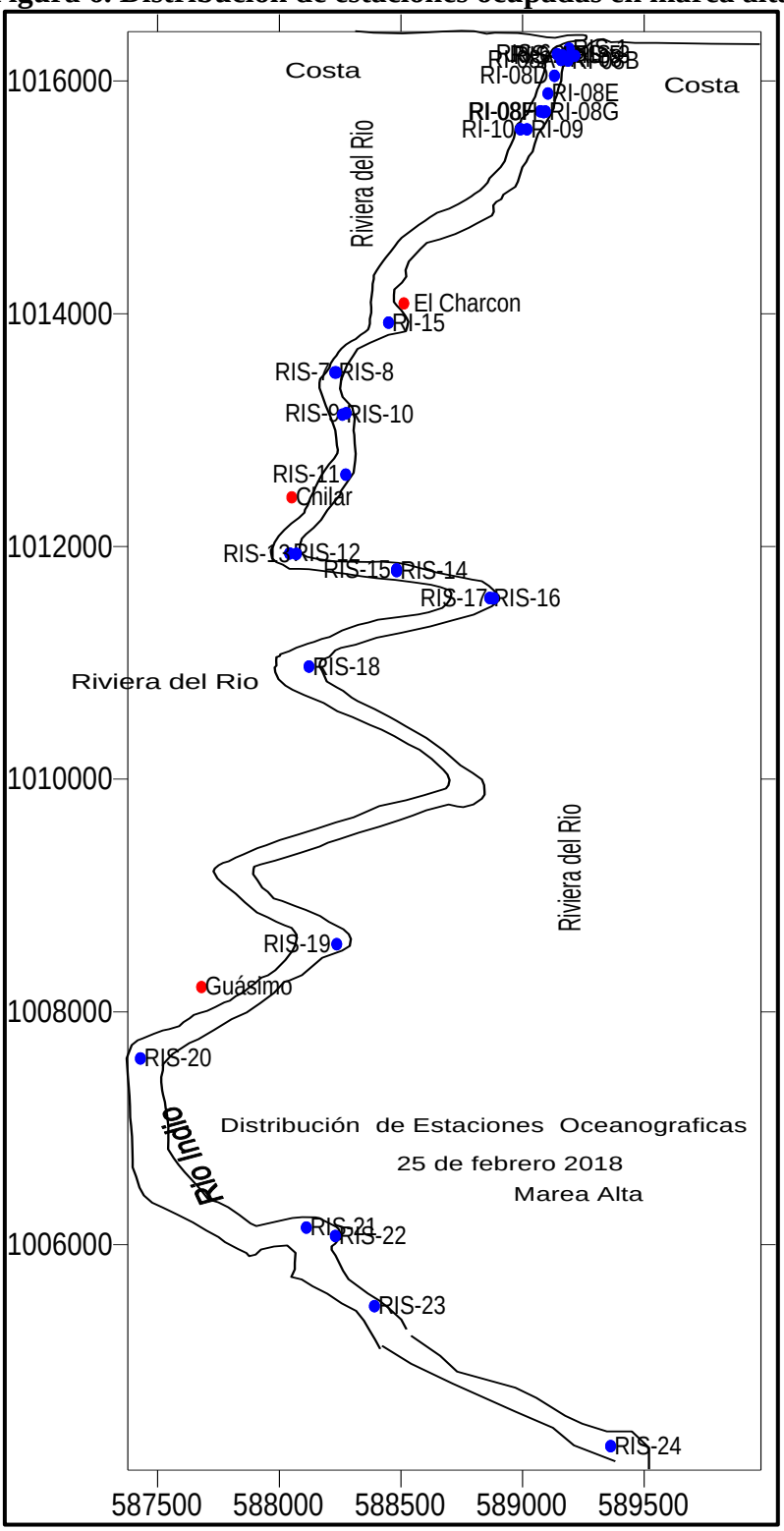
Durante la campaña se pudo constatar los valores esperados sobre el mayor alcance de la salinidad y la estructura vertical del cuerpo de agua. Así, como las condiciones adversas para la navegación en el mar adyacente.

Es importante destacar, que debido a los cambios morfológicos y a la presencia de gradientes fuertes de salinidad, que presentó la desembocadura de río Indio durante la época seca, se tuvo que configurar una nueva red de estaciones oceanográficas.

En la figura 6, figura 7., figura 8. y

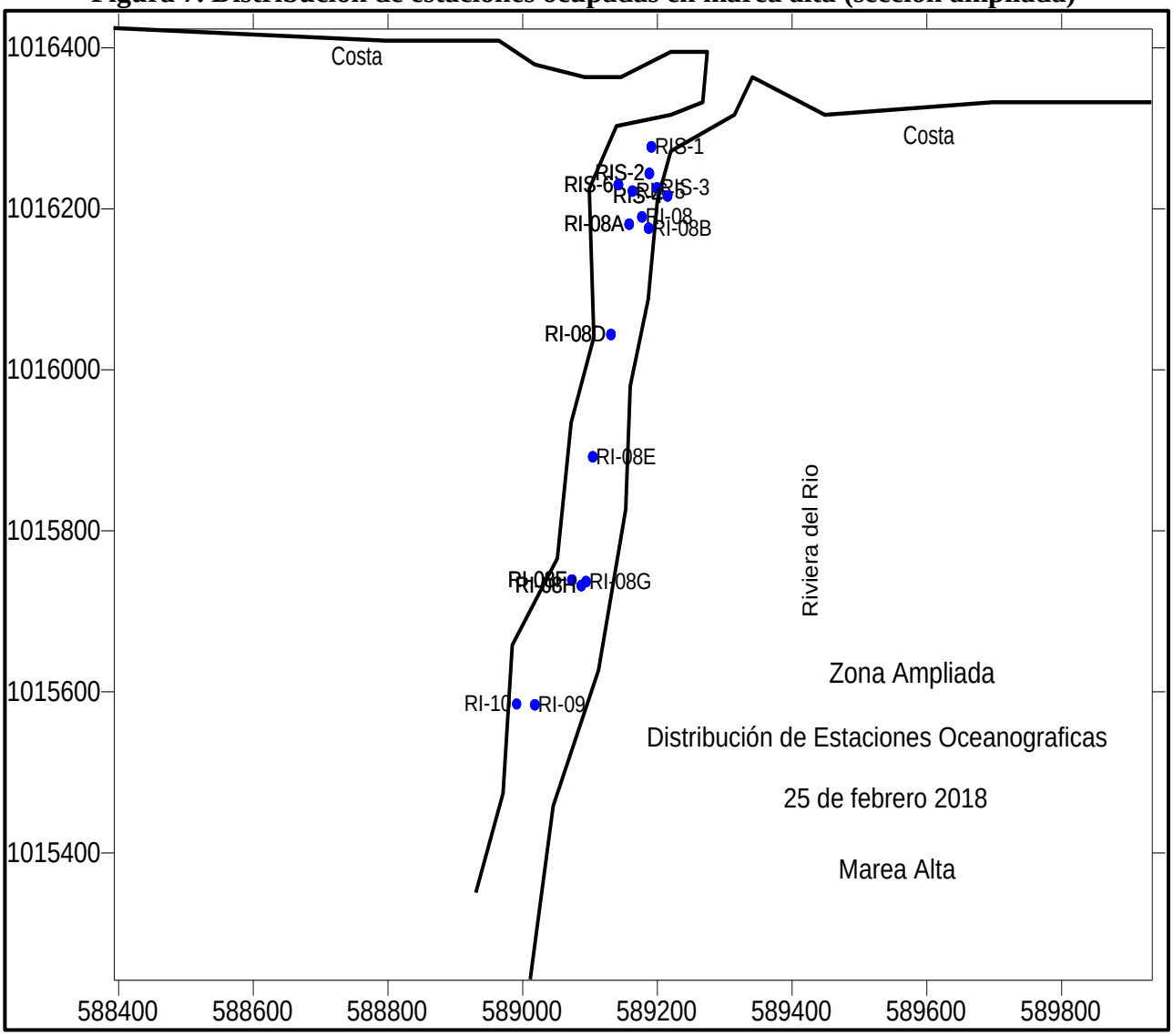
figura 9., se presentan las estaciones ocupadas durante la temporada seca y en las tabla 26 y 28, se presentan las coordenadas del sitio de muestreo durante un ciclo de marea, marea alta y baja respectivamente.

Figura 6. Distribución de estaciones ocupadas en marea alta



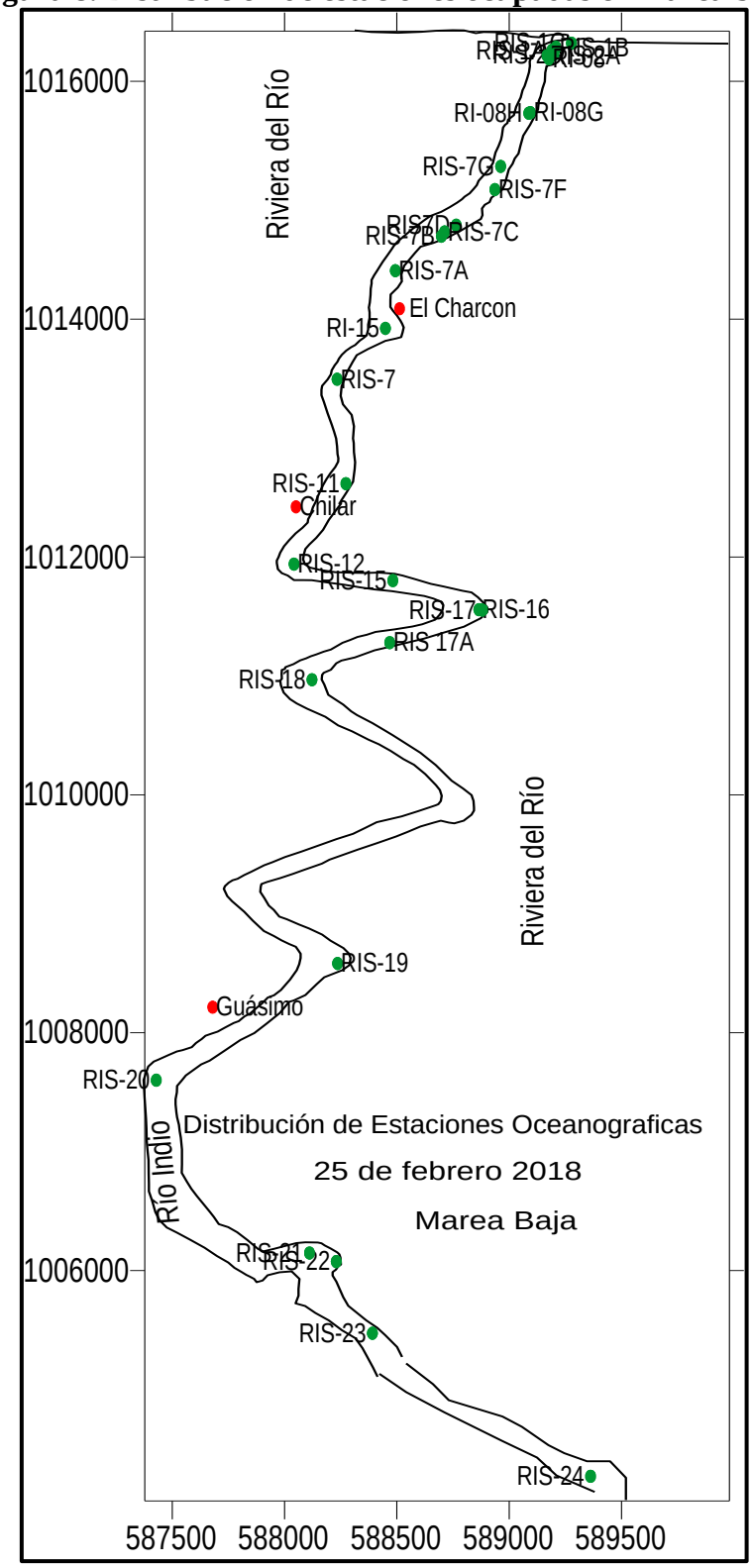
Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Figura 7. Distribución de estaciones ocupadas en marea alta (sección ampliada)



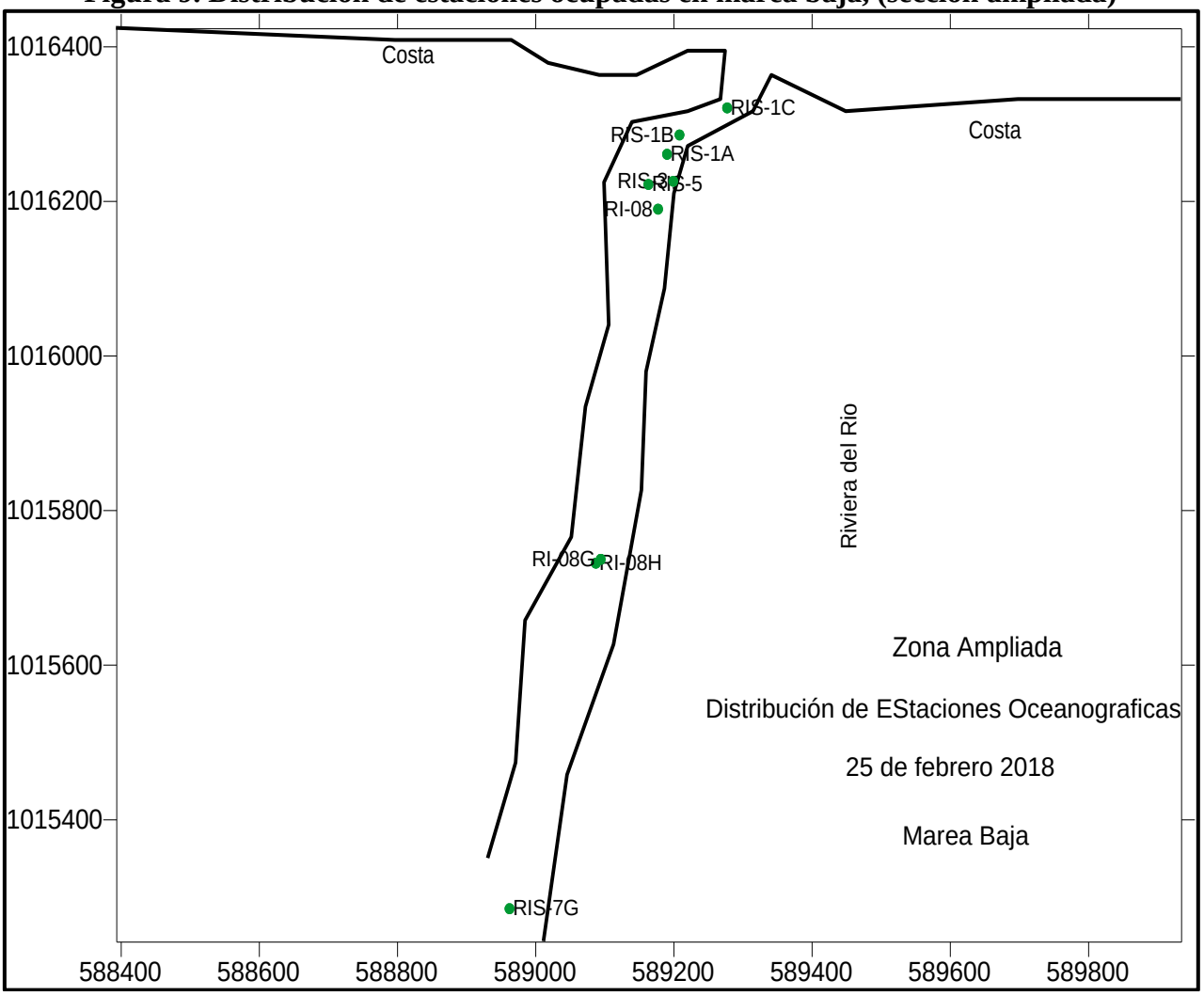
Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Figura 8. Distribución de estaciones ocupadas en marea baja



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Figura 9. Distribución de estaciones ocupadas en marea baja, (sección ampliada)



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Tabla 26. Coordenadas de los sitios de muestreo y mediciones de campo, durante marea alta

Estación	Hora	Coordenadas UTM		Mediciones de Campo				
		E	N	Profundidad (m)	T(°C)	Conductividad U/cm	TDS (g/L)	Sal (UPS)
RIS-1	6:51	589191	1016277	0	27,33	2679	1,62	1,23
				1	27,1	28433	17,56	15,32
				2	26,88	51379	32,68	32,5
RIS-2	7:13	589199	1016226	0	27,3	260	0,62	0,12
				1	27,28	313	0,196	0,14
				2	27,26	6291	3,712	2,9
				3	27,20	19441	10,73	9,24
				4	27,12	28777	18,67	17,01
				5	26,98	35183	21,04	21,02
RIS-3	7:26	589199	1016226	0	27,32	269	0,16	0,12
				1	27,35	271	0,18	0,12
				2	27,34	314	0,19	0,14
				3	27,2	18244	11,6	10,51
				4	27,03	32156	20,31	19,39
				5	27,02	33316	20,82	19,97
RIS-4	7:35	589215	1016216	0	27,25	264	0,164	0,12
				1	27,28	265	0,165	0,12
RIS-5	7:39	589163	1016222	0	27,29	252	0,15	0,11
				1	27,32	253	0,15	0,11
				2	27,3	288	0,18	0,13
				3	27,22	14091	8,77	7,73
				4	27,06	32532	20,47	19,6
				5	27,03	33817	21,21	20,39
				6	27,02	34698	21,75	20,97
RIS-6	7:48	589142	1016230	0	27,21	257	0,16	0,12
				1	27,27	254	0,15	0,11
RI-08	8:05	589177	1016190	0	27,32	256	0,159	0,11
				1	27,33	260	0,161	0,12
				2	27,33	271	0,169	0,12
				3	27,17	18075	11,7	10,41
				4	27,08	32477	20,32	19,4
				5	27,02	33898	21,39	20,61

Estación	Hora	Coordenadas UTM		Mediciones de Campo				
		E	N	Profundidad (m)	T(°C)	Conductividad U/cm	TDS (g/L)	Sal (UPS)
RI-08A	8:18	589158	1016181	0	27,33	253	0,15	0,11
				1	27,33	260	0,161	0,12
				2	27,32	368	0,23	0,19
				3	27,31	496	0,32	0,24
RI-08B	8:22	589187	1016176	0	27,36	2,56	0,159	0,11
				3	27,24	8475	5,38	4,63
				4	27,05	31271	19,87	19,04
				5	27	34071	21,34	20,47
RI-08D	8:30	589131	1016044	0	27,35	236	0,147	0,11
				3	27,23	32555	5,87	4,86
				5	27,02	33590	21,01	20,32
				7	27,34	34428	21,59	20,74
RI-08E	8:36	589104	1015892	0	27,4	232	0,144	0,1
				3	27,32	237	0,148	0,11
				5	27,1	24317	15,37	14,49
RI-08F	8:48	589073	1015739	0	27,36	226	0,14	0,1
				3	27,2	237	0,148	0,11
				5	27,06	24571	15,31	14,19
RI-08G	8:55	589094	1015737	0	27,36	226	0,14	0,1
				3	27,23	225	0,154	0,11
				5	27,12	20120	13,39	12,3
RI-08H	9:05	589087	1015732	0	27,36	226	0,14	0,1
				3	27,23	255	0,154	0,11
				5	27,07	26208	16,39	15,32
RI-09	9:09	589018	1015584	0	27,45	205	0,128	0,09
				3	27,3	321	0,213	0,16
				5	27,12	25983	16,55	15,63
				6	27,05	25187	17,66	16,64
RI-10	9:14	588991	1015585	0	27,32	226	0,137	0,1
				3	27,24	341	0,203	0,14
				5	27,04	270476	17,25	16,22
RI-15	9:48	588449	1013923	0	27,62	132	0,081	0,06
				4	27,27	352	0,218	0,16
				5	27	21210	13,32	12,23
				10	26,62	26777	16,89	15,85

Estación	Hora	Coordenadas UTM		Mediciones de Campo				
		E	N	Profundidad (m)	T(°C)	Conductividad U/cm	TDS (g/L)	Sal (UPS)
RIS-7	9:28	588234	1013495	0	27,34	129	0,079	0,06
				4	27,24	380	0,248	0,18
				5	27,04	18177	11,42	10,34
				10	26,58	26105	16,47	15,41
RIS-8	9:37	588228	1013495	0	27,49	130	0,081	0,06
				4	27,25	342	0,203	0,14
				5	27	19374	12,13	11,03
				10	26,53	26323	16,63	15,57
RIS-9	9:57	588275	1013145	0	27,38	140	0,086	0,06
				4	27,23	212	0,128	0,08
				5	26,99	19799	12,44	11,33
RIS-10	10:02	588259	1013133	0	27,47	131	0,082	0,06
				4	27,17	152	0,095	0,07
				5	27,01	18591	11,7	10,62
RIS-11	10:09	588273	1012617	0	27,32	142	0,089	0,06
				4	27,15	231	0,11	0,08
				5	26,99	16632	10,46	9,39
RIS-12	10:16	588042	1011940	0	27,42	127	0,079	0,06
				5	27,21	129	0,081	0,06
				7	27,03	11143	6,85	5,87
				10	26,62	24018	15,15	14,07
RIS-13	10:27	588070	1011936	0	27,32	127	0,078	0,06
				4	27,19	127	0,079	0,06
RIS-14	10:32	588482	1011788	0	27,19	120	0,075	0,05
				5	27,08	124	0,078	0,05
RIS-15	10:35	588482	1011802	0	27,31	122	0,07	0,05
				5	27,07	128	0,08	0,06
RIS-16	10:41	588865	1011557	0	27,29	116	0,072	0,05
				5	27,03	117	0,073	0,05
				7	27	121	0,076	0,05
RIS-17	10:44	588881	1011554	0	27,13	115	0,072	0,05
				5	27,03	116	0,073	0,05
				7	27	116	0,072	0,05
RIS-18	10:56	588122	1010968	0	27,48	115	0,071	0,05
				7	27,4	111	0,07	0,05
RIS-19	11:08	588236	1008582	0	26,94	112	0,07	0,05
				4	26,76	111	0,07	0,05

Estación	Hora	Coordenadas UTM		Mediciones de Campo				
		E	N	Profundidad (m)	T(°C)	Conductividad U/cm	TDS (g/L)	Sal (UPS)
RIS-20	11:15	587429	1007600	0	26,94	110	0,069	0,05
				3	26,72	109	0,068	0,05
RIS-21	11:23	588111	1006147	0	26,61	106	0,067	0,05
				2	26,58	107	0,068	0,05
RIS-22	11:28	588230	1006075	0	25,95	117	0,075	0,05
				3	25,79	117	0,075	0,05
RIS-23	11:37	588391	1005472	0	26,63	106	0,067	0,05
				3	26,48	105	0,066	0,05
RIS-24	12:16	589362	1004269	0	26,65	105	0,066	0,05
				5	26,51	104	0,065	0,05

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Tabla 27. Coordenadas de los sitios de muestreo y mediciones de campo, durante marea baja

Estación	Hora	Coordenadas UTM		Mediciones de Campo				
		E	N	Profundidad (m)	T(°C)	Conductividad U/cm	TDS (g/L)	Sal (UPS)
RIS-1C	15:38	589277	1016321	0,5	28,18	384	0,236	0,17
RIS-1B	15:27	589208	1016286	0	27,97	320	0,199	0,14
				1	27,64	958	0,99	0,74
RIS-1A	15:23	589190	1016261	0	27,79	222	0,135	0,1
				3	27,4	9562	6,365	5,43
RIS-2A	15:16	589168	1016216	0	28,08	252	0,153	0,11
				1	27,89	284	0,172	0,12
				4	27,21	10916	6,775	5,72
				5	27,04	32576	20,47	19,58
				6	27,01	34238	21,57	20,82
RIS-2	15:12	589199	1016226	0	28,2	218	0,133	0,1
				3	27,37	950	0,55	0,4
				4	27,03	31747	20,15	19,31
RI-08	15:05	589177	1016190	0	27,99	217	0,132	0,09
				3	27,47	745	0,451	0,35
				4	27,16	13013	8,47	7,06
				5	27,02	32774	20,56	19,67
RI-08H	14:57	589087	1015732	0	28,11	202	0,119	0,08
				4	27,47	10699	6,837	5,95
				5	27,12	26991	16,95	15,92
RI-08G	14:55	589094	1015737	0	28,34	181	0,11	0,08
				3	28,04	328	0,203	0,15
				5	28	27478	17,8	16,15
RIS-7G	14:48	588962	1015285	0	27,37	159	0,098	0,07
				3	27,36	918	0,546	0,38
				6	26,97	29389	18,65	17,69
RIS-7F	14:43	588936	1015090	0	28,2	170	0,103	0,07
				3	27,57	372	0,232	0,17
				5	27	30518	19,15	18,18
RI-13	14:39	588769	1014838	0	28,43	157	0,096	0,07
				5	27,11	13563	8,589	7,6
RIS7D	14:35	588764	1014790	0	28,53	162	0,099	0,07
				4	27,26	11675	7,284	6,34
RIS-7C	14:31	588712	1014734	0	28,17	162	0,099	0,07
				3	27,74	231	0,136	0,1
				5	27,06	22204	14,05	12,95

Estación	Hora	Coordenadas UTM		Mediciones de Campo				
		E	N	Profundidad (m)	T(°C)	Conductividad U/cm	TDS (g/L)	Sal (UPS)
RIS-7B	14:24	588698	1014698	0	28,68	166	0,101	0,07
				5	27,18	23480	14,62	13,42
RIS-7A	14:18	588493	1014408	0	28,32	145	0,89	0,06
				5	27,05	24367	15,37	14,41
				7	26,9	26404	16,58	15,52
RI-15	14:09	588449	1013923	0	27,64	182	0,112	0,08
				5	27,21	9288	5,95	5,11
				10	26,61	27184	17,13	16,08
				11	26,59	27437	17,31	16,26
RIS-7	14:03	588234	1013495	0	28,09	138	0,085	0,06
				5	27,13	20250	12,78	11,88
				10	26,57	26450	16,68	15,62
				13	26,54	26797	16,95	15,92
RIS-11	13:46	588273	1012617	0	27,97	129	0,079	0,06
				5	27,14	412	0,082	0,19
RIS-12	13:34	588042	1011940	0	27,66	117	0,073	0,05
				5	27,1	8458	5,367	4,59
				7	26,85	16393	10,357	9,43
				10	26,61	24329	15,35	14,28
RIS-15	13:26	588482	1011802	0	28,23	117	0,072	0,05
				4	27,14	125	0,078	0,06
RIS-16	13:20	588865	1011557	0	28,07	116	0,071	0,05
				5	27,1	119	0,075	0,05
RIS-17	13:15	588881	1011554	0	27,7	115	0,071	0,05
				5	27,12	117	0,073	0,05
RIS 17A	13:10	588468	1011280	0	28,12	116	0,071	0,05
				7	27,16	115	0,072	0,05
RIS-18	13:05	588122	1010968	0	27,67	115	0,071	0,05
				7	27,09	111	0,072	0,05
RIS-19	12:55	588236	1008582	0	27,16	112	0,07	0,05
				4	26,9	113	0,071	0,05
RIS-20	12:50	587429	1007600	0	27,2	112	0,07	0,05
				3	26,69	112	0,07	0,05
RIS-21	12:37	588111	1006147	0	26,78	106	0,067	0,05
				2	26,77	105	0,066	0,05

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018

Río Indio, es un cuerpo de agua continental de largo recorrido, con un ancho relativo no mayor a los 100 m desde su desembocadura hasta la estación más lejana establecida.

Como característica importante del entorno, cabe destacar, el cambio de la morfología costera; la cual presentó una acreción de arena que modifica temporalmente la desembocadura, reduciendo el ancho y profundidad de la misma. Esta característica es producto de la interacción de diversos agentes forzantes, como la acción del viento, el oleaje y las mareas, así como la disminución del caudal del rio. Condición, que crea un sistema intermitentemente comunicado con el mar, que desde la perspectiva de la génesis geológica; es un ambiente costero, donde es observada la infiltración de agua de mar.

En la sección, que conecta con el mar; el río serpentea y se reduce drásticamente la profundidad, hasta 0,5 m; la cual, crea una importante disipación de energía y posiblemente aumenta los tiempos de residencia de las aguas en la parte interna del río.

Mareas

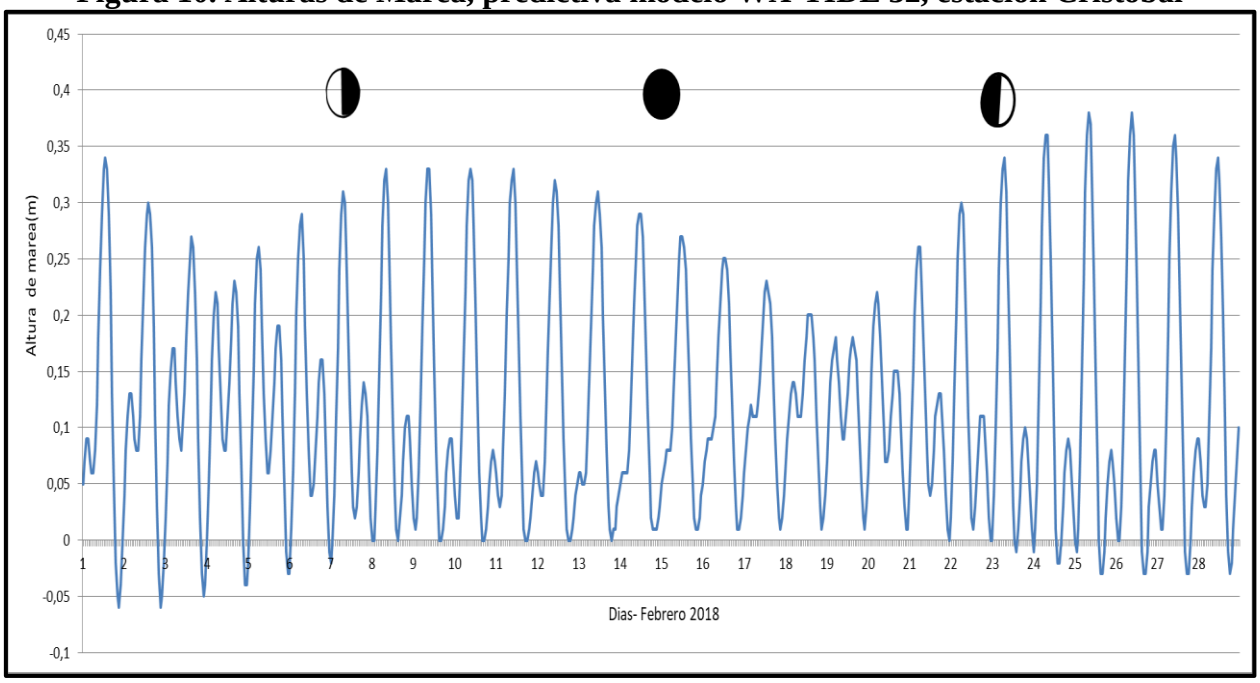
El ascenso y descenso del nivel del mar en respuesta al efecto gravitacional de la luna y el sol sobre las aguas, puede representar una fuerza fundamental en la dinámica de un determinado lugar. Este proceso cobra especial importancia en zonas costeras, representando en algunos casos la principal fuerza que genera la circulación o bien la modifica. Por lo tanto, para caracterizar adecuadamente la circulación de un área en particular, el conocimiento del régimen de marea es fundamental.

En el informe presentado correspondiente al periodo lluvioso, se determinó el desfase de la onda de marea hasta la desembocadura del río; lo que implica, que la pleamar se alcanza cuatro minutos después de la estación de referencia y que la altura sería ligeramente más alta; pero menor a 50 cm. Por consiguiente; no existen desfases significativos en la altura y tiempo con la estación de referencia.

La figura 10. presenta la altura de marea durante el mes de febrero el cual corresponde a la temporada seca. Como se puede apreciar, la altura de marea en cuartos de luna, es mayor a las alturas durante la fase de sicigia. Por otro lado, se señala, que durante la marea de sicigia de luna nueva la desigualdad diurna es mayor; es decir, que la altura de la marea entre alta y baja no varia, se mantiene en un rango por el orden de 0,05 m. Por consiguiente; se aprecia casi una subida y una bajada, caracteristica similar a una marea diurna. Lo expuesto, demuestra, que las mareas del Caribe, no presentan grandes variaciones estacionales, la amplitud es similar durante todo el año y como característica en particular durante la temporada seca, es la marcada y mayor desigualdad diurna.

En ese sentido, el régimen de marea en las costas del Caribe panameño se ha definido de carácter micromareal, mixta con alturas no mayores de < 50 cm y de desigualdades diurnas grandes.

Figura 10. Alturas de Marea, predictiva modelo WX-TIDE 32, estación Cristóbal



Fuente: Tabla de ACP con el programa WX-TIDE, 2018.

Oleajes

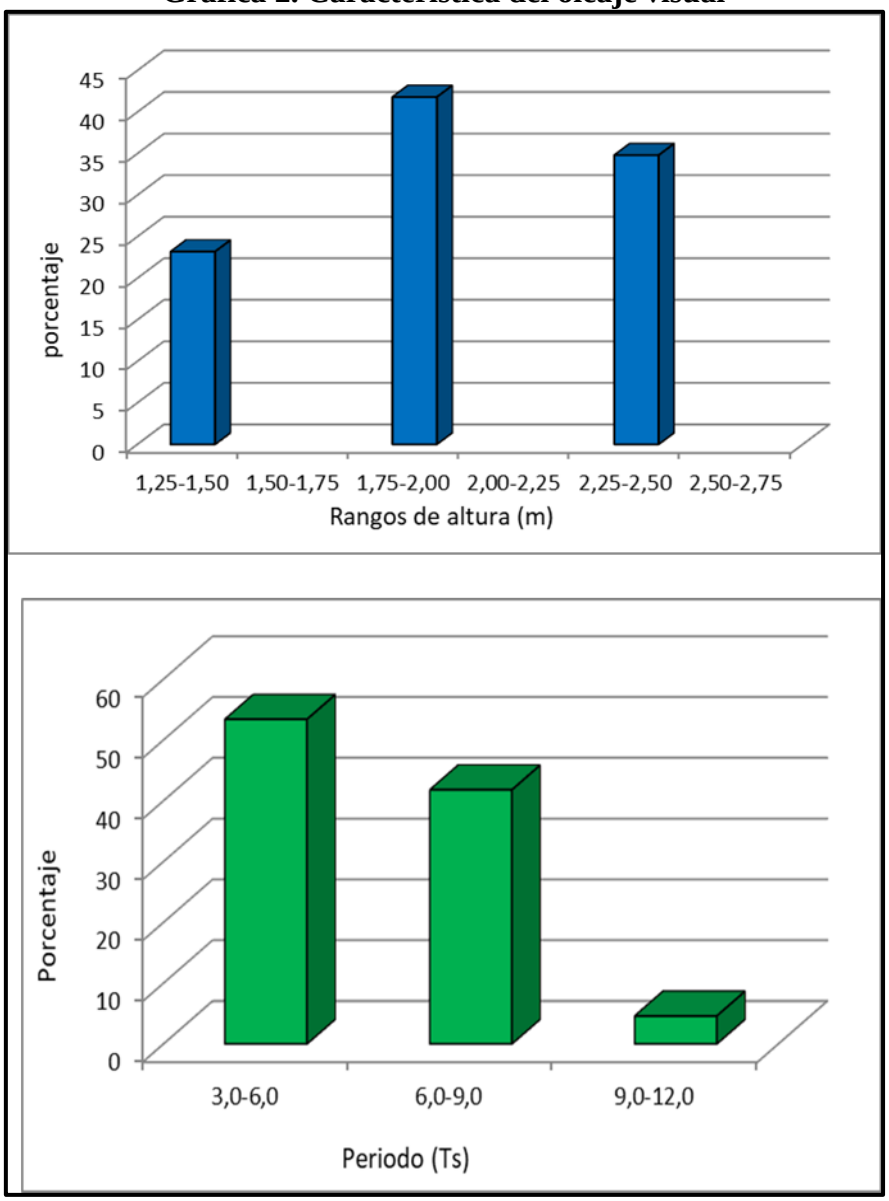
Debido, a las características morfológicas, la desembocadura constituye una zona que ofrece condiciones propicias para la propagación del oleaje. Así, tenemos que durante la campaña se realizaron observaciones visuales continuas. Las mismas fueron corregidas por las formulaciones de Jardine 1979, y Guedes Soares 1986 en Velez.T[7].

Cabe mencionar que la altura, periodo y dirección de la ola, señalada por el observador son parámetros de estados de mar visuales; es decir, corresponden a una apreciación de las características medidas. Esta apreciación es subjetiva y depende del entrenamiento del observador. A pesar de estos inconvenientes, los datos visuales de oleajes suponen una base de datos de referencia local y el uso de los datos es necesario donde no existe información instrumental.

Las observaciones señalan, que en la zona de rompientes hay trenes de olas compuestas de cuatro y tres olas, con alturas significantes visuales entre 1,25 a 2,50 (m), de cortos periodos visuales entre 3-6 segundos principalmente; seguidos de 6-9 segundos. La ola principalmente proviene de NNE. Los resultados de alturas y periodos visuales de la ola se presentan en la gráfica 2.

[7] Vélez T. Carlos ,2002 Desarrollo de un módulo informático para el manejo de datos de oleaje visual para las agua Jurisdiccionales Colombianas. Boletín Científico CCP(2002, N° 9: 59.66

Gráfica 2. Característica del oleaje visual

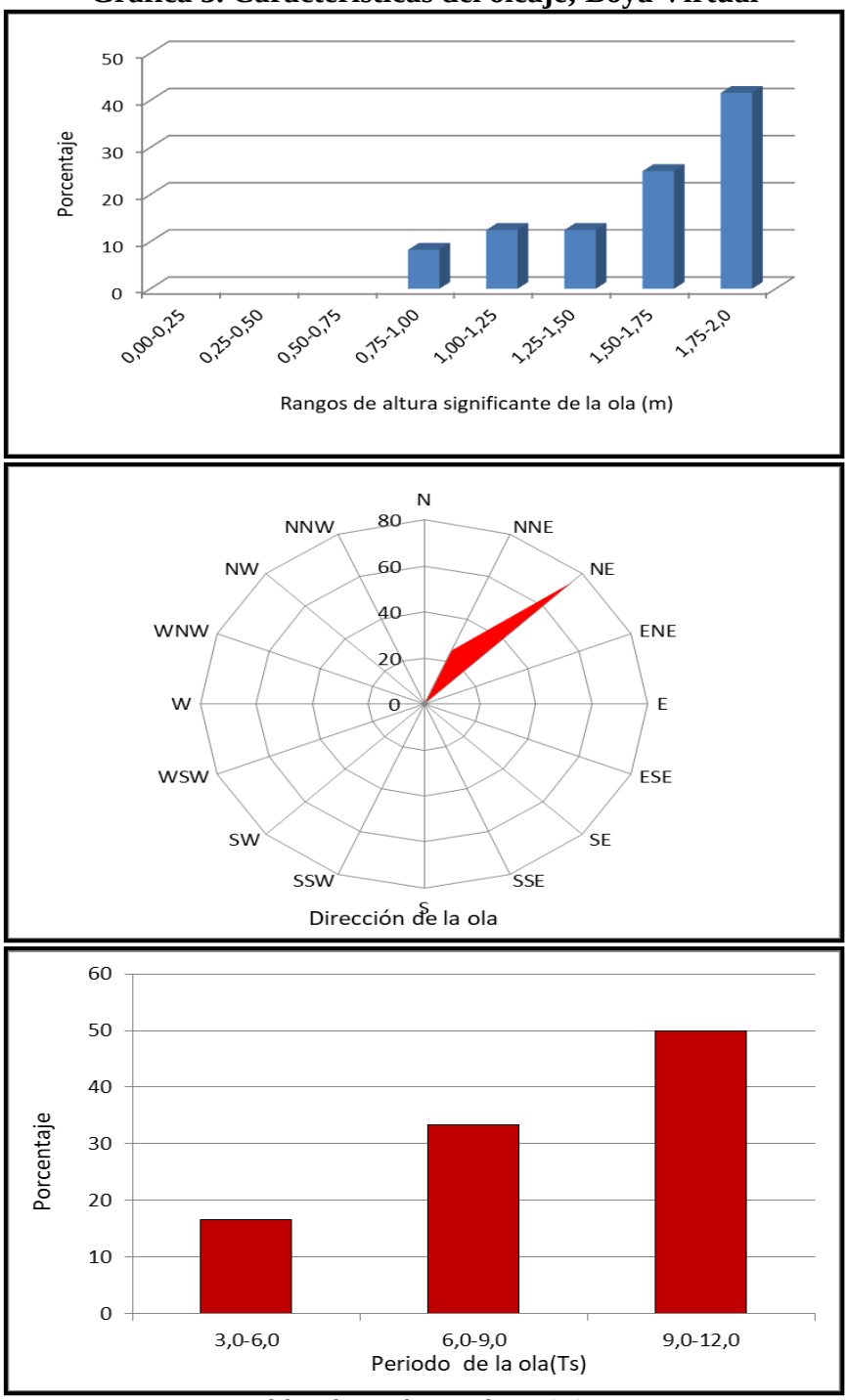


Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Es de notar también, que las características del oleaje de mayor frecuencia son de carácter local y de viento. Sin embargo, el pequeño porcentaje de ondas con periodos superiores a 9 segundos, indica, el ingreso de ondas medias largas de origen oceánico.

Igualmente, con la finalidad de dar mayor soporte a este componente se analizan los datos provenientes de las boyas virtuales en la coordenada 9,2°N y 80,2°, ver gráfica 3.

Gráfica 3. Características del oleaje; Boya Virtual



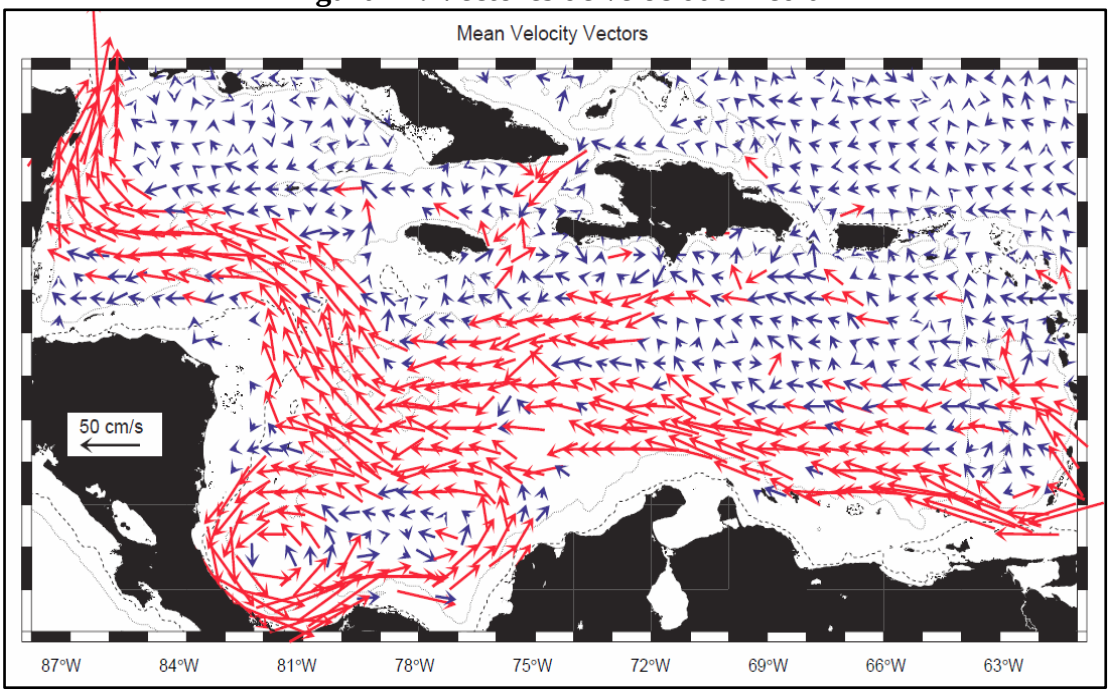
Fuente: Elaborado por el especialista, 2018

Del análisis porcentual de frecuencia realizado, se advierte, que tanto en el oleaje offshore (aguas profundas) y en zonas de rompientes, hay ingreso de olas oceánicas y locales; aquellas producidas por el viento. Por otro lado, las olas provenientes del NE predominan en mar afuera; mientras, que por difracción en la zona de rompiente prevalece el oleaje del NNE.

Corrientes

Debido a las condiciones prevalecientes durante la campaña de levantamiento y monitoreo. Este componente no se pudo realizar. Sin embargo, como es de conocimiento, el Caribe en general mantiene una circulación geostrófica; es decir corrientes sub-inerciales con dirección hacia el E, ENE, que son parte del giro ciclónico Panamá- Colombia. Así lo confirman los estudios de Centurioni y Niiler[8] (2003), P.L. Richardson, 2004[9]. Este último estimó, que el giro ciclónico fue casi permanente durante el período de 19 meses desde Junio de 1998 a Diciembre de 1999 y que las altas velocidades (100 cm/s), parecen estar concentradas a lo largo de la frontera sur del giro Panamá – Colombia, en el ramal que fluye hacia el este. Obsérvese en la figura 11., dicha estimación. Por lo tanto, consideramos, que debido a lo largo de las series y en particular, que cubren ambos periodos, el lluvioso y el seco, la circulación del área de estudio, la cual se encuentra inmersa en la frontera sur del giro o contracorriente de Panamá- Colombia, mantiene un patrón similar, con velocidades por el orden de 50 cm/s.

Figura 11. Vectores de velocidad media



Fuente: Tomado de P.L.Richardson/Deep Sea. Research II.52 (2005) 429-463

[8] Luca R. Centurioni and Pearn P. Niiler, On the surface currents of the Caribbean Sea, GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 30, NO. 6, 1279, doi:10.1029/2002GL016231, 2003

[9] P.L. Richardson, Caribbean Current and eddies as observed by surface drifters Deep-Sea Research II 52 (2005) 429–463.

Intrusión marina en río Indio

Los resultados se presentan en diferentes estados de marea y corresponde a un ciclo completo de la misma, a través de perfiles, verticales, longitudinales y distribución espacial de los parámetros más representativos, que caracterizan el cuerpo de agua en estudio.

Distribución superficial de temperatura, salinidad, durante un ciclo de marea

En la figura 12. y figura 13., se presenta la distribución superficial de temperatura y salinidad durante la marea alta y baja respectivamente.

Temperatura

Siguiendo el comportamiento durante un ciclo de marea se pudo observar, que la distribución general de la temperatura superficial no presentó cambios significativos en su eje N-S.

Durante la marea alta la temperatura superficial disminuyó ligeramente, conforme aumentaba la distancia desde la desembocadura hacia la parte interna del cauce principal del río y osciló entre 27,6 a 26 °C; evidenciando una capa superficial muy homogénea, a lo largo del cauce del río. Un mismo patrón se observó durante la marea baja, la temperatura osciló entre 28,5-26,7°C. El ligero incremento es atribuible a la radiación solar como parte de la variación diurna, ya que las mediciones fueron desde las 12:30 pm hasta las 15:00 pm.

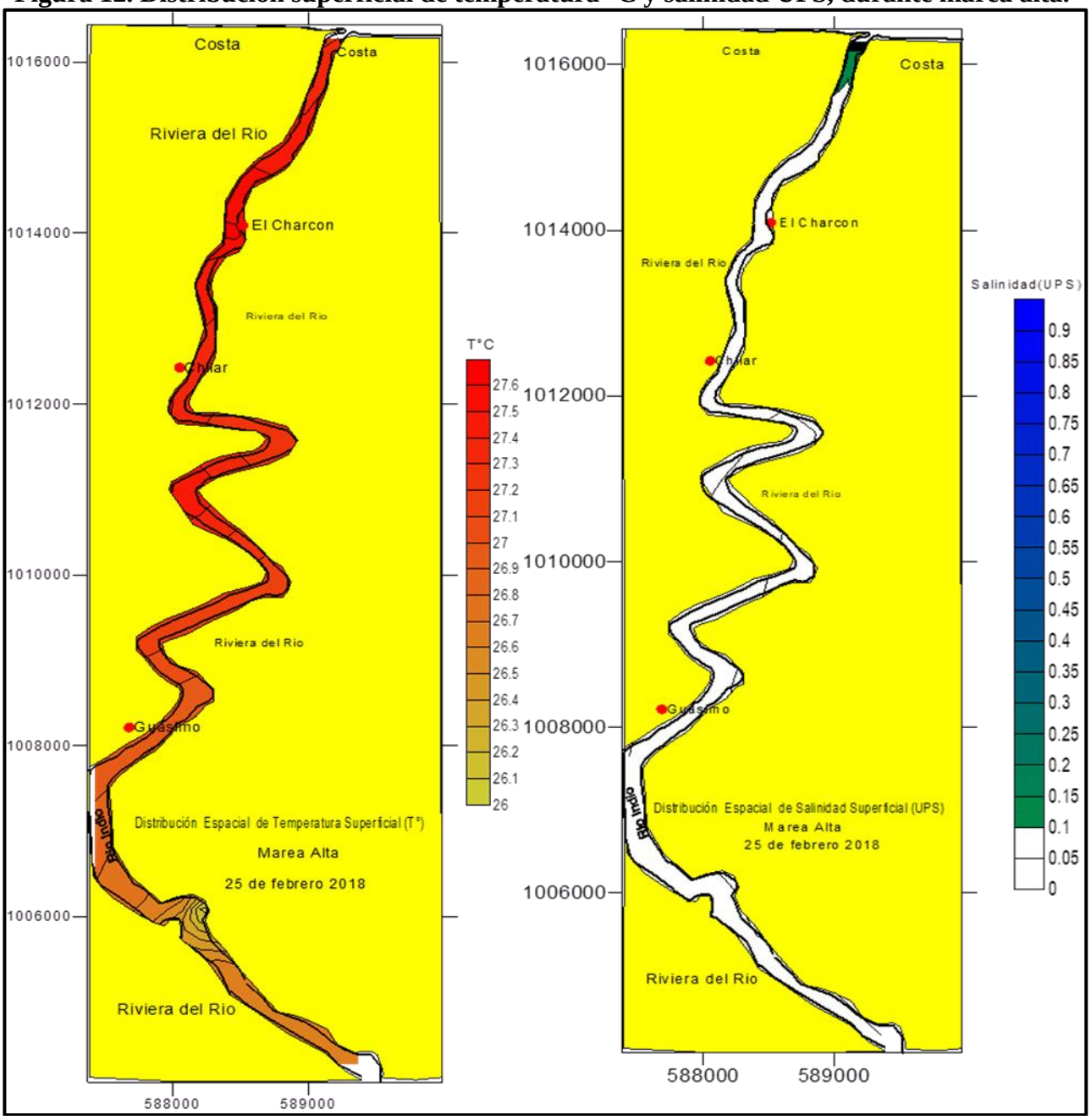
Salinidad

La distribución superficial de salinidad es muy clara a lo largo de su eje Norte – Sur en ambos estado de marea y no presenta gradientes fuertes. Hay una extensión de agua superficial con características de 0,05 a 0 UPS que varía muy poco con el estado de marea.

Durante la marea alta los cambios de salinidad ligeramente visibles se observan a partir desde la desembocadura hasta los primeros 400 m de distancia, con valores de 0,9-0,1 UPS. Mientras, que durante la marea baja la extensión del agua con características cero es mayor, al retirarse la marea hay un desplazamiento hacia el norte de aproximadamente unos 200 m. Asimismo; hay una reducción de salinidad entre 0,1-0,15 UPS indicando, que hay agua superficial saliendo.

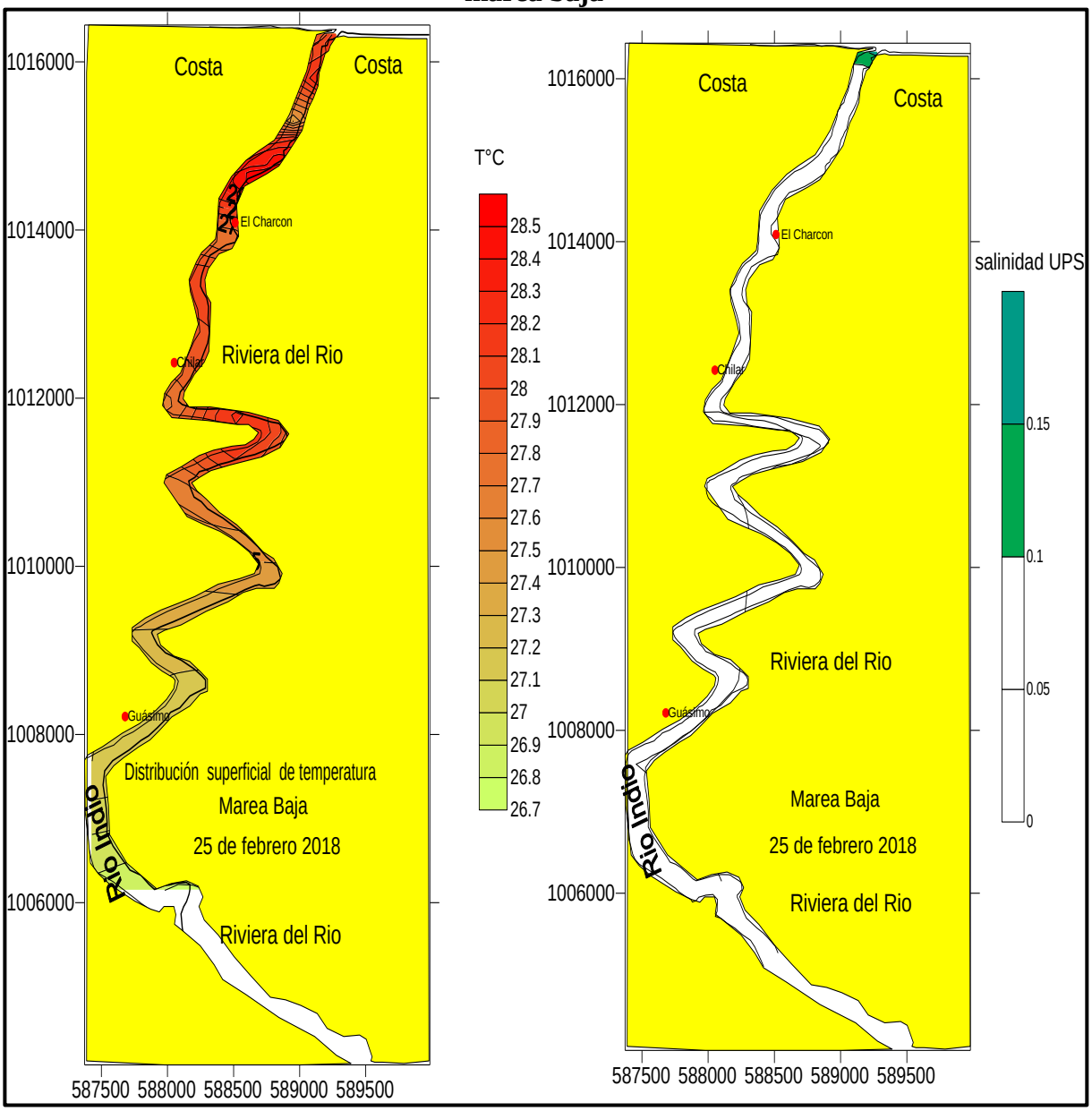
En otras palabras, los cambios o procesos de dilución a nivel superficial son visibles en tan solo los primeros 400 m de distancia desde la desembocadura hacia la parte interna del río.

Figura 12. Distribución superficial de temperatura °C y salinidad UPS, durante marea alta.



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018

Figura 13. Distribución superficial de temperatura °C y salinidad UPS, durante marea baja



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018

Distribución vertical de temperatura, salinidad, durante un ciclo de marea.

En la figura 14. y figura 15., se presenta la distribución vertical de salinidad durante la marea alta y baja respectivamente.

Como característica principal, se observa una estructura de un cuerpo de agua de dos capas; agua dulce en los estratos superficiales de tres, cinco y seis metros y la capa de agua salada ocupando los estratos inferiores. Los gradientes fuertes entre ocho a 14 UPS/m se desarrollan a partir de los cinco y cuatro metros de profundidad en un eje Sur –Norte, desde los 10 a 14 km de distancia respectivamente.

Durante la marea alta, la zona de río (ZR), se extiende desde la parte interna (estación RIS-24) hasta 400 m de distancia antes de la desembocadura, alcanzando una distancia máxima de 14 km y ocupa una columna de agua dulce hasta el fondo entre cinco a seis metros, en los primeros 8,5 km en la estación RIS-18 y se reduce a una columna de agua dulce entre cuatro y tres metros hasta la estación RI-08.

La zona de mezcla, ya sea por la alta estratificación o mezcla vertical, ocupa los estratos inferiores o una columna de agua desde los cinco metros hasta el fondo desde la estación RIS-16 y a partir de los cuatro y tres metros de profundidad desde la estación RIS-15 hasta la estación RI-09, cercana a la desembocadura.

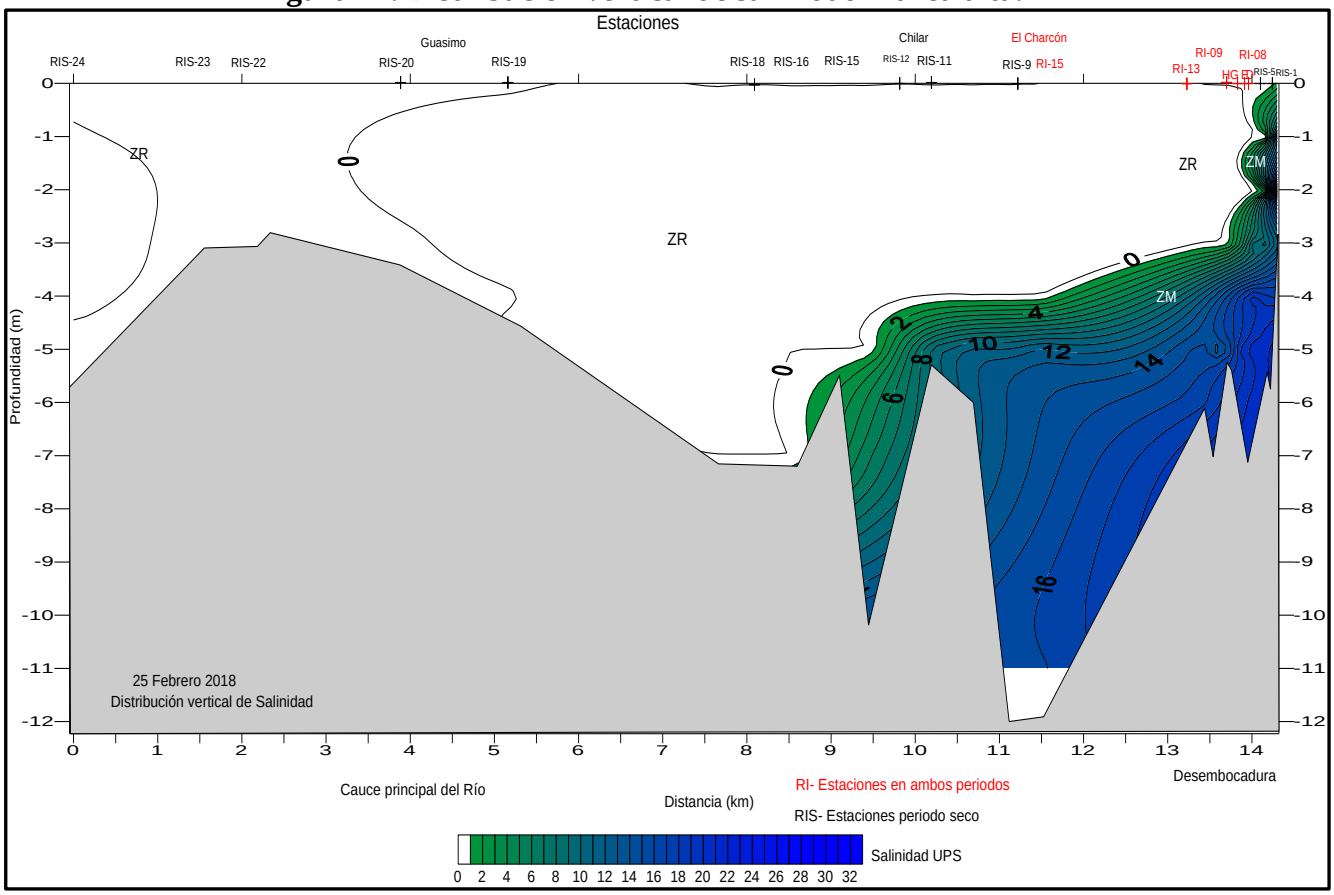
El agua salada desde 32 UPS en la desembocadura ingresa por el fondo y se va diluyendo gradualmente hasta la estación RIS-18 a una unidad práctica de salinidad (UPS) a los cinco metros de profundidad. Es así como se observa una cuña de agua con salinidades desde una unidad práctica de salinidad a 13 UPS en la estación RIS-15 después del Chilar y en la estación RIS-9 y RI-15(El Charcón) con salinidades por el orden de 14 a 16 UPS en el fondo.

La zona de mayor interacción e intercambio con el mar durante la marea alta son los primeros 400 m de distancia, desde la desembocadura hacia el río, en una capa de seis metros.

Durante la marea baja y ante el retiro de la misma la capa superficial se desplaza hacia el mar, los gradientes fuertes observados durante la marea alta en la desembocadura desaparecen y el agua dulce sale por la capa de un metro de profundidad hacia el mar.

La columna de agua por debajo de los tres y cinco metros de profundidad es similar a la de marea alta. Con respecto a la salinidad se dan resultados entre 13 a 20 UPS en el fondo que se ubica a una distancia de cinco kilómetros desde la desembocadura hacia dentro del cauce del río. Al tener esta similitud en ambas mareas nos indica, que el esfuerzo de la marea combinado con la fuerza del viento se ven limitadas durante este mes por la morfología presente en el frente costero y que la estructura salina encontrada fue producto de la evolución durante el año. A medida, que disminuyen las descargas del río y manteniendo la desembocadura abierta la marea penetra hacia dentro, el río no posee fuerza turbulenta para arrastrar esa masa de agua una vez que disminuye el caudal. Mientras, que la morfología sigue su proceso de acreción moldeando la desembocadura la cual serpentea, reduce la profundidad y estrecha la entrada. Por lo tanto, el intercambio con el mar adyacente se reduce drásticamente creando un sistema restringido y aumentando el tiempo de residencia de las aguas en estratos inferiores.

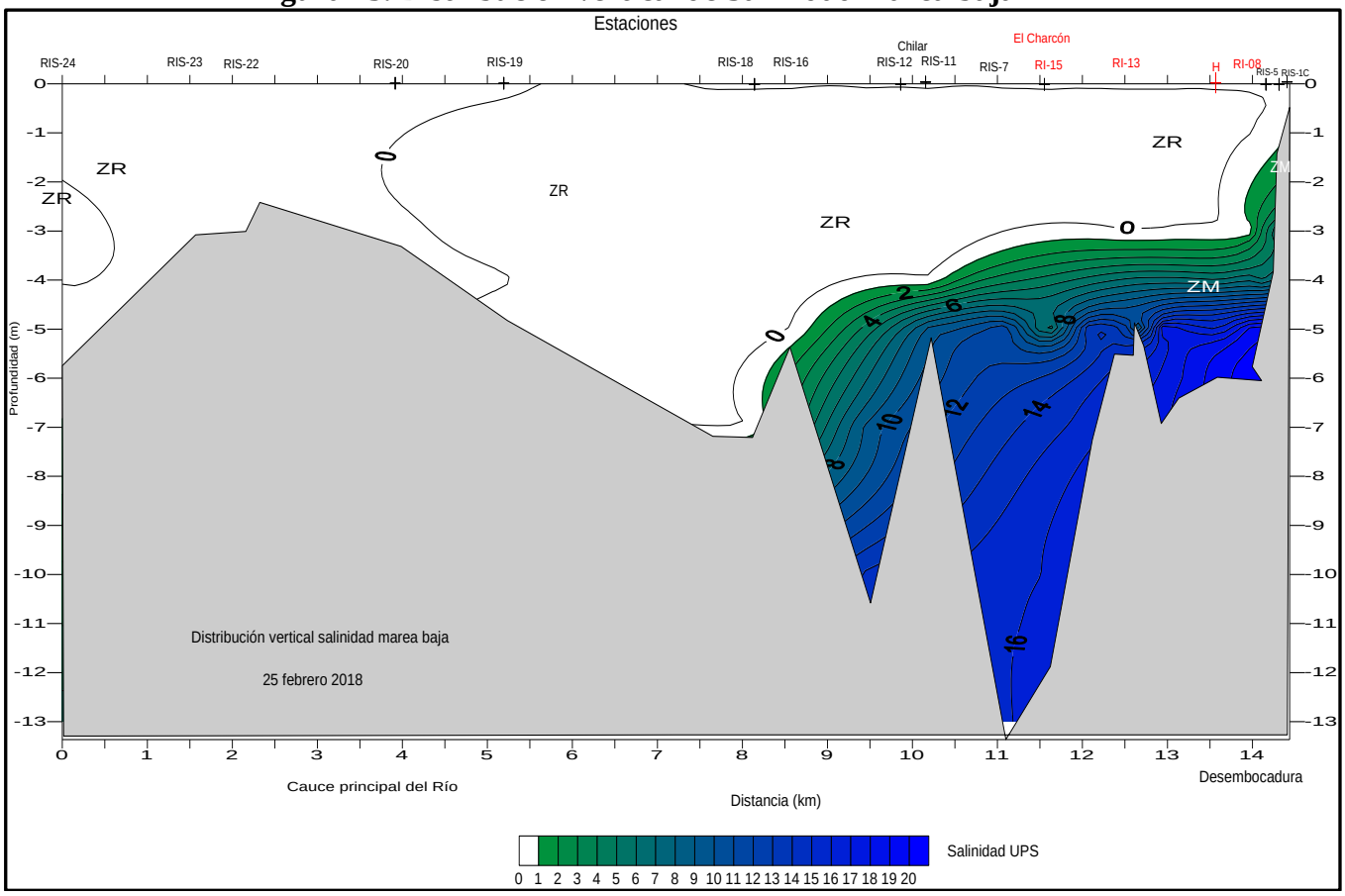
Figura 14. Distribución vertical de salinidad marea alta.



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018

En consideración a lo arriba expuesto, en los meses correspondiente a la temporada seca, cuando las descargas del río se debilitan, la cuña salina penetra a lo largo del cauce del río hasta cinco kilómetros de distancia aproximadamente por debajo de los tres a cinco metros de profundidad.

Figura 15. Distribución vertical de Salinidad marea baja



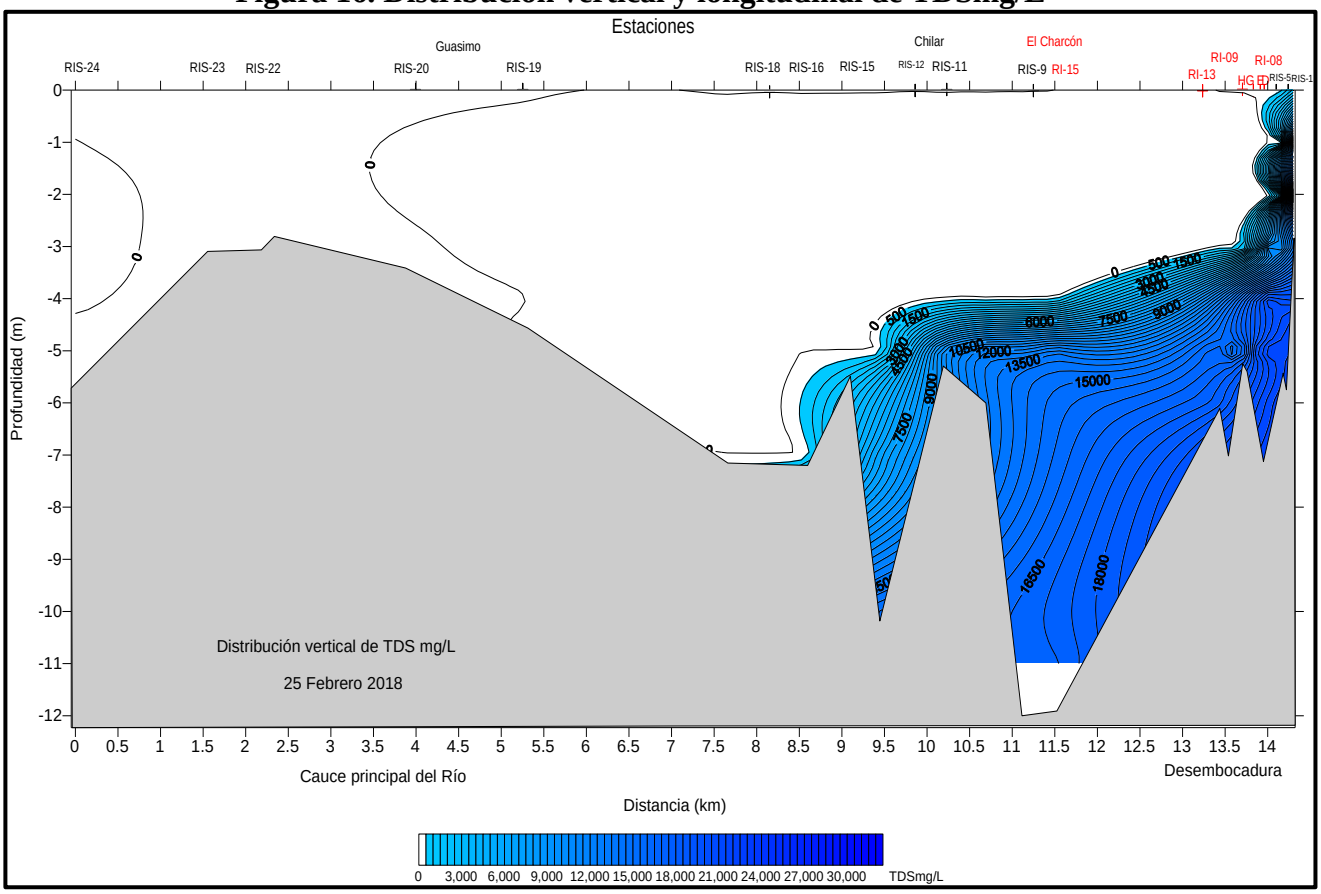
Fuente: Elaborado por el especialista, 2018

Sólidos disueltos totales (TDS) y conductividad (µS/cm)

Como se aprecia en la figura 16., los sólidos disueltos siguen el patrón de salinidad presentando la misma distribución, lo que indica la gran relación que existe entre ellos y advierte de una gran confiabilidad en la calidad de los datos. Los 500 mg/ L de TDS se ubican por debajo de los seis, cinco, cuatro y tres metros de profundidad desde los 8,5 km hasta los 13,5 km hacia la desembocadura respectivamente. En sí se ubican a los cinco kilómetros de distancia desde la desembocadura hasta la estación RIS-16 después de El Chilar.

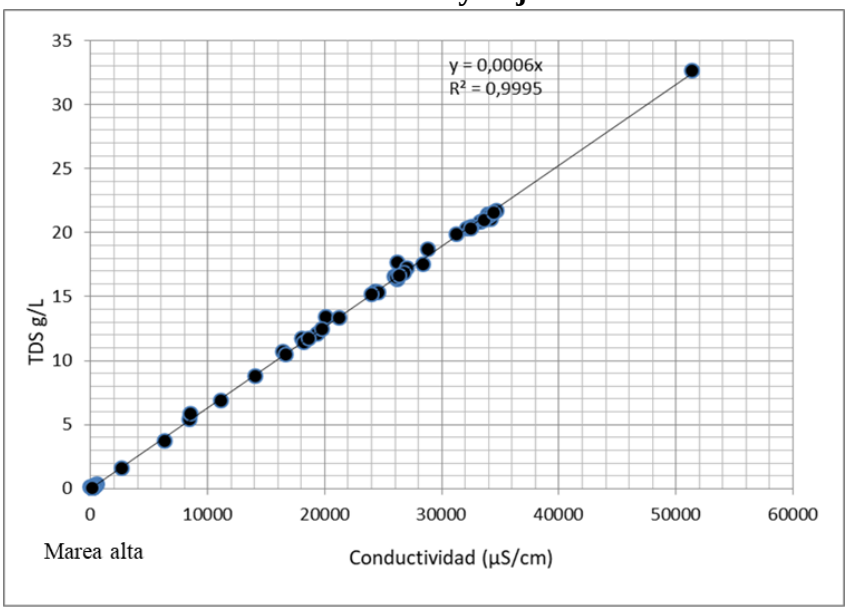
En cuanto a las relaciones funcionales lineales entre las variables TDS y conductividad se obtuvo una relación cuadrática de r^2= 0,9995 y r^2= 0,9996, gráfica 4., marea alta y baja respectivamente. Esta relación permite definir el comportamiento del sistema integrado aguas continentales – aguas marinas o sistema estuarino para la temporada seca.

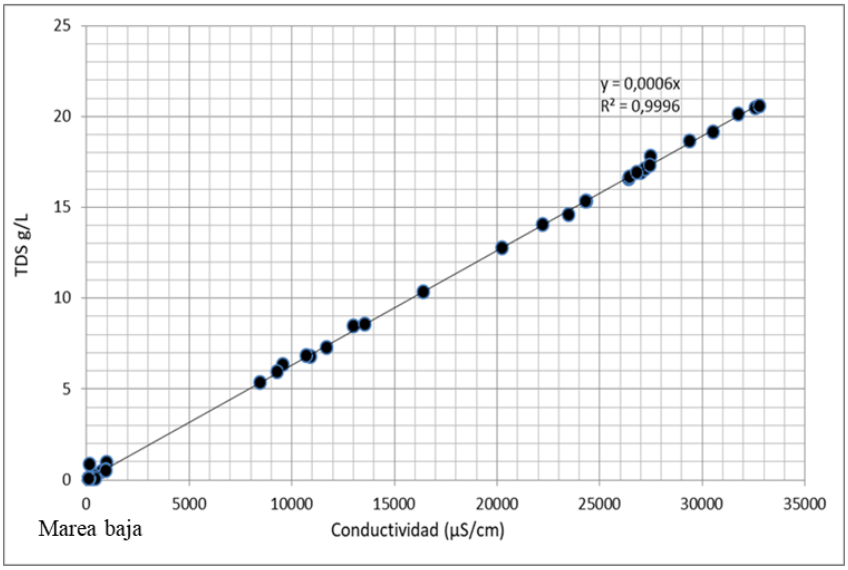
Figura 16. Distribución vertical y longitudinal de TDSmg/L



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018

Gráfica 4. Relación funcional de los TDS y conductividad del agua, durante la marea alta y baja





Fuente: Elaborado por el especialista, 2018

Circulación y clasificación del estuario

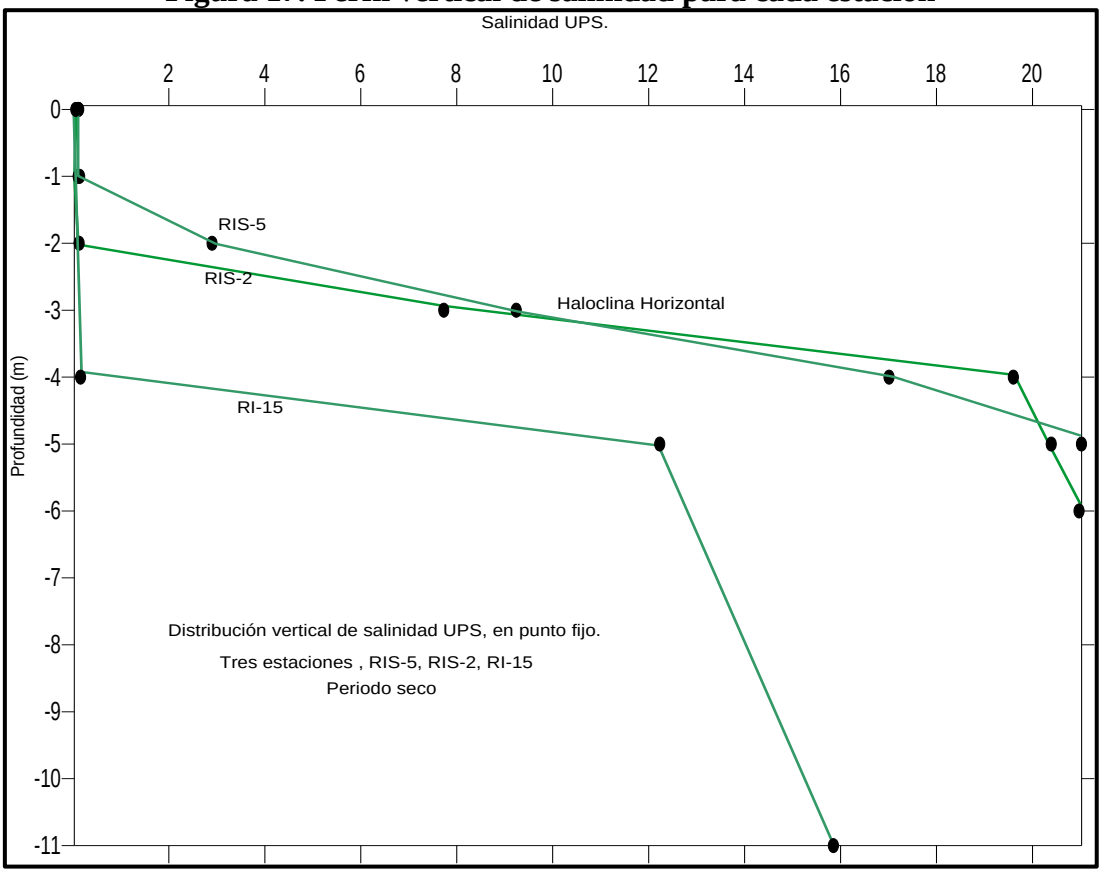
Durante la temporada seca la descarga del río se debilita y la cuña salada penetra el cauce del río ocupando los estratos inferiores o columna de agua por debajo de los cinco metros de profundidad, tal y como se señala en los párrafos anteriores.

Una clasificación conveniente es a través de las curvas verticales de salinidad en diferentes estaciones, Pritchard, 1955, Cameron y Pritchard (1963)[10], las mismas se presentan en la figura 17., las cuales muestran un cuerpo de agua de dos capas, una estructura vertical típica de estuario

[10] Introducción general sobre estuarios y mareas. Capítulo 1.

altamente estratificado de cuña salada. La salinidad superficial es cero en todas las estaciones y oceánica en el fondo a lo largo del estuario. La interface entre el agua dulce y el agua salada (haloclina) es horizontal y se extiende hacia la cabeza del estuario.

Figura 17. Perfil vertical de salinidad para cada estación



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018

Igualmente, dado a las observaciones realizadas en la desembocadura, tal y como lo mencionamos al inicio de este escrito, hay cambios morfológicos estacionales importantes para su clasificación. Bajo este concepto; de acuerdo a las clasificaciones de Pritchard, 1952 y Delampyre 1992, puede ser clasificado como estuario de barrera y estuario por oleaje, el primero desde la perspectiva topográfica y el segundo por la morfología.

Estuarios dominados por oleaje

En estos estuarios las olas tienen un efecto importante en la boca, donde el sedimento erosionado de la línea de costa es transportado a lo largo de la playa formando una barra. Esta barra hará estrechar la boca y se formará hasta que las corrientes de marea que aumentan gradualmente con la disminución de la sección transversal lleguen a un equilibrio de modo que la erosión del sedimento de la punta de la barra sea tan rápida como lo es su depósito allí debido a la deriva litoral.

El sistema en estudio, presenta dichas características, por lo tanto; es un estuario de alta estratificación de cuña salada de acuerdo a la estructura vertical encontrada y un estuario dominado

por el oleaje, de acuerdo a una secuencia evolutiva que es determinada por la influencia del río, el oleaje y la marea.

4.1.4 Aguas subterráneas

Fase previa a la toma de muestras ("Purga")

Previo a la toma de muestras para su debido análisis en laboratorio, se debía realizar un proceso de limpieza o "purga" en cada uno de los pozos construidos en los sitios de muestreo, considerando que durante la etapa de excavación e instalación del pozo, se impactó la calidad del agua, ya que partículas de cemento y tierra fueron introducidos en los pozos.

El proceso de purga consiste en introducir una bomba para la extracción de agua, y situar un recipiente para contener el agua extraída, mientras que simultáneamente se introduce la Horiba en el recipiente para medir los parámetros físicos en campo. La finalización del proceso de limpieza se determina a partir de los resultados de los parámetros físicos, medidos en campo. Una vez que los valores obtenidos registren valores constantes, se puede determinar que el proceso de purga ha finalizado.

En la tabla 28, se muestran las horas de inicio y fin de los procesos de purga, junto con el volumen total de agua que tuvo que ser expulsado en cada uno de los pozos. Cabe destacar que en temporada seca, la purga en el sitio P-1, fue instantánea ya que el pozo no contaba con suficiente agua, y al cabo de la primera extracción el mismo se mostró seco.

Tabla 28. Información del proceso de purga

	Temporada lluviosa				Temporada seca			
Tramo / No. muestra	**Hora**	**Volumen** (gal)	**Vol. Acu.** (gal)	**Prof.** (ft)	**Hora**	**Volumen** (gal)	**Vol. Acu.** (gal)	**Prof.** (ft)
Tramo alto (Río Indio de Los Chorros)								
P-1	----------				12:34	0.60	0.60	31.3
Tramo medio (Boca de Uracillo)								
P-2	11:53	0.45	0.45	36.8	10:53	1.55	1.55	43.75
	11:58	0.30	0.75	36.8	11:06	0.25	1.80	37.5
	12:03	0.40	1.15	37.2	11:12	0.69	2.49	36.4
	12:08	0.35	1.50	37.2	11:17	0.40	2.89	36.00
	12:13	0.30	1.80	37.3	11:23	0.41	3.30	35.85
Tramo bajo (La Encantada)								
P-3	3:25	0.45	0.45	30.6	2:49	0.60	0.60	33.92
	3:30	0.55	1.00	29.0	2:53	0.65	1.25	30.00
	3:35	0.60	1.60	28.8	2:57	0.75	2.00	27.67
	3:40	0.50	2.10	30.71	3:01	0.50	2.50	25.44
	3:45	0.65	2.75	28.05	3:05	0.30	2.80	23.10
	3:50	0.45	3.20	29.3	3:12	0.75	3.55	21.10
	3:55	0.45	3.65	29.45	3:20	0.80	4.35	19.50

Temporada lluviosa					Temporada seca			
Tramo / No. muestra	**Hora**	**Volumen** (gal)	**Vol. Acu.** (gal)	**Prof.** (ft)	**Hora**	**Volumen** (gal)	**Vol. Acu.** (gal)	**Prof.** (ft)
	4:00	0.45	4.10	29.3	3:28	0.75	5.10	18.10

Fuente: Elaborado por URS, Holdings, Inc. (2018).

Para el punto P-1 en la temporada lluviosa se utilizó una metodología diferente que consistió básicamente en los siguientes pasos.

- Se midió el nivel estático del agua: 23.6 pies
- Se midió la profundidad del pozo hasta la ubicación del piezómetro: 34.5 pies
- Luego se realizó la purga por un período de una hora (10:29-11:29 am) hasta que el pozo se secara sin cuantificar la misma.
- Luego de una hora recuperando caudal se procedió a colectar las muestras para parámetros in situ utilizando la sonda multiparamétrica Horiba U-52
- Posterior a esto se realizaron mediciones sobre el caudal y su rendimiento dando como resultado los siguientes datos.

Tiempo	Litros
00:00:15	1
00:00:31	1
00:00:46	1
00:01:00	1
00:01:12	1
00:01:24	1
00:01:37	1
00:01:51	1

Luego de dejar reposar por unos minutos el pozo se volvió a realizar las mediciones:

Tiempo	Litros
00:00:25	1
00:00:32	1
00:01:02	1
00:01:20	1
00:01:37	1
00:01:55	1
00:02:13	1
00:02:32	1
00:02:51	1

Tiempo	Litros
00:03:10	1
00:03:27	1

Una vez recuperado el pozo se procedió a medir el caudal dando los siguientes resultados:

Columna de agua (pies)	Hora
24.2	11:38
24.3	11:45

Resultados y análisis de los datos

La naturaleza geológica del suelo determina la composición química de las aguas subterráneas. El agua esta en constante movimiento con el suelo donde se estanca y recircula, y así se desarrolla un equilibrio entre la composición del suelo y la del agua: por ejemplo, el agua que circula en substrato arenoso o granítico es acida y tiene menos minerales. Por su parte, en suelos limosos y arcillosos son alcalinos y contienen bicarbonatos. La siguiente tabla 29, compara algunas de las características de las aguas superficiales y las aguas subterráneas basados en los parámetros de análisis del agua más importantes[11].

Tabla 29. Calidad del agua subterránea y valores críticos

Carácterísticas	Agua superficial	Agua subterránea	Valor crítico
Temperatura	Variaciones estacionales	Relativamente constante.	
Turbidez, SS	Nivel variable, a veces alto.	Dependiendo de los sólidos disueltos presentes.	
Color	Debido principalmente a los ss (acillosos, algas) excepto en aguas pocas duras o acidicas (ácidos húmicos).	Dependiendo de los sólidos disueltos presentes.	
Oxígeno disuelto	Frecuentemente cerca de niveles de saturación, ausente en aguas muy contaminadas.	Normalmente ninguno.	
Nitratos	Normalmente bajos.	Niveles en ocasiones altos.	>25-50 mg/l
Valor de pH			5.5
Conductividad			>2000 mS/cm

Fuente: https://www.lenntech.es/agua-subterranea/propiedades.htm#ixzz5NcjcKglD

[11] https://www.lenntech.es/agua-subterranea/propiedades.htm#ixzz5NcjcKglD

Los resultados de la medición de los parámetros fisicoquímicos medidos en campo tanto en la temporada lluviosa y seca se detallan en la

tabla 30. Estos resultados reflejan los valores medidos durante el proceso de purga y posterior toma

tramo / no. muestra	**temporada lluviosa**							**temporada seca**						
	ph	**temp °c**	**cond** (µs/cm)	**od** (mg/l)	**turb** ntu	**color**	**olor**	**ph**	**temp °c**	**cond** (µs/cm)	**od** (mg/l)	**turb** ntu	**color**	**olor**
tramo alto (río indio de los chorros)														
p-1	6.13	24.64	0.117	2.59	0.1	transparente	no	7.4	24.83	0.186	5.6	161	grisáceo	no
tramo medio (boca de uracillo)														
p-2	-	-	-	-	-	-	-	7.33	28.54	0.407	2.09	941	marrón	no
	6.90	29.52	0.358	5.43	0	transparente	podrido	7.32	28.78	0.361	7.51	454	marrón	no
	7.09	28.57	0.356	4.92	0	transparente	podrido	7.32	29.73	0.363	3.73	270	marrón	no
	7.13	28.55	0.352	3.14	0	transparente	podrido	7.26	30.06	0.367	3.56	16.1	marrón	no
	7.14	28.44	0.351	3.43	0	transparente	podrido	7.28	30.06	0.366	3.47	0.1	marrón	no
tramo bajo (la encantada)														
p-3	-	-	-	-	-	-	podrido	7.8	29.64	0.683	2.13	-	gris	podrido
	7.46	28.75	0.478	4.08	0.0	transparente	podrido	7.5	28.79	0.737	2.13	-	gris	podrido
	7.53	28.43	0.494	3.62	0.0	transparente	podrido	7.54	28.53	0.756	2.4	-	gris	podrido
	7.54	28.14	0.497	3.79	0.0	transparente	podrido	7.72	28.52	0.755	2.4		gris	no
	7.59	28.14	0.502	3.32	0.0	transparente	podrido	7.85	28.47	0.739	3.35	-	gris	no
	7.71	28.33	0.514	4.37	0.0	transparente	podrido	7.84	28.16	0.676	2.6	-	transparente	no
	7.75	28.07	0.517	3.77	0.0	transparente	podrido	7.83	28.16	0.649	2.76	-	transparente	no
	7.75	28.09	0.528	3.65	0.0	transparente	podrido	7.94	28.21	0.633	2.54	-	transparente	no

de las muestras para analizar en el laboratorio, los resultados obtenidosno reflejan cambios significativos entre la temporada lluviosa y seca, en cada uno de los pozos ubicados en cada tramo de la cuenca. Los niveles de pH en la mayoría de las mediciones en los tres pozos fue de 7 a excepción del pozo ubicado en Río Indio de Los Chorros de río Indio (P-1), donde para la temporada lluviosa registró un pH de 6.13 y al inicio de la purga en el pozo P-2, en Boca de Uracillo donde la primera medición fue de 6.9, mientras que el restos de las mediciones durante la purga ascendió a 7.

Cabe destacar que a pesar de registrarse un bajo pH, no se puede considerar este registro como un valor critico, según algunos lineamientos europeos para agua potable y de la Organización Mundial de la Salud, indican como valor crítico un pH de 5.5 (tabla 30); por otro lado hay que destacar que los valores reportados son puntuales en espacio y tiempo, es decir corresponden a una caracterización de un dia y no de un dato medio obtenido de un programa de monitoreo con datos acumulados en una serie de años específica, la cual podría generar información más constante de la calidad de las aguas.

Los demás parámetros medidos en campo, como el color y olor, se observaron en la temporada lluviosa, el agua purgada y muestreada mantenía un color transparente y con olor a materia en descomposición, en tanto para la temporada seca, el agua de purga mantenía un color marrón a grisáceo en algunos casos sin olor en los tres pozos, a excepción del Pozo P-3 en La Encantada el cual registró olor al inicio de la purga y posteriormente en la toma de la muestra no presentaba olor.

Por otro lado, los niveles de oxígeno en ambas temporadas (lluviosa y seca), se mantuvieron bajos ya que es de esperarse que por ser un agua confinada en el subsuelo y no mantiene contacto con la superficie. Los niveles de oxígeno son un reflejo de la aireación de estas aguas al contacto con la superficie, durante el bombeo de las aguas a los recipientes de muestreo. Los demás parámetros como la conductividad y temperatura no mostraron diferencias significativas en ambas temporadas.

En tanto, la turbiedad en la temporada lluviosa fue baja por la rápida tasa de recuperación de los pozos debido a las frecuentes lluvias que recargaban el acuífero, mientras que en la temporada seca, hubo una lenta recuperación del pozo lo cual conllevo a succionar sedimentos del fondo del pozo volviendo más turbia el agua debido a la turbulencia formada durante la purga y posterior muestreo, tal como se aprecia en la Tabla 30.

.

Tabla 30. Resultados de parámetros físicos

Tramo / No. muestra	Temporada lluviosa							Temporada seca						
	pH	**Temp** °C	**Cond** (µS/cm)	**OD** (mg/L)	**Turb** NTU	**Color**	**Olor**	**pH**	**Temp** °C	**Cond** (µS/cm)	**OD** (mg/L)	**Turb** NTU	**Color**	**Olor**
Tramo alto (Río Indio de Los Chorros)														
P-1	6.13	24.64	0.117	2.59	0.1	Transparente	No	7.4	24.83	0.186	5.6	161	Grisáceo	No
Tramo medio (Boca de Uracillo)														
P-2	-	-	-	-	-	-	-	7.33	28.54	0.407	2.09	941	Marrón	No
	6.90	29.52	0.358	5.43	0	Transparente	Podrido	7.32	28.78	0.361	7.51	454	Marrón	No
	7.09	28.57	0.356	4.92	0	Transparente	Podrido	7.32	29.73	0.363	3.73	270	Marrón	No
	7.13	28.55	0.352	3.14	0	Transparente	Podrido	7.26	30.06	0.367	3.56	16.1	Marrón	No
	7.14	28.44	0.351	3.43	0	Transparente	Podrido	7.28	30.06	0.366	3.47	0.1	Marrón	No
Tramo bajo (La Encantada)														
P-3	-	-	-	-	-	-	Podrido	7.8	29.64	0.683	2.13	-	Gris	Podrido
	7.46	28.75	0.478	4.08	0.0	Transparente	Podrido	7.5	28.79	0.737	2.13	-	Gris	Podrido
	7.53	28.43	0.494	3.62	0.0	Transparente	Podrido	7.54	28.53	0.756	2.4	-	Gris	Podrido
	7.54	28.14	0.497	3.79	0.0	Transparente	Podrido	7.72	28.52	0.755	2.4		Gris	No
	7.59	28.14	0.502	3.32	0.0	Transparente	Podrido	7.85	28.47	0.739	3.35	-	Gris	No
	7.71	28.33	0.514	4.37	0.0	Transparente	Podrido	7.84	28.16	0.676	2.6	-	Transparente	No
	7.75	28.07	0.517	3.77	0.0	Transparente	Podrido	7.83	28.16	0.649	2.76	-	Transparente	No
	7.75	28.09	0.528	3.65	0.0	Transparente	Podrido	7.94	28.21	0.633	2.54	-	Transparente	No

Fuente: Elaborado por URS, Holdings, Inc. (2018).

Los análisis químicos constituyen uno de los principales requisitos para caracterizar el agua. La mayor parte de las sustancias químicas presentes en el agua son potencialmente peligrosas para la salud humana, luego de exposiciones largas y continuas (años, meses) (Organización Mundial de la Salud, 2006). Entre los contaminantes químicos, los que generan especial inquietud son los que tienen propiedades tóxicas acumulativas, como los metales pesados y las sustancias carcinógenas. Los parámetros químicos están relacionados con la capacidad del agua para disolver diversas sustancias, entre las sustancias químicas de importancia para la salud que pueden afectar al agua potable, se encuentran el cadmio, el cobre, el mercurio y el plomo.

Los resultados del análisis de las muestras en la temporada seca y lluviosa en los tres pozos establecidos en la cuenca de río Indio, se muestran esentan en la tabla 31 y tabla 32. En términos generales los resultados del análisis indican que se encuentran dentro los rangos establecidos en la norma de referencia (DGNTI-COPANIT-23-395-99), a excepción de la alcalinidad que excedió el valor de referencia (120mg/l), en los pozos P-2 (Boca de Uracillo) y P-3 (La Encantada), en ambas temporadas (seca y lluviosa). En tanto los nitratos, sulfatos, cianuro y fluoruro, registraron bajas concentraciones en ambas temporadas, tal como se observa en la tabla 31.

Tabla 31. Resultados de parámetros químicos

Temporada lluviosa						Temporada seca				
Tramo / No. muestra	**Alcalinidad Total**	**Nitratos**	**Sulfatos**	**Cianuro**	**Fluoruro**	**Alcalinidad. Total**	**Nitratos**	**Sulfatos**	**Cianuro**	**Fluoruro**
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Tramo alto (Los Chorros)										
P-1	40	0.02	3.7	<0.001	<0.01	76	0.3	7	<0.001	<0.01
Tramo medio (Boca de Uracillo)										
P-2	161	<0.1	27.9	<0.001	<0.01	162	0.2	18.1	<0.001	<0.01
Tramo bajo (La Encantada)										
P-3	281	0.1	57.7	<0.001	<0.01	284	0.3	35	<0.001	<0.01
Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-23-395-99	120	10	250	0.001	1.0	120	10	250	0.001	1.0

Fuente: Elaborado por URS, Holdings, Inc. (2018).

La presencia de algunos metales y/o metaloides en el agua, puede ocurrir de forma natural por dilución de minerales y erosión principalmente, tal es el caso del arsénico el cual se distribuye ampliamente en diversas regiones en países como Bangladesh, Bengal, La India, Irak y Tailandia; en América Latina se ha reportado presencia de arsénico en los países de Argentina, Chile, México, El Salvador, Nicaragua, Perú y Bolivia (Castro, 2006).

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA), ha establecido un listado de los metales tóxicos como el arsénico, cromo, cobalto, níquel, cobre, zinc, cadmio, mercurio, titanio, selenio y plomo. La Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades

(ATSDR) considera entre sus sustancias más peligrosas al plomo, mercurio, arsénico y cadmio en ambas agencias se han establecidos valores guía y sus efectos sobre la salud humana.

En Panamá no existe una normativa que indique los parámetros esperados para metales en aguas subterráneas, por lo que se tomó como referencia el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-23-395-99 que regula los requisitos de calidad del agua potable.

La tabla 32 muestra los resultados de los análisis de metales en las muestra de agua colectadas en las estaciones seca y lluviosa, en ella se observa que los valores reportados en su mayoría están por debajo del límite de detección del método de análisis y por ende por debajo de los valores de la norma de referencia para ambas temporadas (seca y lluviosa).

Cabe destacar que el hierro registró valores detectables en la temporada lluviosa de 0.1 y 0.2 mg/l en los pozos P-2 (Boca de Uracillo) y P-3 (La Encantada), respectivamente; en tanto en el pozo P-2 en la temporada seca fue de 0.1 mg/l. Es importante indicar que los valores registrados no son determinantes para clasificar estas aguas de buena calidad, ya las muestras fueron puntuales en cada temporada (seca y lluviosa), por lo cual se requiere de un programa de monitoreo para acumular más información sobre la calida de estas aguas e inclusive considerar otros parámetros como coliformes y plaguicidas.

Tabla 32. Metales. Límites máximos permisibles.

	Temporada lluviosa							Temporada seca						
Tramo / No. muestra	**Cobre**	**Hierro**	**Aluminio**	**Cromo Total**	**Arsénico**	**Cadmio**	**Mercurio**	**Cobre**	**Hierro**	**Aluminio**	**Cromo Total**	**Arsénico**	**Cadmio**	**Mercurio**
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L
Tramo alto (Los Chorros)														
P-1	<0.001	<0.1	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.1	<0.001	<0.1	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.1
Tramo medio (Boca de Uracillo)														
P-2	<0.001	0.1	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.1	<0.001	0.1	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.1
Tramo bajo (La Encantada)														
P-3	<0.001	0.2	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.1	<0.001	<0.1	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.1
Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-23-395-99	1	0.3	0.2	0.05	0.01	0.003	0.001	1	0.3	0.2	0.05	0.01	0.003	0.001

Fuente: Elaborado por URS, Holdings, Inc. (2018).

4.1.5 Calidad de aire

Los registros obtenidos durante la temporada seca en cada uno de los puntos de medición previamente seleccionados, los cuales coinciden en ubicación con los puntos de medición utilizados durante la temporada lluviosa, son presentados y descritos a continuación en la tabla 33 y tabla 34.

Tabla 33. Variables climáticas

Ubicación del Punto de Medición	Resultados			
	Humedad (%)	Temperatura (ºC)	Dirección del viento (grados)	Velocidad promedio del viento (km/h)
Tramo alto				
El Harino	57 a 85	20 a 31	49 a 81	1.27
Alto de La Mesa	68 a 88	18 a 21	64 a 217	3.83
Tramo medio				
El Limón	38 a 79	21 a 37	101 a 347	0.21
Tres Hermanas	55 a 85	22 a 32	5 a 140	0.60
Tramo bajo				
Las Cruces	53 a 87	21 a 32	217 a 344	0.78
Boca de río Indio	48 a 82	20 a 33	124 a 319	0.43

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc.

Tabla 34. Niveles encontrados de material particulado y CO

Ubicación del Punto de Medición	Promedio para 24 horas (µg/m^3)		En 8 horas (µg/m^3)
	PM_{10}	$PM_{2.5}$	CO
Tramo alto			
El Harino	23.13	8.00	60.65
Alto de La Mesa	11.94	5.25	27.38
Tramo medio			
El Limón	264.86	12.56	204.57
Tres Hermanas	325.85	13.76	129.96
Tramo bajo			
Las Cruces	72.18	5.68	50.44
Boca de río Indio	11.18	8.40	82.08
Valores de las normas de referencia			
Anteproyecto de Norma	365	150	10,000
Organización Mundial de la Salud	20	50	----

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc.

Para la descripción de dichos resultados, en primer lugar se presenta un análisis para cada uno de los tramos (alto, medio y bajo) y posteriormente se analiza la condición de la cuenca en general, sobre la base de los resultados obtenidos en cada tramo. Este análisis se presenta de forma particular para la temporada seca y finalmente, considerando ambas temporadas del año de forma integrada en la sección 4.1.6.4.

Tramo alto

En el tramo alto de la cuenca se localizan los puntos ubicados en los sectores El Harino y Alto de La Mesa. La tabla 33 presenta los resultados obtenidos en las mediciones de algunas variables climáticas realizadas durante el muestreo, las cuales permiten conocer las condiciones existentes al momento del mismo, aunque no pueden ser consideradas como condiciones características del sector, por ser el resultado de mediciones puntuales.

Los resultados indican que en el sector de El Harino la humedad se mantuvo en niveles relativamente moderados a altos (57 a 85%), con temperaturas entre 20 y 31 grados Celsius, reflejando los efectos de las variaciones horarias y la exposición directa al sol a la cual es sometido el equipo durante cierta parte del día. La velocidad promedio del viento se registró en niveles bajos, posiblemente como resultado de la presencia de vegetación arbórea y arbustiva alrededor del equipo de medición, clasificándose como condiciones de "calma" según la escala de Beaufort (<2 km/h). Estos vientos mostraron una dirección variable, siendo un parámetro que naturalmente presenta grandes variaciones puntuales y horarias, el cual osciló entre 49 y 81 grados.

Por su parte, las mediciones realizadas en el sector de Alto de La Mesa indican la presencia de una humedad moderada a alta entre 68 y 88%, con temperaturas levemente menores al punto anterior entre 18 y 21 grados Celsius, así como vientos con mayor velocidad promedio (3.83 km/h) que corresponde a una "ventolina" (brisa suave) según la escala de Beaufort (2 a 5 km/h) y una variabilidad en cuanto a la dirección de los vientos encontrándose registros entre 64 y 217 grados.

Los resultados obtenidos en el tramo alto de la cuenca, alcanzan valores variables, sin embargo, en rangos por debajo del Anteproyecto y la Norma de referencia, y en el caso puntual de PM_{10} en El Harino, arrojó un resultado ligeramente por encima del valor de referencia, sin embargo no es considerado un aporte significativo. Comparando los resultados entre los puntos de medición del tramo alto, nos muestra que el material particulado menor a 10 micras (PM_{10}) y material más fino (menor a 2.5 micras o $PM_{2.5}$), se encuentran en concentración mayor en el área de El Harino, respecto al sector de Alto de La Mesa, posiblemente asociado a la existencia de más tramos de caminos en rehabilitación y suelos descubiertos, con lo cual la erosión por el efecto del viento y el paso vehicular durante la temporada seca, provoque tal variabilidad entre los puntos donde se establecieron las estaciones de medición.

Los resultados antes descritos, también reflejan la ausencia de fuentes industriales generadoras de emisiones, e incluso pudiera presentarse, en el caso de Alto de La Mesa, cierto aporte asociado a la finca de producción de pollos de la empresa Toledano, ya que, si bien el punto de medición no fue colocado dentro de la propiedad de dicha empresa sino en los alrededores, es conocido que en este tipo de plantas, durante las labores diarias del cuidado de las aves, se puede producir polvo orgánico a partir del alimento balanceado, heces fecales, plumas, entre otros, el cual se dispersa en las áreas de trabajo (Rojas y García, 2015[12]). Bajo algunas condiciones estos aportes pudieran extenderse a los alrededores de las instalaciones, sin embargo se necesitaría una evaluación

[12] Rojas V. Luis y García P. Amalia, 2015. Caracterización de la exposición a polvo orgánico en el área de producción de alimento balanceado y granjas avícolas en la empresa "Megaves Cía. Ltda.". Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito , Ecuador. Revista Siembra 2 (2015) 044–050.

específica en cuanto a esta condición, para poder verificar que dicha finca sea una fuente de material particulado hacia el entorno.

En el caso del monóxido de carbono, su presencia se relaciona comúnmente con la quema de combustibles fósiles a nivel de vehículos, camiones, así como por la quema de biomasa orgánica como es el caso de los incendios forestales o la quema provocada de masas vegetales y desechos. En los puntos de medición ubicados en el tramo alto de la cuenca, los resultados indican la presencia de concentraciones de 60.65 $\mu g/m^3$ (El Harino) y 27.38 $\mu g/m^3$ (Alto de La Mesa), lo cual no supera los límites establecido en el anteproyecto de norma para Panamá y en las guías de calidad del aire de la OMS, lo cual es cónsono con lo esperado para áreas rurales sin presencia de fuentes significativas de contaminantes atmosféricos, donde además las condiciones existentes permiten un alto intercambio de las masas de aire por ser zonas abiertas.

Tramo medio

En el tramo medio de la cuenca del río Indio, se realizaron mediciones en dos puntos, el primero ubicado en El Limón y el segundo en el sector Tres Hermanas. Los resultados obtenidos en cuanto a las condiciones climáticas durante el muestreo, se presentan en tabla 33.

En El Limón, se alcanzó una temperatura del aire entre 21 y 37 grados Celsius, siendo valores que pudieran estar relacionados con cierta protección que proporciona la vegetación arbustiva existente en el sitio donde fue instalado el equipo de medición, combinado con períodos de exposición directa al sol. La humedad alcanzó niveles moderados a altos a lo largo del día de medición (38 a 79%), como es de esperarse en áreas naturales con abundante vegetación. La velocidad promedio del viento se mantuvo en niveles considerados como de “calma” según la escala de Beaufort (<2 km/h), posiblemente por el tipo de vegetación circundante al punto de medición. Estos vientos mostraron dirección variable oscilando entre 101 a 347 grados.

En el punto ubicado en Tres Hermanas, la humedad relativa osciló entre 55 y 85 grados, alcanzando un valor máximo levemente mayor que en El Limón, aunque la diferencia no se considera relevante. La temperatura del aire fue similar al punto anterior con 22 a 32 grados Celsius. Los vientos mostraron una gran variabilidad en su dirección (5 a 140 grados) y una velocidad promedio que supera a la registrada en El Limón, pero que igualmente corresponde a una condición de “calma” (0.60 km/h) según la escala de Beaufort.

Con relación a los resultados obtenidos en las mediciones de los parámetros de calidad del aire, que se muestran en la tabla 34, los resultados indican que el material particulado se encontró en mayores concentraciones en el sector de Tres Hermanas, tanto para PM_{10} como $PM_{2.5}$, respecto a los registros obtenidos en el sector de El Limón, indicando que en dicho punto se presentaron mayores aportes de material particulado, condición que puede deberse a eventos particulares que se hayan presentado al momento de las mediciones (cabe señalar que la diferencia entre los puntos no se considera significativa).

Estos resultados también pudieran estar relacionados con las características puntuales de los sitios de medición, ya que en el sector El Limón el área, si bien presenta sectores de suelos descubiertos, también se caracterizó por el desarrollo de especies de vegetación arbustiva que pudieron haber funcionado como una barrera para el paso del viento, reduciendo su velocidad y limitando el

arrastre del suelo descubierto, además la vegetación pudiera haber prevenido el aporte de material particulado desde el entorno. En el sector de Tres Hermanas las condiciones son diferentes, siendo un área abierta con una menor presencia de arbustos y por ende más expuesta a los aportes de partículas desde el entorno.

El cálculo de la proporción de partículas de mayor y menor diámetro en las muestras analizadas, indica que las partículas menores a 2.5 micras ($PM_{2.5}$), corresponden al 4.7% (El Limón) y 4.2% (Tres Hermanas), es decir, que hay una gran predominancia de las partículas más gruesas.

Por otra parte, en el caso del monóxido de carbono se observa una situación inversa, donde la mayor concentración se encontró en el sector de El Limón, donde pudiera haberse presentado una mayor circulación vehicular, al momento de las mediciones, respecto al área de Tres Hermanas.

Al comparar estos resultados con las normas de referencia, se observa que ninguna de las mediciones supera los valores de referencia en el Anteproyecto de Norma que adelanta el Ministerio de Ambiente, sin embargo la concentración de PM_{10} para ambos puntos, supera el límite establecido en la norma de la OMS, por ser más restrictiva. Las condiciones particulares existentes en cada uno de estos puntos, pudieron propiciar la presencia de material particulado, producto de la erosión eólica y por el paso vehicular, el cual a su vez se relaciona con emisiones de monóxido de carbono en los sectores monitoreados, donde se encontró niveles de CO mayores en el área de El Limón, aunque en ninguno de los puntos se superó el límite máximo señalado en el anteproyecto de norma para Panamá.

Tramo bajo

En el tramo bajo de la cuenca de río Indio, también se establecieron dos puntos de medición ubicados en el sector de Las Cruces y cerca de la desembocadura del río Indio (Boca de río Indio). En la tabla 33 se presentan los resultados obtenidos en las mediciones de variables climáticas durante las 24 horas de muestreo. En estos puntos se encontraron valores de humedad y temperatura similares, con niveles moderados a altos de humedad (53 a 87 % y 48 a 82 %, en Las Cruces y en la Boca de río Indio respectivamente), y temperaturas entre 21 a 32 y 20 a 33 ºC en Las Cruces y en la Boca de río Indio, respectivamente, siendo condiciones relacionadas a las variaciones horarias, a la exposición al sol entre los puntos de medición y la alternancia de períodos de nubosidad y eventos de alta insolación.

Por su parte, la velocidad promedio del viento varió de forma no significativa entre ambos puntos (0.43 a 0.78 km/h), alcanzando según la escala de Beaufort condiciones de “calma” (<2 km/h). Estos vientos mostraron una dirección variable a lo largo del día y en ambos puntos de medición.

Por otra parte, en la tabla 34 los resultados obtenidos en el tramo bajo de la cuenca, en cuanto a las mediciones de los niveles de material particulado y el monóxido de carbono, así como su comparación con los límites máximos señalados en normativas de referencia, indican que, en el área de Las Cruces, el material particulado grueso predomina respecto a las partículas finas, ya que las partículas menores a 2.5 micras corresponden al 7.9% de las partículas con diámetro respirable. En el área de Boca de río Indio, por su parte, se encontró una condición inversa donde la concentración de $PM_{2.5}$ corresponde al 75.1% de las partículas respirables. En ambos sectores las fuentes generadoras de material particulado corresponden al arrastre de suelo por acción del

viento, paso de vehículos por carreteras de tierra, quema de residuos vegetales y basura, así como, en el caso del área de Boca de río Indio, en vista de ser el sector más cercano a la zona litoral, se considera adicionalmente los potenciales aportes por aerosoles marinos transportados por el viento hacia la zona continental, ya que el aporte de PM_{10} por parte de esta fuente ha sido documentado en las publicaciones de la red de vigilancia de la calidad del aire de Galicia, España, en el año 2014 y 2015[13].

El comportamiento particular de las fuentes mencionadas, para el momento del muestreo, condicionan la proporción de material particulado respirable (PM_{10} y $PM_{2.5}$) antes mencionada para cada punto de medición y además, generan la presencia de mayores niveles de PM_{10} para el sector de Las Cruces y una mayor concentración de $PM_{2.5}$ en el sector de Boca de río Indio. A excepción de la medición de material particulado PM_{10} en el área de Las Cruces, donde se supera el límite indicado en las guías de la OMS, el resto de los registros es menor a los valores máximos señalados en las normas de referencia.

Por otro lado, las mediciones de monóxido de carbono señalaron la presencia de niveles de 50.44 y 82.08 µg/m^3 en Las Cruces y Boca de río Indio, respectivamente. Estas concentraciones indican un mayor aporte en el segundo punto, posiblemente por un mayor tráfico vehicular durante el muestreo, aunque en ambos casos son menores al límite señalado en el anteproyecto de norma para Panamá.

Comparación entre tramos

En los puntos anteriores, se presentaron los resultados obtenidos para cada uno de los tramos en que fue dividida la cuenca del río Indio, a continuación se realizará una descripción global de los resultados obtenidos en la temporada seca, para cada una de las variables consideradas en el estudio, con la finalidad de evaluar las variaciones que se presentaron a lo largo de los puntos de medición.

- **Material particulado**

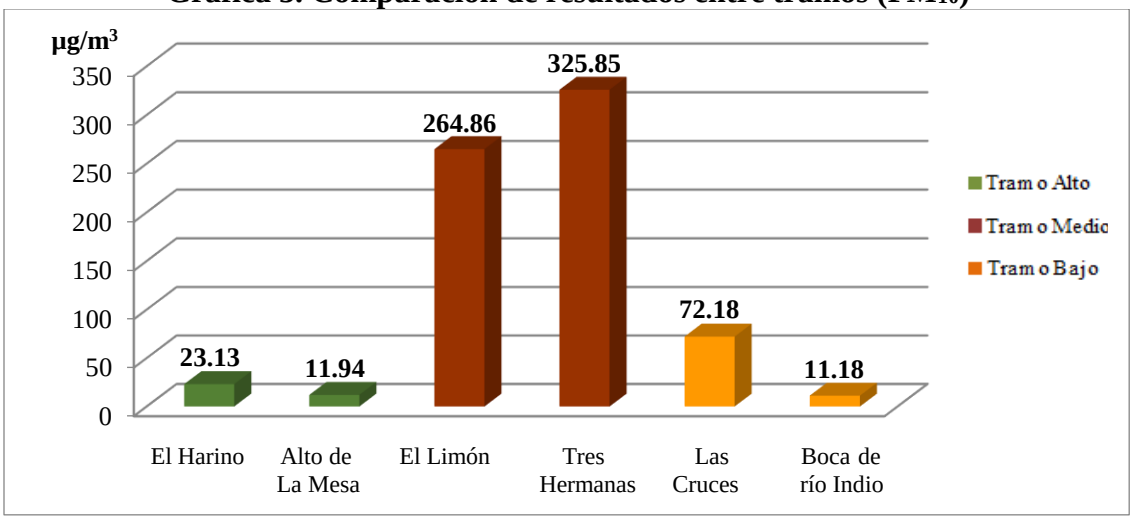
La gráfica 5 que se presentan más adelante, muestra las variaciones en la concentración de material particulado PM_{10}, donde se observa que las concentraciones de este parámetro son significativamente más elevadas en los puntos ubicados en el tramo medio de la cuenca, mientras que en los puntos ubicados en los tramos alto y bajo, las diferencias no son tan significativas. La mayor concentración se encontró en el sector de Tres Hermanas (325.85 µg/m^3), mientras que la concentración más baja se obtuvo en Boca de río Indio (11.18 µg/m^3) y Alto de La Mesa (11.94 µg/m^3).

Al comparar las concentraciones obtenidas con las normas de referencia mencionadas anteriormente, encontramos que en cuatro de los seis puntos se supera el límite señalado en las guías de la OMS para la variable PM_{10} (20 µg/m^3), aunque ninguno supera el límite del anteproyecto de norma de calidad del aire para Panamá (365 µg/m^3). Esta condición señala la presencia de fuentes de material particulado que al parecer no se relacionan con el arrastre del

[13] Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente Territorio e Infraestructuras. PM10 y PM2.5 en A. Coruña en 2014 y la influencia del aerosol marino. 2014. / PM10 y PM2.5 en ES1219: Área Metropolitana de A Coruña en 2015.

suelo en el entorno del punto de medición, ya que las mayores concentraciones se registraron en los puntos con menor presencia de suelos descubiertos, pudiendo relacionarse con otro tipo de fuentes cercanas (como el paso vehicular y de camiones, quema de desechos) o partículas arrastradas por el viento hasta el área de medición.

Gráfica 5. Comparación de resultados entre tramos (PM_{10})



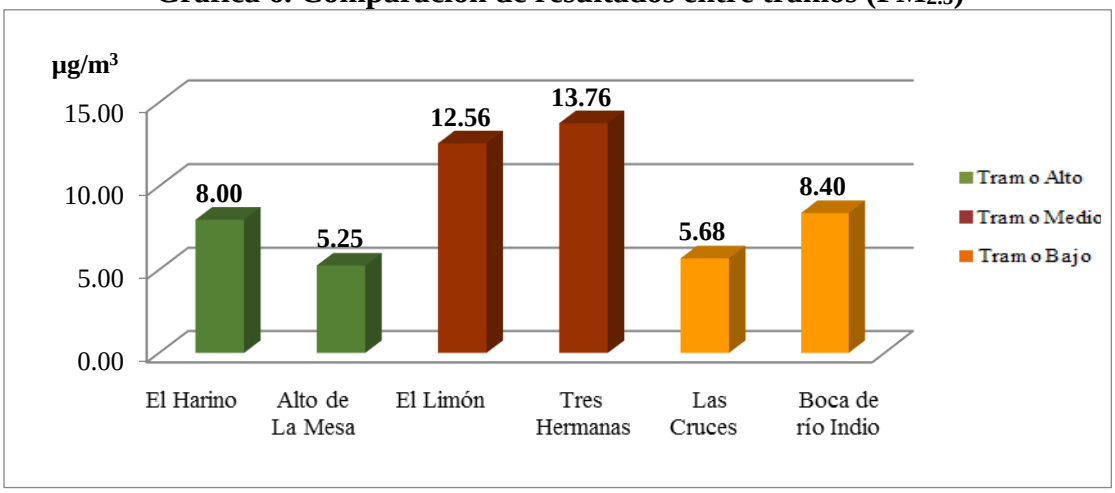
Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018

En el caso del material particulado fino ($PM_{2.5}$), como se puede observar en la

gráfica 6, las concentraciones alcanzaron sus mayores niveles en los puntos ubicados en el tramo medio de la cuenca, similar a lo descrito para el PM_{10}, mientras que en los puntos ubicados en el tramo alto y tramo bajo, alcanzaron concentraciones similares entre ellos. En ninguno de los casos se exceden los valores establecidos en el anteproyecto de norma para Panamá (150 $\mu g/m^3$) y en las guías de la OMS (50 $\mu g/m^3$).

A nivel de la cuenca, es decir, comparando los resultados obtenidos en todos los puntos, se observa que durante la temporada seca los aportes de material particulado grueso y fino se presentaron principalmente en el tramo medio de la cuenca, donde se supera de forma significativa el límite máximo sugerido en las guías de la OMS para PM_{10}.

Gráfica 6. Comparación de resultados entre tramos ($PM_{2.5}$)

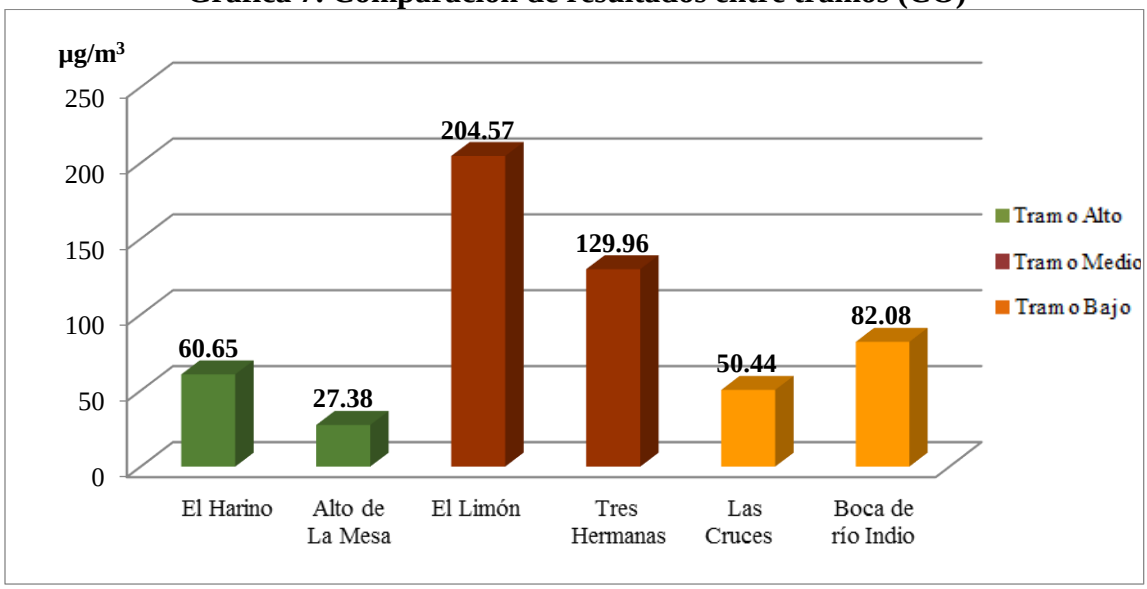


Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc.

Finalmente, los registros de monóxido de carbono (gráfica 7), gas relacionado principalmente con la presencia de motores de combustión y la quema de combustible fósil en general, si bien no excedió el límite señalado en la normativa de referencia en ninguno de los puntos de medición, evidenció una mayor presencia de fuentes generadoras para el sector del tramo medio, al igual que en el caso del material particulado.

Para el resto de los puntos no se observan diferencias significativas en los resultados, que permitan establecer una tendencia en cuanto a distribución de fuentes de CO entre el tramo alto y bajo, pudiendo indicar que se presentaron condiciones particulares al momento de las mediciones que generaron los registros obtenidos.

Gráfica 7. Comparación de resultados entre tramos (CO)



Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc.

4.1.6 Análisis estacionales del componente físico

Esta sección presenta un análisis comparativo de los resultados de los monitoreos de párametros físicos y químicos de los componentes estudiados en la temporada seca respecto a los resultados obtenidos en la temporada lluviosa.

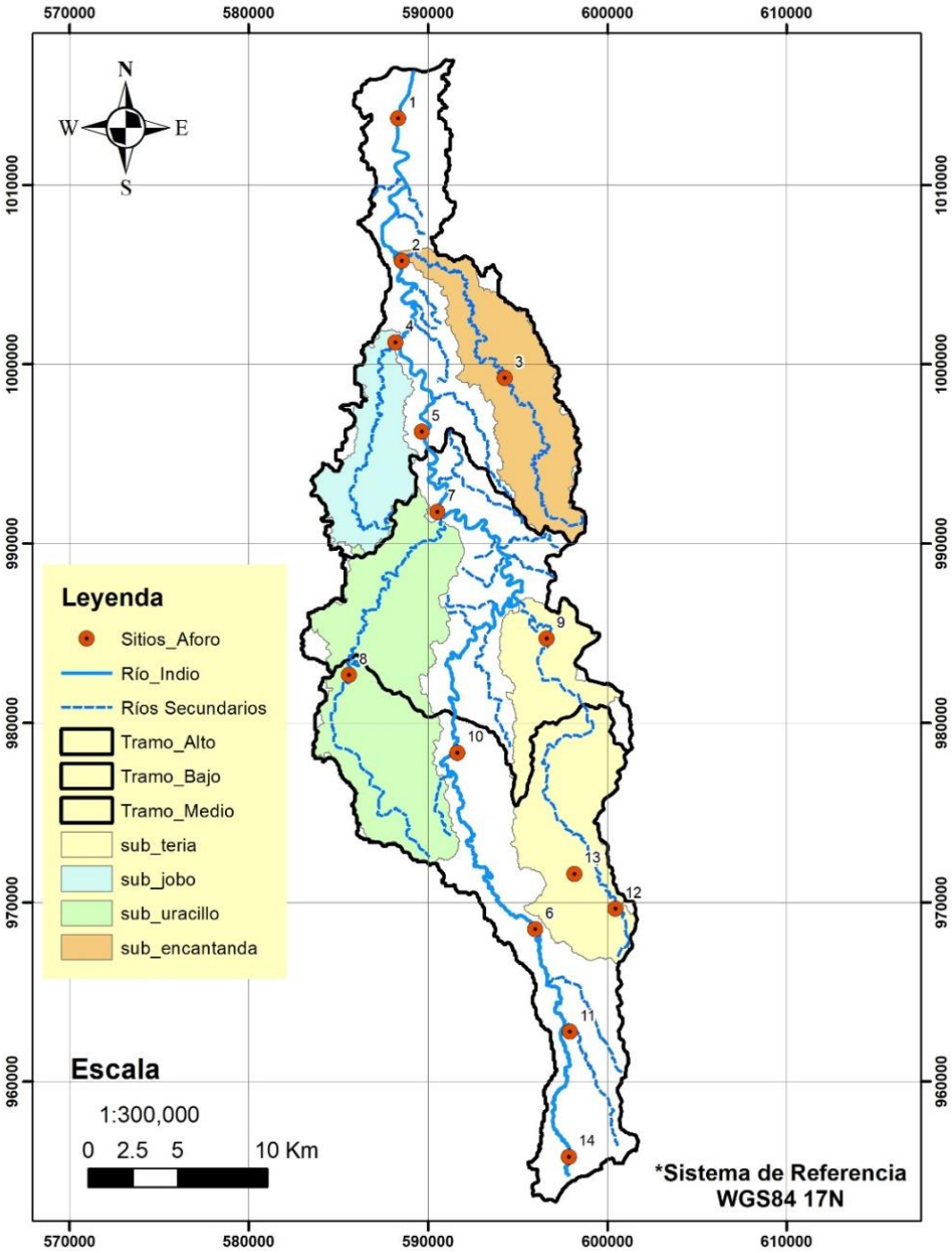
4.1.6.1 Régimen hidrológico

Comparación de las características hidráulicas en los sitios de aforo entre la temporada lluviosa 2017 y la temporada seca 2018.

Durante este proyecto se realizaron aforos de 14 puntos en los principales ríos de la cuenca, los mismos fueron seleccionados desde el inicio de la investigación, en la

figura 18. se indica la localización de dichos sitios, es importante destacar que en la temporada seca los sitios variaron en ubicación principalmente por: que se encontró una mejor sección para realizar la medición o porque el sitio anterior fue utilizado para algún tipo de construcción.

Figura 18. Mapa de localización de los sitios en los que se realizaron los aforos de los ríos en la campaña campo correspondiente a ambas temporadas: lluviosa 2017 y seca 2018 en la cuenca de río Indio.



Fuente: Elaborado por el especialista, 2017.

Los métodos utilizados para la realización de los aforos en ambas temporadas se presentan en la tabla a continuación.

Tabla 35. Método de aforo utilizada en cada punto de medición – Campaña de aforos en la cuenca de río Indio durante la temporada lluviosa 2017

Punto	Fecha	Río y sitio del aforo	Coordenadas X	Coordenadas Y	Método	Comentarios
*1	12-Oct-2017	Río Indio en El Charcón	588344	1013690	Desde bote	
*2	12-Oct-2017	Río La Encantada en la comunidad La Encantada	588608	1005817	Vadeo	Se tuvo que esperar a que pasara una crecida que tenía el río
3	13-Oct-2017	Río La Encantada en Las Cruces	594303	999206	Vadeo	
4	12-Oct-2017	Río El Jobo	588194	1001201	Vadeo	Aforo realizado a 250 m de su confluencia con el Rio Indio
5	11-Oct-2017	Río Indio en Dominical	589657	996220	Desde bote	
6	17-Oct-2017	Río Indio en Los Chorros	595984	968473	Vadeo	
7	11-Oct-2017	Río Indio en Boca de Uracillo	590528	991756	Desde bote	
8	25-Oct-2017	Río Uracillo en Las Marías	585602	982652	Vadeo	Aforo realizado aguas arriba del sitio donde la carretera cruza el río
9	20-Oct-2017	Río Teria en Tres Hermanas	596637	984687	Vadeo	
10	18-Oct-2017	Río Indio en Claras Abajo	591649	978319	Vadeo	
11	19-Oct-2017	Río Jordanal aguas arriba de la carretera	597925	962756	Vadeo	
12	20-Oct-2017	Río Teria Nacimiento	600469	969616	Vadeo	
13	26-Oct-2017	Río Teriacito en Bajo Grande	598175	971569	Vadeo	
14	19-Oct-2017	Río Indio en Alto de la Mesa	597877	955795	Vadeo	

Fuente: Elaborado por el especialista, 2017

*****Estos resultados deben tomar en cuenta que el sitio está influenciado por el ciclo de mareas del Mar Caribe

Anotaciones relevantes de la campaña de aforos durante la temporada lluviosa 2017

En el aforo del río Indio en El Charcón se pudo observar las bajas velocidades medidas al momento de la medición, situación que indica el efecto de la marea en este punto. El aforo se inició a las 1710 HL, una hora antes que la marea del Mar Caribe llegara a su máximo nivel a las 1807 HL de acuerdo a la tabla de mareas de la ACP (Autoridad del Canal de Panamá, 2017).

Con estas mediciones se logró constatar, que las variaciones de las mareas del Mar Caribe afectaban el punto 1 en el río Indio, en la comunidad de El Charcón y a sitios tan alejados del mar como el punto 2 ubicado en el río La Encantada en la comunidad de La Encantada con coordenadas 0588608E, 1005817N.

La tabla 37 presenta un resumen de los resultados de la campaña de aforos correspondientes a la temporada lluviosa 2017.

Los aforos individuales correspondientes a la temporada lluviosa 2017, para cada uno de los 14 puntos aforados, aparecen en el anexo1 del presente informe.

Tabla 36. Método de aforo utilizada en cada punto de medición – Campaña de aforos en la cuenca de río Indio durante la temporada seca 2018

|Punto	Fecha	Río y-Comunidad del aforo	Coordenadas X	Coordenadas Y	Método	Comentarios
*1	20-Feb-2018	Río Indio en la comunidad de El Charcón	588344	1013690	Desde bote	
2	20-Feb-2018	Río La Encantada en la Comunidad La Encantada	588608	1005817	Vadeo	Aforo realizado a 500 m aguas arriba de este punto debido al bajo nivel del río.
3	21-Feb-2018	Río La Encantada cerca a la Comunidad de Las Cruces	594303	999206	Vadeo	Aforo realizado a 60 m aguas abajo de este punto debido al bajo nivel del río.
4	20-Feb-2018	Río El Jobo a 60m aguas debajo de este punto.	588194	1001201	Vadeo	
5	19-Feb-2018	Río Indio en Dominical	589657	996220	Vadeo	Debido a depresiones en el fondo del cauce, 3 puntos del aforo se midieron desde el bote con la varilla de vadeo.
6	22-Feb-2018	Río Indio en Los Chorros	595984	968473	Vadeo	
7	19-Feb-2018	Río Indio en Boca de Uracillo	590528	991756	Vadeo	Aforo realizado a 40 m aguas abajo de este punto debido a sección irregular en el punto.
8	27-Feb-2018	Río Uracillo en la Comunidad Las Marías	585602	982652	Vadeo	Aforo realizado aguas arriba del sitio donde la carretera cruza el río.
9	28-Feb-2018	Río Teria en Tres Hermanas	596637	984687	Vadeo	
10	26-Feb-2018	Río Indio en Claras Abajo	591649	978319	Vadeo	
11	22-Feb-2018	Río Jordanal aguas arriba de la carretera	597925	962756	Vadeo	Aforo realizado aguas arriba del sitio donde la carretera cruza el río.
+12	28-Feb-2018	Río Teria Nacimiento	600469	969616	Vadeo	
13	26-Feb-2018	Río Teriacito en Bajo Grande	598175	971569	Vadeo	Aforo realizado a 50 m aguas abajo de este punto debido a la presencia de una presa temporal en este punto.
14	22-Feb-2018	Río Indio en Alto de la Mesa	597877	955795	Vadeo	

*****Estos resultados deben tomar en cuenta que el sitio está influenciado por el ciclo de mareas del Mar Caribe
+ aforo realizado por vadeo con molinete pigmeo.
Fuente: Elaborado por el especialista, 2018

Anotaciones relevantes de la campaña de aforos durante la temporada seca 2018

El aforo en el río Indio en Dominical se realizó por el método de vadeo, debido a depresiones en el fondo del cauce del río, en 3 puntos de los 19 que conforman la sección de aforo; la velocidad se midió desde el bote con la varilla de vadeo.

En el sitio ubicado en El Charcón (punto 1) la medición se llevó a cabo el 20 de febrero de 2018 iniciándose a las 12:30 p.m, con la marea alta, según la tabla de Mareas 2018 de la ACP para Cristóbal, donde indica que a las 11:09 a.m (hora cercana a la medición) la marea fue alta con un valor fue de 3 centímetros, por tal razón los datos de este aforo no deben tomarse en cuenta debido al afecto que las mareas del Mar Caribe tienen sobre este punto.

Debido al bajo nivel del agua en el río La Encantada, el aforo en esta temporada se realizó a 500 metros aguas arriba del sitio con coordenadas 0588608 m E, 1005817 m en el cual se ubicó la medición en la temporada lluviosa, como se indica en la tabla 38. Este nuevo sitio no es afectado por la marea del Mar Caribe.

Para el caso del aforo realizado en el río Teria Nacimiento cerca a la Comunidad Bajo Grande debido al bajo nivel del río se utilizó un molinete tipo pigmeo, este método no se utilizó en la temporada lluviosa

La tabla 38 presenta un resumen de los resultados de la campaña de aforos correspondientes a la temporada seca 2018.

Los aforos individuales correspondientes a la temporada seca 2018, para cada uno de los 14 puntos aforados, aparecen en el anexo 1.

Tabla 37. Resumen de la campaña de aforos de los ríos de la cuenca de río Indio – temporada lluviosa de 2017

Punto	Fecha	Inicio del aforo	Fin del aforo	Río y sitio del aforo	Coordenadas	Coordenadas	Caudal	Caudal
					X	Y	(m^3/s)	($pies^3/s$)
*1	Oct-12-2017	1710	1740	Río Indio a 200 m aguas arriba de El Charcón	588344	1013690	12.16	429.42
*2	Oct-12-2017	1533	1603	Río La Encantada en La Encantada	588608	1005817	8.08	285.33
3	Oct-13-2017	1130	1150	Río La Encantada en Las Cruces	594303	999206	1.10	38.86
4	Oct-12-2017	0950	1010	Río El Jobo a 250 m de su desembocadura en Rio Indio	588194	1001201	0.97	34.19
5	Oct-11-2017	1650	1726	Río Indio en Dominical	589657	996220	13.30	469.72
6	Oct-17-2017	1246	1500	Río Indio en Los Chorros	595984	968473	2.70	95.34
7	Oct-11-2017	1400	1500	Río Indio en Boca de Uracillo	590528	991756	13.09	462.16
8	Oct-25-2017	1210	1243	Río Uracillo en Las Marías	585602	982652	4.10	144.87
9	Oct-20-2017	1020	1120	Río Teria en Tres Hermanas	596637	984687	4.12	145.50
10	Oct-18-2017	1146	1245	Río Indio en Claras Abajo	591649	978319	2.94	103.94
11	Oct-19-2017	1410	1445	Río Jordanal aguas arriba de la carretera	597925	962756	0.75	26.36
12	Oct-20-2017	1135	1220	Río Teria Nacimiento	600469	969616	0.20	7.09
13	Oct-26-2017	0930	1032	Río Teriacito en Bajo Grande	598175	971569	0.72	23.53
14	Oct-19-2017	1240	1310	Río Indio Alto de la Mesa	597877	955795	0.11	3.78

*Influenciado por la marea a la hora de realizarse el aforo
Fuente: Elaborado por el especialista, 2017

Tabla 38. Resumen de la campaña de aforos de los ríos de la cuenca de río Indio- temporada seca

Punto	Fecha	Inicio del aforo	Fin del aforo	Río y sitio del aforo	Coordenadas	Coordenadas	Caudal	Caudal
					X	Y	(m^3/s)	($pies^3/s$)
*1	20-Feb-2018	1335	1512	Río Indio a 200 m aguas arriba de El Charcón	588344	1013690	15.52	548.01
2	20-Feb-2018	1040	1105	Río La Encantada en La Encantada, 100 m aguas arriba de este punto	588608	1005817	0.58	20.5
3	21-Feb-2018	0955	1020	Río La Encantada en Las Cruces, 60 m aguas arriba de este punto	594303	999206	0.40	14.2
4	20-Feb-2018	0830	0910	Río El Jobo 60 m aguas abajo de este punto	588194	1001201	0.51	18.1
5	19-Feb-2018	1415	1517	Río Indio en Dominical	589657	996220	10.02	353.8
6	22-Feb-2018	1245	1350	Río Indio en Los Chorros	595984	968473	1.65	58.2
7	19-Feb-2018	1135	1236	Río Indio en Boca de Uracillo, 40 m aguas abajo de este punto	590528	991756	9.62	339.7
8	27-Feb-2018	1122	1205	Río Uracillo en Las Marías	585602	982652	1.10	38.9
9	28-Feb-2018	1220	1325	Río Teria en Tres Hermanas	596637	984687	1.77	62.5
10	26-Feb-2018	0905	1020	Río Indio en Claras Abajo	591649	978319	1.96	69.2
11	22-Feb-2018	1105	1135	Río Jordanal aguas arriba de la carretera que lo cruza	597925	962756	0.32	11.4
12	28-Feb-2018	1010	1040	Río Teria Nacimiento	600469	969616	0.15	5.4
13	26-Feb-2018	1230	1255	Río Teriacito en Bajo Grande, 50 m aguas abajo de este punto	598175	971569	0.21	7.5
14	22-Feb-2018	0945	1000	Río Indio Alto de la Mesa	597877	955795	0.10	3.7

*Influenciado por la marea a la hora de realizarse el aforo
Fuente: Elaborado por el especialista, 2018

Características hidráulicas de los puntos aforados en ambas temporadas

Las características hidráulicas de los aforos realizados en la temporada lluviosa 2017 y temporada seca 2018 de cada punto se detallan en tabla 39 (sistema inglés) y tabla 40 (sistema métrico). Los aforos se realizaron en el mes de octubre de 2017 y febrero 2018 respectivamente los cuales son representativos de cada una de las temporadas evaluadas.

Tabla 39. Resumen de las características hidráulicas de los ríos aforados en ambas campañas: Temporadas lluviosa 2017 y seca 2018 (Unidades en sistema inglés)

Punto	Río	Temporada											
		Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca
		Ancho (pies)		Área ($pies^2$)		Perímetro Mojado (pies)		Rad. Hid. (pies)		Velocidad Media (pies/s)		Caudal ($pies^3/s$)	
1	Río Indio - El Charcón	167.32	173.88	2377.86	2391.9	176.53	182.65	13.47	13.10	0.18	0.23	*429.42	*548.0
2	Río La Encantada - La Encantada	65.62	22.97	343.69	29.6	41.45	24.47	8.29	1.21	0.83	0.69	*285.33	20.5
3	Río La Encantada - Las Cruces	24.61	24.61	48.55	18.5	25.90	25.40	1.87	0.73	0.80	0.77	38.86	14.2
4	Río El Jobo	26.25	21.33	66.74	23.9	28.58	22.45	2.33	1.06	0.51	0.76	34.19	18.1
5	Río Indio – Dominical	76.44	70.54	299.43	225.4	78.66	71.89	3.81	3.13	1.57	1.57	469.72	353.8
6	Río Indio – Los Chorros	44.00	42.65	95.80	72.6	46.32	44.52	2.07	1.63	1.00	0.80	95.34	58.2
7	Río Indio - Boca de Uracillo	62.34	101.70	318.56	154.18	70.60	102.53	4.51	1.50	1.45	2.20	462.16	339.7
8	Río Uracillo - Las Marías	44.00	47.57	75.60	41.28	46.07	47.77	1.64	0.86	1.92	0.94	144.87	38.9
9	Río Teria – Tres Hermanas	64.00	52.49	86.80	75.46	65.20	53.49	1.33	1.41	1.68	0.83	145.50	62.5
10	Río Indio – Las Claras Abajo	81.00	75.46	145.75	135.84	82.25	76.61	1.77	1.77	0.71	0.51	103.94	69.2
11	Río Jordanal	26.25	22.97	18.57	22.63	26.66	23.93	0.70	0.95	1.42	0.50	26.36	11.4
12	Río Teria Nacimiento	25.00	19.69	18.05	13.40	25.61	20.14	0.70	0.67	0.39	0.40	7.09	5.4
13	Río Teriacito - Bajo Grande	28.00	19.69	32.63	12.32	28.91	20.41	1.13	0.60	0.72	0.61	23.53	7.5
14	Río Indio - Alto de la Mesa	13.12	9.02	5.5	4.45	13.26	9.68	0.42	0.46	0.69	0.95	3.78	3.7

*Estos resultados deben tomar en cuenta que el sitio está influenciado por el ciclo de mareas del Mar Caribe

Nota: Lo resaltado en amarillo donde el caudal medido en la temporada lluviosa 2017 es menor al caudal medido en la temporada seca 2018

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018

Tabla 40. Resumen de las características hidráulicas de los ríos aforados en ambas campañas: Temporadas lluviosa 2017 y seca 2018 (Unidades en sistema métrico)

Punto	Río	Temporada											
		Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca
		Ancho (m)		Área (m^2)		Perim Mojado (m)		Rad Hid (m)		Vel Med (m/s)		Caudal (m^3/s)	
1	Río Indio - El Charcón	51.01	53.0	221.02	222.21	58.82	55.70	4.11	4.00	0.05	0.07	*12.16	*15.5
2	Río La Encantada - La Encantada	20.00	7.00	31.95	2.75	41.45	7.46	2.53	0.37	0.25	0.21	*8.08	0.58
3	Río La Encantada - Las Cruces	7.50	7.50	4.51	1.72	7.89	7.74	0.57	0.22	0.24	0.23	1.10	0.40
4	Río El Jobo	8.00	6.50	6.20	2.22	8.71	6.84	0.71	0.32	0.15	0.23	0.97	0.51
5	Río Indio – Dominical	23.30	21.50	27.83	20.94	23.98	21.91	1.16	0.95	0.48	0.48	13.30	10.02
6	Río Indio – Los Chorros	13.41	13.00	8.90	6.74	14.12	13.57	0.63	0.50	0.30	0.24	2.70	1.65
7	Río Indio - Boca de Uracillo	19.00	31.00	29.61	14.32	21.52	31.25	1.37	0.46	0.44	0.67	13.10	9.62
8	Río Uracillo - Las Marías	13.41	14.50	7.03	3.84	14.04	14.56	0.50	0.26	0.58	0.29	4.10	1.10
9	Río Teria – Tres Hermanas	19.51	16.00	8.06	7.01	19.88	16.30	0.40	0.43	0.51	0.25	4.12	1.77
10	Río Indio – Las Claras Abajo	24.69	23.00	13.54	13.62	25.07	23.35	0.54	0.54	0.22	0.16	2.94	1.96
11	Río Jordanal	8.00	7.00	1.72	2.10	8.13	7.29	0.21	0.29	0.43	0.15	0.75	0.32
12	Río Teria Nacimiento	7.62	6.00	1.70	1.24	7.81	6.14	0.21	0.20	0.12	0.12	0.20	0.15
13	Río Teriacito - Bajo Grande	8.54	6.00	3.03	1.14	8.81	6.22	0.34	0.18	0.22	0.19	0.72	0.21
14	Río Indio - Alto de la Mesa	4.00	2.75	.51	0.41	0.04	2.95	0.13	0.14	0.21	0.29	0.11	0.10

*Estos resultados deben tomar en cuenta que el sitio está influenciado por el ciclo de mareas del Mar Caribe

Nota: Lo resaltado en amarillo donde el caudal medido en la temporada lluviosa 2017 es menor al caudal medido en la temporada seca 2018.

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018

Tabla 41. Resumen de las campañas de aforos de los ríos de la cuenca de río Indio para las temporadas lluviosa 2017 y seca de 2018

Punto	Río y sitio del aforo	Coordenadas X	Coordenadas Y	Temporada lluviosa 2017		Temporada seca 2018		Diferencia entre temporadas Proporción
				Caudal (pies^3/s)	Caudal (m^3/s)	Caudal (pies^3/s)	Caudal (m^3/s)	
1	Río Indio en El Charcón	588344	1013690	*429.42	*12.16	*548.01	*15.52	---
2	Río La Encantada en La Encantada	588608	1005817	*285.33	*8.08	20.5	0.58	13.92
3	Río La Encantada en Las Cruces	594303	999206	38.86	1.10	14.2	0.40	2.74
4	Río El Jobo	588194	1001201	34.19	0.97	18.1	0.51	1.89
5	Río Indio en Dominical	589657	996220	469.72	13.30	353.8	10.02	1.33
6	Río Indio en Los Chorros	595984	968473	95.34	2.70	58.2	1.65	1.64
7	Río Indio en Boca de Uracillo	590528	991756	462.16	13.09	339.7	9.62	1.36
8	Río Uracillo en Las Marías	585602	982652	144.87	4.10	38.9	1.10	3.72
9	Río Teria en Tres Hermanas	596637	984687	145.50	4.12	62.5	1.77	2.33
10	Río Indio en Las Claras Abajo	591649	978319	103.94	2.94	69.2	1.96	1.50
11	Río Jordanal	597925	962756	26.36	0.75	11.4	0.32	2.31
12	Río Teria Nacimiento	600469	969616	7.09	0.20	5.4	0.15	1.31
13	Río Teriacito en Bajo Grande	598175	971569	25.53	0.72	7.5	0.21	3.40
14	Río Indio Alto de la Mesa	597877	955795	3.78	0.11	3.7	0.10	1.02

*Estos resultados deben tomar en cuenta que el sitio está influenciado por el ciclo de mareas del Mar Caribe
Nota: Lo resaltado en amarillo muestra donde el caudal medido en la temporada lluviosa 2017 es menor al caudal medido en la temporada seca 2018.
Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

El cálculo de la proporción se realiza en los sitios donde el caudal medido en la temporada lluviosa de 2017 es mayor al caudal medido en la temporada seca 2018 para cada uno de los puntos de medición mostrados en la tabla 40 y tabla 41, esta proporción se calculó de la siguiente manera:

$$Proporción = \frac{Caudal\ Temp\ LLuviosa}{Caudal\ Temp\ Seca}$$

Análisis integrado de las dos campañas de aforos para las temporadas lluviosa 2017 y seca 2018

Los sitios de aforo en la cuenca de río Indio se escogieron con base al mapa que aparece en la

figura 18. y siguiendo las recomendaciones del Manual on Stream Gauging - Field Work (WMO, 2010). Los sitios se escogieron en secciones rectas de los ríos y en donde se aplicaba, alejados de confluencias, como en los ríos El Jobo que en la temporada lluviosa se ubicó a 250 metros de su confluencia con el río Indio y en la temporada seca 2018 a 60 metros aguas abajo del sitio de aforo original, mientras que en el río La Encantada en la comunidad que lleva el mismo nombre el sitio de aforo de temporada lluviosa se encontraba a aproximadamente a 1 kilómetro de su confluencia con el río Indio y en el aforo de la temporada seca 2018 a 1.5 kilómetros.

A continuación se describen algunas comparaciones entre la temporada lluviosa y la temporada seca de los resultados obtenidos en los puntos donde se realizaron las mediciones con el objetivo de brindar un mostrar una panorama de las condiciones de la cuenca al momento de las mediciones, recordando que estos resultados son una muestra puntal de la condición de los ríos en ese momento, de manera que con estos resultados no se puede tener sacar una conclusión del comportamiento de los caudales de los ríos. Para poder tener una mejor idea del comportamiento de un río es necesario medirlo continuamente, por los menos 15 años continuos, lo recomendable son 30 años.

Las diferencias más notables entre la campaña de la temporada lluviosa 2017 y la temporada seca de 2018, en cuanto a las características de los ríos aforados, fueron los niveles y la claridad del agua de estos. Los niveles de los ríos y por ende los caudales asociados a estos, con excepción del río Indio en El Charcón, fueron más bajos en la temporada seca 2018 que en la lluviosa de 2017 y el agua estuvo considerablemente más clara en la temporada seca que en la lluviosa. El nivel del río Indio en El Charcón, en ambas campañas, casi no cambió, esto se debe a la topografía bastante plana imperante en los últimos 14 kilómetros del río antes de llegar al mar y a la influencia de la marea del Mar Caribe.

Los ríos son entes dinámicos y como tal se encuentran en constante cambio, de allí se explica que una misma sección de río cambie entre las temporada seca y lluviosa. Las crecidas del río son las principales causantes de los cambios más significativos en los cauces de los ríos, dando como resultado cambios en las secciones transversales de estos. Esta es una de las razones por las cuales se aprecian cambios en las secciones transversales de varios de los sitios aforados, a pesar de estar a escasos metros de separación entre ellas.

La tabla 40 presenta el resumen de las características hidráulicas de los sitios aforados en la cuenca de río Indio para ambas temporadas y la tabla 41 presenta el resumen de los aforos para ambas campañas.

Según la tabla 41 el río Indio en El Charcón (punto 1) presenta una disminución de su caudal del 27% en la temporada lluviosa 2017 comparado con el caudal medido en la temporada seca 2018. Este comportamiento no es cónsono con la precipitación promedio registrada en la Cuenca del Canal de Panamá, ver gráfica 8. y gráfica 9., que por ser una cuenca contigua a la del río Indio ofrece una idea del comportamiento de la precipitación y caudales en la cuenca de río Indio. Las mediciones en este punto 1 no deben ser tomadas en cuenta ya que están afectadas por las mareas del Mar Caribe, además, el mes de febrero es climatológicamente más seco que el mes de octubre y los caudales en octubre deben ser mayores a los de febrero.

El sitio de aforo del punto 2 en el río La Encantada durante la campaña realizada en la temporada lluviosa 2017 fue seleccionado por estar localizado en la comunidad de La Encantada, pero en

indagaciones, moradores de la comunidad informaron que este sitio es afectado por las mareas del mar Caribe razón por la cual este aforo no se debe tomar en cuenta. El 12 de octubre de 2017, día en que se realizó el aforo correspondiente a temporada lluviosa, estaba lloviendo y el río presentaba una crecida pero sin salirse de su cauce. Se esperó a que la crecida pasara y el aforo se realizó desde el bote. En este punto, al momento del aforo, el agua del río estaba turbia y el ancho del cauce del río era de 20 metros con una profundidad máxima de 2.2 metros. En cambio en el aforo correspondiente a la temporada seca de 2018 realizado el 20 de febrero de 2018, debido al bajo nivel que tenía el río, el punto de aforo se trasladó 500 metros aguas arriba del punto donde se realizó en el mes de octubre de 2017; este nuevo sitio no es afectado por las mareas del mar Caribe. En este sitio la sección de aforo tenía un ancho 7 metros y una profundidad máxima 0.47 metros. En esta localidad se ve claramente como la gradiente del río va aumentando hacia aguas arriba. Según la tabla 41., el caudal medido en la temporada lluviosa 2017 en el río La Encantada en la comunidad de La Encantada fue 13.92 veces más que el medido en la temporada seca 2018. Esta proporción es la más alta de la tabla debido a la crecida que se dio el día del aforo de la temporada lluviosa.

Las mediciones del punto 3 en el río La Encantada en la comunidad de Las Cruces durante temporada lluviosa de 2017 se realizó el 13 de octubre, aproximadamente 400 metros aguas arriba del centro del poblado Las Cruces. En este sitio la sección de aforo tenía un ancho 7.5 metros y una profundidad máxima de 0.78 metros. El 21 de febrero de 2018, día en que se realiza el aforo correpondiente a la temporada seca, fue necesario mover el punto aproximadamente 60 m aguas arriba, ya que la sección de aforo de octubre de 2017 no era apropiada, esto debido al bajo nivel del río. En este nuevo sitio la sección de aforo tenía un ancho de 7.5 metros y una profundidad máxima de 0.28 metros. Según la tabla 41., el caudal medido en la temporada lluviosa 2017 en este punto fue 2.74 veces más que el medido en la temporada seca 2018.

En el punto 4 ubicado en el río El Jobo, durante la campaña en la temporada lluviosa se localizó a 250 metros aguas arriba de su desembocadura en el río Indio, las mediciones de realizaron bajo condiciones de fuerte lluvia. En ese punto la sección de aforo tenía un ancho 8 metros y una profundidad de 0.97 metros. Y para el aforo de temporada seca la ubicación varió aproximadamente a 60 m aguas abajo del sitio en que se realizó en la temporada anterior debido a ser esta una mejor sección. Esta nueva sección de aforo tenía un ancho de 6.5 metros y una profundidad máxima de 0.65 metros. Según la tabla 41, el caudal medido en la temporada lluviosa 2017 en el río El Jobo fue 1.89 veces más que el medido en la temporada seca 2018.

El aforo del punto 5 en el río Indio en la comunidad de Dominical, ejecutado en la temporada lluviosa, se realizó desde bote bajo una llovizna ligera. En ese sitio la sección de aforo tenía un ancho de 23.3 metros y una profundidad máxima de 1.8 metros. En cambio la medición durante la temporada seca se realizó por vadeo el método de vadeo y en tres puntos de la sección se utilizó la varilla de vadeo desde el bote, aproximadamente 50 m aguas abajo del sitio en que se realizó en octubre de 2017 debido a que el río en febrero de 2018 tenía un nivel más bajo que en octubre, se pudo seleccionar una mejor para la medición. En este punto la sección de aforo tenía un ancho de 21.5 metros y una profundidad máxima de 1.6 metros. Según la tabla 41., el caudal medido en la temporada lluviosa 2017 en el río Indio en la comunidad de Dominical fue 1.33 veces más que el medido en la temporada seca 2018.

El cauce del punto 6 ubicado en el río Indio en la comunidad de Los Chorros tenía 13.4 metros de ancho y una profundidad máxima de 1.6 metros, en la temporada lluviosa. En temporada seca la sección de aforo en este punto tenía un ancho de 13 metros y una profundidad máxima de 0.86 metros Además se puede agregar que el agua estaba clara durante los días de la medición, tanto en la temporada lluviosa como en la seca. Según la tabla 41, el caudal medido en la temporada lluviosa 2017 en el río Indio en la comunidad de Río Indio Los Chorros fue 1.64 veces más que el medido en la temporada seca 2018.

En el río Indio en la comunidad de Boca de Uracillo se ubicó el punto 7 las mediciones en temporada lluviosa se realizaron desde un bote, en el sitio donde se encuentra la estación limnigráfica que fue operada por la Autoridad del Canal de Panamá. El cauce en este punto tenía 19 metros de ancho y una profundidad máxima de 2.1 metros, para la temporada seca el aforo se llevó a cabo por el método de vadeo a 40 metros aguas abajo del sitio donde se ubicó la sección de aforo en octubre. En esta nueva ubicación del punto de medición la corriente del río se apreciaba mejor, estaba más pareja y el nivel del río daba la facilidad de realizar el aforo por el método de vadeo en lugar de por bote como se realizó en la temporada anterior. En febrero de 2018 la sección de aforo tenía un ancho 31 metros y una profundidad máxima de 0.86 metros.

Este sitio de aforo del río Indio en Boca de Uracillo es el único, de los catorce sitios aforados en las campañas de campo, que coincide con una estación hidrológica establecida en algún momento en esta cuenca. Por este hecho es el único sitio cuyos dos aforos realizados en las campañas de campo se pueden comparar con el comportamiento histórico de los meses de febrero y octubre. La tabla 42 muestra que para el periodo 1987-2016 el caudal promedio del mes de febrero es de 9.94 m^3/s y 42.07 m^3/s para el mes de octubre. En la tabla 41 se observa que el 11 de octubre de 2017 se midió un caudal de 13.1 m^3/s y el 19 de febrero de 2018 el resultado del caudal fue de 9.6 m^3/s. De acuerdo a estos datos puntuales de campo se ve que el caudal medido el 11 de octubre de 2017, correspondiente a la temporada lluviosa fue 1.36 veces más que el medido en la temporada seca 2018.

El aforo del punto 8 en el río Uracillo en la comunidad de las Las Marías correspondiente a la temporada lluviosa se realizó, por vadeo, aguas abajo del río Las Marías y contiguo al camino que cruza al río Uracillo río en la Comunidad de Las Marías. La sección de aforo en este punto en octubre 2017 tenía 13.4 metros de ancho y una profundidad máxima de 0.61 metros. En temporada seca también se realizó por el método de vadeo a unos 5 metros aguas abajo del sitio utilizado en octubre de 2017. En febrero 2018 la sección de aforo tenía un ancho de 14.5 metros y una profundidad máxima de 0.37 metros. Según la tabla 41, el caudal medido en la temporada lluviosa 2017 en el río Uracillo en la comunidad de Las Marías fue 3.72 veces más que el medido en la temporada seca 2018.

Tabla 42. Estación Boca de Uracillo en el río Indio - Caudales Promedio Mensuales en m^3/s

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
1987	7.50	5.11	2.87	2.60	11.83	23.63	25.16	33.10	33.29	52.62	40.91	22.10	21.73
1988	12.56	6.74	4.80	2.81	13.17	18.49	27.75	35.73	34.57	36.37	53.80	30.00	23.07
1989	15.17	6.79	4.65	3.16	24.69	17.16	25.76	27.80	32.76	63.86	46.19	62.02	27.50
1990	10.29	5.77	7.02	3.12	13.97	19.69	14.68	18.22	38.62	48.83	33.32	41.13	21.22

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
1991	9.14	5.43	3.69	5.50	26.71	27.85	26.80	46.13	43.08	37.54	31.55	19.37	23.57
1992	11.73	6.44	5.44	8.69	11.13	29.88	21.82	16.90	35.35	49.26	62.85	33.10	24.38
1993	12.08	7.02	5.72	6.26	22.79	45.60	24.40	22.21	48.30	67.13	123.15	50.85	36.29
1994	12.08	7.02	5.72	6.26	22.79	45.60	24.40	22.21	48.30	40.06	43.51	16.56	24.54
1995	46.92	28.68	1.75	8.92	15.73	39.18	13.55	12.18	43.17	71.31	55.59	52.78	32.48
1996	12.64	8.00	2.76	12.30	0.61	5.72	45.92	29.11	45.02	57.18	1.98	3.01	18.69
1997	5.11	4.23	2.87	3.93	12.73	7.33	12.47	11.32	17.81	35.23	26.49	12.93	12.70
1998	10.61	8.16	7.29	8.10	12.12	17.64	26.95	22.76	23.64	39.63	24.87	35.43	19.77
1999	19.43	12.16	11.54	12.47	25.98	35.39	25.13	52.77	66.41	34.91	51.47	65.74	34.45
2000	33.68	16.86	11.60	10.59	23.69	43.13	27.02	26.87	32.54	25.51	32.77	27.29	25.96
2001	20.36	11.66	9.77	8.49	11.99	25.33	19.33	20.33	29.34	38.43	43.69	36.49	22.93
2002	28.25	12.70	9.87	20.34	17.08	21.70	34.42	43.51	43.91	37.44	71.81	24.83	30.49
2003	13.11	9.97	8.34	8.65	22.42	27.14	31.15	37.78	35.49	58.04	68.99	59.65	31.73
2004	17.86	8.35	4.55	5.34	25.10	12.89	16.71	27.72	24.78	36.68	42.29	17.84	20.01
2005	12.91	7.32	4.61	9.69	11.79	17.63	18.73	25.89	29.48	28.80	21.90	13.03	16.81
2006	8.50	4.93	3.72	6.01	17.17	17.43	30.92	36.02	29.95	18.02	83.32	28.67	23.72
2007	15.68	10.43	8.49	11.23	43.63	37.69	40.16	40.85	41.47	44.88	49.25	45.69	32.46
2008	20.23	12.84	9.38	8.15	8.47	14.28	26.64	40.87	39.12	29.60	53.88	34.06	24.79
2009	16.09	12.61	11.83	9.62	20.40	25.49	26.16	29.01	27.34	36.85	39.85	20.11	22.95
2010	12.26	9.98	9.41	11.64	18.81	26.63	31.04	38.74	37.46	34.71	61.35	102.73	32.90
2011	33.36	14.43	11.23	19.20	21.78	26.75	32.68	35.68	42.84	36.10	53.37	60.88	32.36
2012	20.08	11.87	9.76	17.60	23.95	21.95	25.19	42.43	44.19	45.48	107.66	49.09	34.94
2013	18.16	11.82	11.12	9.88	21.41	17.20	26.32	29.07	29.22	36.93	31.19	33.02	22.95
2014	15.02	10.69	8.66	8.77	13.45	24.87	12.90	17.86	32.35	41.12	45.66	33.64	22.08
2015	16.73	11.75	9.05	8.67	14.23	21.98	13.17	12.02	23.77	29.01	45.19	20.42	18.83
2016	11.32	8.57	7.05	6.80	13.75	28.51	26.01	22.51	33.70	50.66	61.80	34.95	
Prom	16.63	9.94	7.15	8.83	18.11	24.79	25.11	29.25	36.24	42.07	50.32	36.25	25.39
Min	5.11	4.23	1.75	2.60	0.61	5.72	12.47	11.32	17.81	18.02	1.98	3.01	12.70
Max	46.92	28.68	11.83	20.34	43.63	45.60	45.92	52.77	66.41	71.31	123.15	102.73	36.29
Desv. Est.	8.84	4.73	3.08	4.45	7.82	10.23	7.84	10.82	9.63	12.41	24.25	20.45	6.05

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018
Los datos sombreados en amarillo fueron estimados por el especialista, 2018

En el río Teria en la comunidad de Tres Hermanas se ubicó el punto 9, a 20 metros aguas debajo de la carretera que lo cruza rumbo a la comunidad de Tres Hermanas, en octubre de 2017 esta medición se realizó por vadeo y las características del cauce del río eran 19.5 metros de ancho y una profundidad de 0.67 metros, y para febrero de 2018, mes correspondiente a la temporada seca la sección de aforo tenía un ancho de 16 metros y una profundidad máxima de 0.65 metros. En este el agua estaba clara en ambos días en que se aforó, tanto en la temporada lluviosa como en la seca. El caudal medido en la temporada lluviosa 2017 para este punto fue 2.33 veces más que el medido en la temporada seca 2018.

El caudal medido en la temporada lluviosa para el punto 10 ubicado en el río Indio en Las Claras Abajo fue 1.5 veces más que el medido en la temporada seca. La medición de este punto en octubre 2017 se realizó por vadeo, 20 metros aguas abajo del camino que lo cruza rumbo a la comunidad Las Marías, en esta temporada la sección de aforo tenía un ancho de 24.7 metros y una profundidad máxima de 0.76 metros; y en temporada seca tenía un ancho de 23 metros y una profundidad máxima de 0.66 metros.

Durante la temporada lluviosa el punto 11 en el río Jordanal se realizó, por el método de vadeo, 50 m aguas arriba de la carretera que lo cruza, el día de la medición la sección de aforo tenía un ancho de 8 metros y una profundidad máxima de 0.27 metros, en cambio en la temporada seca tenía un ancho de 7 metros y una profundidad máxima de 0.46 metros. En este punto según los resultados de la tabla 41, el caudal medido en la octubre 2017 fue 2.31 veces más que el medido en la febrero 2018.

El aforo del punto identificado como 12 ubicado en el río Teriá (nacimiento), en la temporada lluviosa el cauce tenía un ancho de 7.6 metros y una profundidad de 0.30 metros. Y durante la medición en temporada seca la sección de aforo tenía un ancho de 6 metros y una profundidad máxima de 0.35 metros. El nivel del río era bastante bajo y por ende su caudal por lo que se tuvo que utilizar un molinete tipo pigmeo para realizar el aforo, para este sitio los resultados indican que, el caudal medido en la temporada lluviosa 2017 fue 1.31 veces más que el medido en la temporada seca 2018. Esta medición fue llevada a cabo por el método de vadeo en ambas temporadas.

En el caso del punto 13 en el río Teriacito en la comunidad de Bajo Grande, la medición correspondiente a la temporada lluviosa se realizó, por vadeo. En febrero debido a la construcción de una presa de piedras, el río fue aforado a unos 50 metros aguas abajo del sitio donde se ejecutó el aforo el mes de octubre de 2017 y a 15 m aguas abajo del camino que lo cruza en dirección a la comunidad de Bajo Grande. En octubre 2017 la sección de aforo tenía un ancho de 8.5 metros y una profundidad máxima de 0.49 metros. En febrero el sitio en donde se ubicó la nueva sección tenía un ancho de 6 metros y una profundidad máxima de 0.24 metros. Según los resultados el caudal medido la temporada lluviosa 2017 en este sitio fue 3.4 veces más que el medido en la temporada seca 2018.

El aforo del punto 14 en el río Indio en la comunidad de Alto de La Mesa correspondiente a la temporada lluviosa se realizó, por vadeo, la sección de aforo tenía un ancho de 4 metros y una profundidad máxima de 0.24 metros. En cambio para la temporada seca la sección presentaba un ancho de 2.75 metros y una profundidad máxima de 0.22 metros. En este punto los resultados del caudal medido en la temporada lluviosa 2017 y la temporada seca 2018 no mostraron mucha diferencia. Esto puede deberse a varios factores:

1. El mes de octubre, a pesar de ser uno de los más lluviosos del año, en el año 2017 fue seco con una precipitación media 32.7 % por debajo del promedio en la cuenca vecina del Canal de Panamá, gráfica 8. Esta condición incide en reducir la diferencia entre los meses de octubre de 2017 y febrero de 2018.
2. Este punto se localiza en la región más alta de la cuenca y aún en la temporada seca en esta parte de la cuenca, se dan lloviznas que aportan a la escorrentía superficial de esta región relativamente pequeña. El 22 de febrero de 2018, día en que se realizó el aforo, el cielo

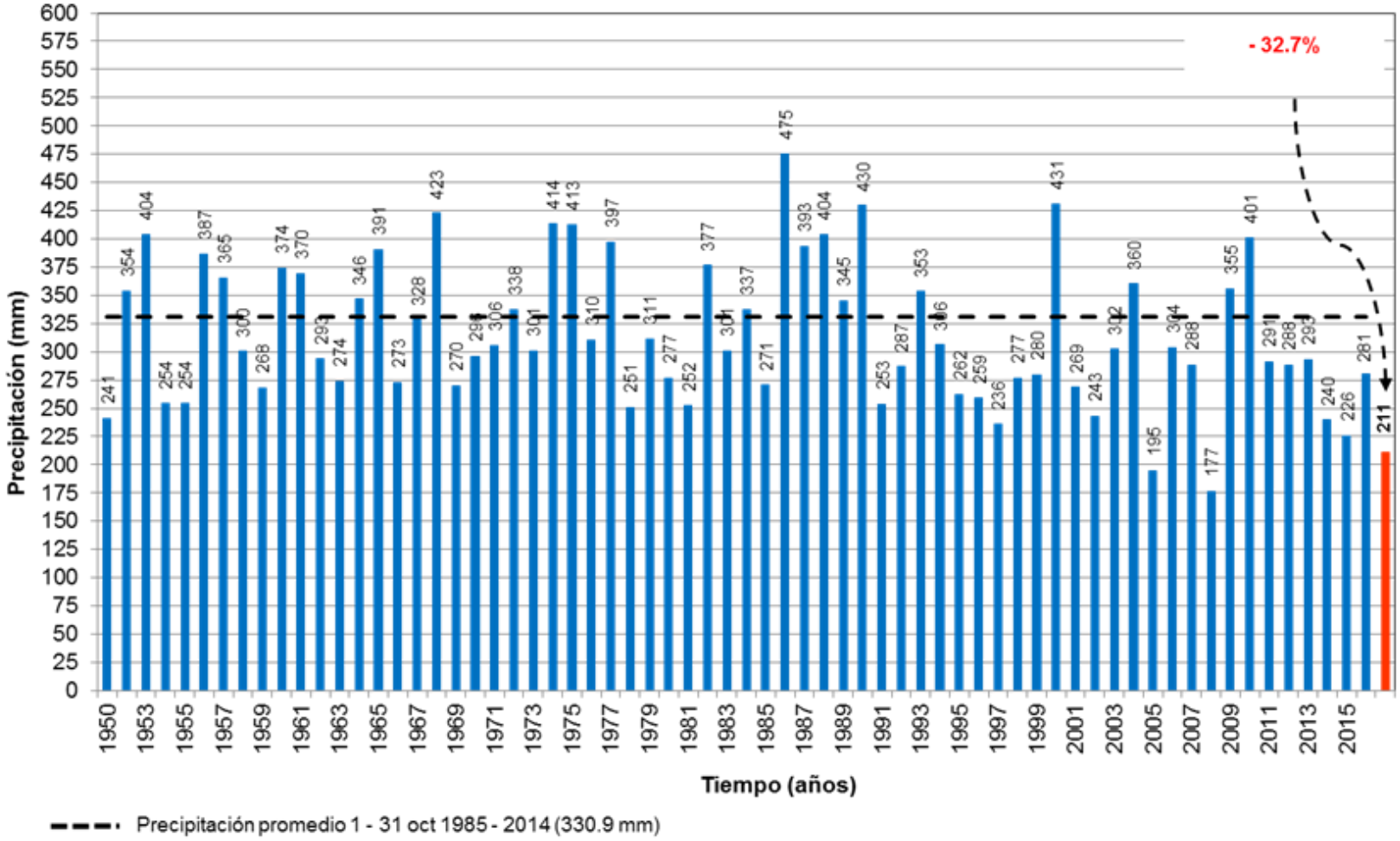
estaba parcialmente nublado en este sitio. Además debido a la topografía montañosa, esta región es la más lluviosa de la cuenca como lo muestra la figura 19.

3. En este tramo del río Indio es bastante angosto ya que está muy cerca de su lugar de nacimiento. Debido a esto el área tributaria del río es pequeña hecho físico que contribuye a que la precipitación que se dé durante la temporada seca sea haga notoria en los caudales.

Según la tabla 41., el caudal medido en la temporada lluviosa 2017 en el río Indio en Alto de La Mesa fue 1.02 veces más que el medido en la temporada seca 2018.

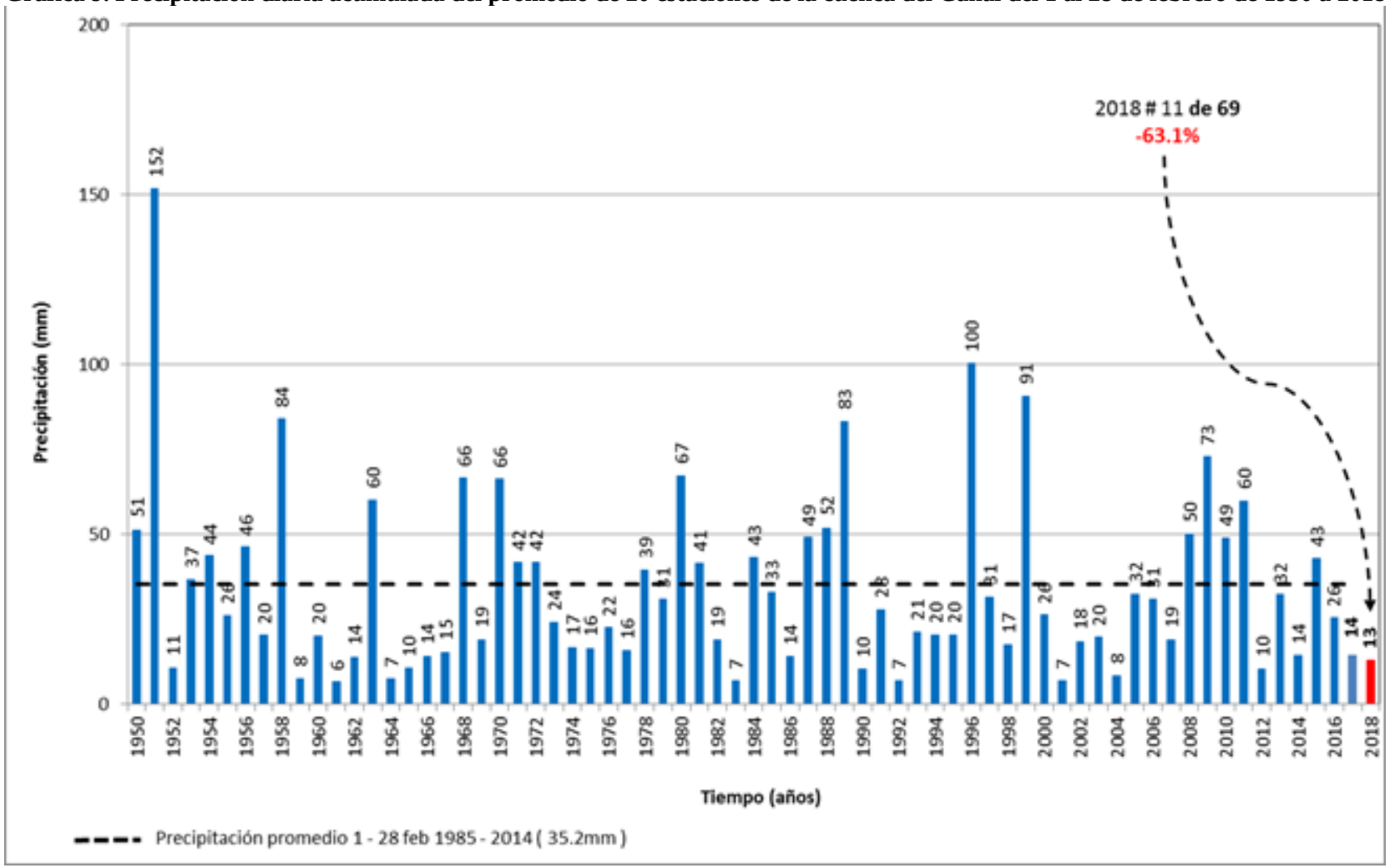
Para la elaboración de la línea base ambiental de la cuenca de río Indio, la ETP se estimó utilizando las ecuaciones alto-térmicas desarrolladas por el extinto Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE) y que aparecen en el documento Balance Hídrico Superficial de la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá: Cuencas de río Indio, Coclé del Norte y Caño Sucio (ACP, 2001).

Gráfica 8. Precipitación diaria acumulada del promedio de 20 estaciones de la cuenca del Canal del 1 al 31 de octubre de 1950 a 2017



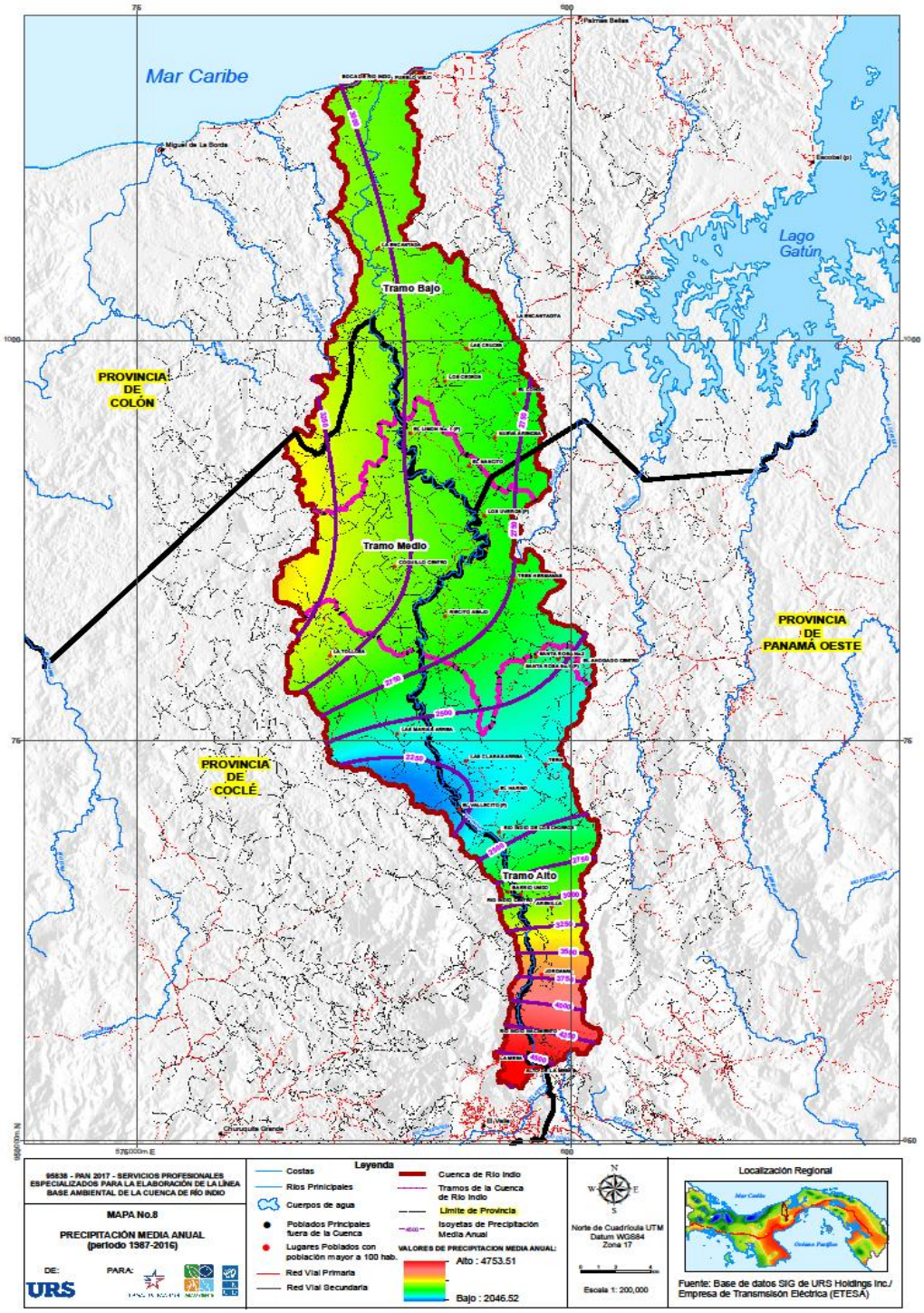
Fuente: Sección de Recursos Hídricos de la ACP.

Gráfica 9. Precipitación diaria acumulada del promedio de 20 estaciones de la cuenca del Canal del 1 al 28 de febrero de 1950 a 2018



Fuente: Sección de Recursos Hídricos de la ACP.

Figura 19. Precipitación diaria acumulada del promedio de 20 estaciones de la cuenca de río Indio



Fuente: Elaborado por URS, 2017

A partir de la información generada para este componente, se recomienda:

1. Establecer una nueva estación limnigráfica telemétrica con cable vía y pluviómetro en río Indio en la comunidad de río Indio de Los Chorros que serviría como estación de alerta temprana en caso de que se dé alguna creciente del río.

2. Rehabilitar la estación meteorológica tipo A telemétrica que fue operada por la ACP en el poblado de Las Marías, la misma se ubica en la subcuenca del río Uracillo.

3. Instalar una nueva estación meteorológica tipo A telemétrica en los alrededores del poblado Río Indio Arriba, en la parte más alta que se encuentra detrás de la escuela. El objetivo de esta estación sería el de medir las condiciones meteorológicas en la parte alta de la cuenca por lo que mientras más elevado sea el terreno donde se ubique mejor sería su representatividad de esta zona.

4. Instalar una nueva estación meteorológica tipo A telemétrica en el tramo bajo de la cuenca, podría ser en las proximidades de la comunidad de El Charcón.

4.1.6.2 Calidad de aguas superficiales

En esta sección, se analizan los resultados de las mediciones en campo y de los resultados de los análisis del laboratorio, de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de las muestras de agua colectadas durante la temporada seca y lluviosa.

Los resultados de los monitoreos realizados, permitieron identificar algunas de las condiciones actuales de la calidad de agua del río Indio y sus afluentes, en cada uno de los tramos evaluados. Los resultados fueron comparados con los valores de referencia del Decreto Ejecutivo No. 75, por lo cual se dicta la Norma Primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las Aguas Continentales de uso recreativo con y sin contacto directo.

Cauce principal de río Indio

En la tabla 43, se presentan los resultados obtenidos en campo y de laboratorio, de las muestras de agua superficial y de fondo colectadas durante la temporada seca y lluviosa en los diferentes sitios de muestreo ubicados en los tres tramos de la cuenca, dentro del cauce principal de río Indio.

Los resultados las mediciones en campo y de laboratorio presentados en la tabla 43, indican que los parámetros evaluados en ambas temporadas climáticas, solo uno se encuentran fuera de los límites máximos permisibles de la norma de referencia en ambas temporadas de muestreo, siendo este el parámetro de coliformes fecales, que excedieron en amabas temporadas los valores de referencia en la mayoría de los sitios evaluados, a excepción de los sitios de muestreo SW-14-A (Alto de La Mesa) y río Indio de Los Chorros (SW-6A) en el tramo alto, y en el tramo bajo, la norma en la muestra SW-1B, ubicada en El Charcón.

Por otro lado, al observar la distribución de las valores de excedencia de los coliformes en los diferentes puntos de muestreos, distribuidos en los tres tramos dentro del cauce principal, las mayores concentraciones de coliformes se da en los tramos medio y bajo en ambas estaciones climáticas, estas son área con mayor actividad agropecuaria y con comunidades cercanas al cauce principal del río.

Todos sitios de muestreo dentro del cauce principal y distribuido en los tres tramos, muestran niveles de pH entre 6 y 7, estando estos valores dentro los rangos normales en ambas temporadas, según la norma de referencia. Igual condición se observa en la conductividad, temperatura, oxígeno disuelto y salinidad. Cabe destacar se registran algunas excepciones en algunos sitios donde se registró bajos niveles de oxígeno, siendo estos en Dominical (SW-5B) con 5.06 mg/l, el cual está por debajo del límite inferior de la norma y el sitio SW-1A, estando este valor en el límite del valor de referencia, cabe destacar que estas incumplimientos se dieron durante la temporada seca.

En cuanto a la salinidad en ambas temporadas se observan bajas concentraciones en ambas temporadas, a excepción del sitio SW-1B correspondiente a la muestra de fondo, en la cual se registró un concentración de 1.25% en la temporada seca, lo que podría ser el resultado de intrusión salina por la cercanía de la costa, la cual ocurre hacia el fondo del cauce del río debido a las diferencias de densidad del agua de mar que es más densa quue el agua dulce y es de esperarse ya que para la temporada seca disminuye el caudal del río, permitiendo el avance del agua de mar; sin embargo, se requiere de más estudios o monitoreos periódicos para llegar a una conclusión al respecto. Finalmente, la DBO_5 registró bajas concentraciones en ambas temporadas al igual los metales, nitratos, fosfatos y turbiedad.

Sin embargo, hay que destacar que estos valores no son concluyentes para definir la calidad de las aguas del cauce principal de río Indio, se requiere establecer un programa de monitoreo a largo plazo, para obtener datos más reales sobre la calida de las aguas de este río y sus afluentes.

Afluentes secundarios

Se evaluaron en ambas temporadas (seca y lluviosa) seis afluentes principales, los cuales drenan hacia el cauce principal de río Indio, a nivel de tramos se establecieron puntos de muestreo en cuatro ríos en el tramo alto (Jordanal, Teriacito, Uracillo y río Teriá), en tanto en el tramo medio se estableció un punto en una sección de río Tería en la comunidad de Tres Hermanas y en el tramo bajo en los ríos El Jobo y La Encantada (tabla 43 y tabla 44).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la temporada seca y lluviosa, se observa que los parámetros medidos en campo a nivel de superficie y fondo, como pH, conductividad, oxígeno disuelto, temperatura y salinidad se encuentran dentro los rangos establecidos en la norma de referencia, ello incluye todos los sitios de muestreos distribuidos en los tres tramos de la cuenca. Durante la temporada seca en la mayoría de los afluentes en el tramo alto, se registraron valores de pH de 7, en tanto para la temporada lluviosa el pH registraron valores superiores de 6 en rio Uracillo y Teriacito, en tanto en el resto de los afluentes el pH fue de 7.

En el tramo medio se evaluó una sección del río Tería, donde los valores de pH estuvieron entre 6 y 7 en ambas temporadas, una condición similar se observa en el tramo bajo.

La conductividad en los afluentes evaluados en los sitios de muestreo ubicados en los tres tramos estuvo por debajo de la unidad. En tanto los niveles de oxígeno en el los afluentes muestreados en el tramo alto registraron valores entre 7 y 9 mg/l en ambas temporadas, a excepción del río Uracillo quién registró valores de 6 en las muestras de superficie y fondo en la temporada lluviosa.

En el tramo medio se registró valores de 8 mg/l en ambas temporadas. Mientras que en el tramo bajo, se registraron bajos niveles de pH en las muestras SW-2A y SW-2B del río La Encantada en la temporada seca. En tanto en la temporada lluviosa en este sitio de la Encantada se registra valores dentro del límite inferior de la norma de referencia en la temporada lluviosa, igual condición se observa en el río El Jobo.

Los niveles de coliformes fecales excedieron los niveles de referencia para ambas temporadas (seca y lluviosa), observándose mayores concentraciones en el tramo bajo. La turbiedad en la mayoría de los sitios registraron valores dentro los rangos de la norma de referencia en ambas temporadas, a excepción de los sitios de muestreo ubicado en el río La Encantada (SW-2A y SW-2B), en el cual registraron valores de 79.2 y 172.8 NTU y en el río El Jobo con valores de superficie y fondo de 94.7 y 206.4 NTU respectivamente , excediendo los valores de referencia para aguas de bajo riesgo (<50) y de riesgo medio (50-100) en la temporada lluviosa.

La demanda biológica de oxígeno, estuvo dentro los rangos de la norma de referencia en ambas temporadas, de igual forma los fosfatos y nitratos junto a los metales registraron bajas concentraciones en todos afluentes con puntos de muestreo en los tres tramos de la cuenca y en ambas temporadas, tal como se aprecia en las tablas 49 y 50. Tal como se ha mencionado en otras secciones los resultados registrados en ambas temporadas no son concluyentes para determinar la calidad de las aguas de los afluentes, sin embargo da una idea de la condiciones y sobre que parámetros considerar para monitoreos futuros.

Tabla 43. Consolidado de los resultados de muestreos en temporada seca y lluviosa en el cauce principal de río Indio y afluentes.

Tramo / No. muestra	pH	Cond. (µS/cm)	OD (mg/L)	Temp. °C	Sal (%)	Coliformes Fecales (UFC/100ml)	Turb. NTU	DBO5 (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Nitratos (mg/L)	Arsénico (mg/L)	Cadmio (mg/L)	Plomo (mg/L)	Mercurio (mg/L)	Cromo (mg/L)
Río Indio - Tramo Alto- Temporada Seca															
SW-10A	7.09	0.133	12.28	24.74	0.01	700	1.8	1.2	<0.1	0.07	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-10B	7.04	0.133	10.09	24.76	0.01	400	1.8	1.0	<0.1	0.1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-14A	7.75	0.185	9.5	22.11	0.0	200	1.0	<1.0	<0.1	1.7	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SW-14B	7.68	0.143	7.88	21.97	0.01	300	1.4	<1.0	<0.1	1.7	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SW-6A	8.15	0.129	8.52	25.25	0.01	200	1.5	<1.0	<0.1	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SW-6B	8.09	0.129	7.84	25.21	0.01	100	2.7	<1.0	<0.1	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Río Indio - Tramo Alto-Temporada Lluviosa															
SW-10A	7.42	0.85	8.18	26.8	0	800	3.2	<1.0	<0.1	0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
SW-10B	7.48	0.92	8.2	26.8	0	1100	19.1	1.1	<0.1	0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
SW-14A	7.21	0.105	7.88	22.3	0	900	3.2	<1.0	<0.1	1.5	<0.01	<0.01	<0.01	< 0.01	< 0.01
SW-14B	7.04	0.103	7.75	22.3	0	600	1.3	<1.0	<0.1	1.5	<0.01	<0.01	<0.01	< 0.01	< 0.01
SW-6A	7.9	0.071	9.13	24.2	0	800	9.5	1.2	<0.1	0.2	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SW-6B	7.2	0.071	9.15	24.2	0	1300	10.4	1.5	<0.1	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Río Indio – Tramo Medio-Temporada Seca															
SW-7A	7.38	0.092	8.35	27.12	0.0	2400	3.7	<1.0	<0.1	0.07	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-7B	7.23	0.093	7.56	26.07	0.0	1600	3.5	<1.0	<0.1	0.05	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Río Indio – Tramo Medio Temporada Lluviosa															
SW-7A	6.88	0.062	8.46	26.1	0	3500	11.6	<1.0	<0.1	0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	<0.01	< 0.01
SW-7B	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	3500	12.8	<1.0	<0.1	0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Río Indio-Tramo Bajo-Temporada Seca															
SW-1A	7.23	0.129	6.7	27.82	0.01	1300	4.7	<1.0	<0.1	0.09	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-1B	6.81	20.9	4.38	27.86	**1.25**	100	11.9	<1.0	<0.1	0.5	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-5A	7.4	0.092	7.44	26.12	0.0	2400	5.3	<1.0	<0.1	0.06	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-5B	7.52	0.094	5.06	26.09	0.0	2600	5.6	<1.0	<0.1	0.05	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Río Indio-Tramo Bajo-Temporada Lluviosa															
SW-1A	6.2	3.19	6.01	26.9	0.15	2600	15.9	1.0	<0.1	0.2	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
SW-1B	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	500	15.7	1,1	<0.1	0.5	0.07	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
SW-5A	6.91	0.066	7.75	26.2	0	4500	17.1	<1.0	<0.1	0.1	<0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
SW-5B	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	2400	16.8	<1.0	<0.1	0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Río Jordanal – Tramo Alto-Temporada Seca															
SW-11A	7.73	0.128	8.90	23.99	0.01	100	1.0	<1.0	<0.1	0.07	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SW-11B	7.56	0.129	8.31	24	0.01	100	1.1	<1.0	<0.1	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Río Jordanal-Tramo Alto-Temporada Lluviosa															
SW-11A	7.15	0.086	8.02	24.8	0	400	1.8	<1.0	<0.1	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SW-11B	7.14	0.088	8.03	24.8	0	1100	1.8	<1.0	<0.1	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Río Uracillo – Tramo Alto-Temporada Seca															
SW-8A	7.28	0.096	9.34	25.00	0.0	1100	3.1	1.0	<0.1	0.1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-8B	7.11	0.093	9.08	24.87	0.0	800	3.2	1.1	<0.1	0.2	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Río Uracillo- Tramo Alto-Temporada Lluviosa															
SW-8A	6.82	0.037	6.78	24.8	0	3700	25.6	1.5	<0.1	0.4	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SW-8B	6.51	0.038	6.55	24.8	0	2600	24.5	2.5	<0.1	0.4	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Río Teriacito – Tramo Alto-Temporada Seca															
SW-13A	7.28	0.074	9.18	24.81	0.0	1100	2.2	<1.0	<0.1	0.1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-13B	7.31	0.074	9.17	24.85	0.0	900	2.2	<1.0	<0.1	0.1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Río Teriacito – Tramo Alto -Temporada Lluviosa															
SW-13A	6.88	0.044	8.37	23.9	0	500	6.5	<1.0	<0.1	0.2	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SW-13B	6.71	0.044	8.39	23.9	0	600	6.2	1.3	<0.1	0.2	<0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Bajo riesgo*	6.5-8.5	3	>7.0	Δ T3ºC	NA	=<250	<50	<3	NA	NA	<0.1	<0.03	<0.05	<0.01	<0.05
Riesgo medio*	6.5-8.6	3	6.0-7.0	Δ T3ºC	NA	251-450	50-100	3.0-5.0	NA	NA	<0.1	<0.03	0.05-0.2	<0.01	<0.05

*__Decreto Ejecutivo No. 75.__ Decreto Ejecutivo No. 75. Por el cual se dicta la Norma Primaria de Calidad ambiental y Niveles de Calidad para las Aguas Continentales de Uso Recreativo con y sin contacto directo. Esta norma establece 3 niveles de riesgo, Bajo Riesgo, Riesgo Medio y Alto Riesgo.

Tabla 44. Consolidado de los resultados de muestreos en la temporada seca y lluviosa en los afluentes secundarios de río Indio

Tramo / No. muestra	pH	Conduct.	OD	Temp.	Salin.	Coliformes Fecales	Turbiedad	DBO5	Fósforo Total	Nitratos	Arsénico	Cadmio	Plomo	Mercurio	Cromo
		(µS/cm)	(mg/L)	ºC	(%)	(UFC /100ml)	NTU	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
Río Teriá (Nacimiento) - Tramo Alto-Temporada Seca															
SW-12A	7.67	0.099	9.87	23.14	0.0	600	1.7	1.2	<0.1	0.1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-12B	7.61	0.097	9.27	23.16	0.0	500	1.4	<1.0	<0.1	0.1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Río Teriá (Nacimiento) - Tramo Alto-Temporada Lluviosa															
SW-12A	7.0	0.75	7.9	26.9	0.01	1600	2.5	<1.0	<0.1	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SW-12B	6.96	0.65	7.68	26.9	0.01	700	2.8	<1.0	<0.1	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Río Teriá - Tramo Medio- Temporada Seca															
SW-9A	7.76	0.08	9.39	25.43	0.0	400	2.2	<1.0	<0.1	0.08	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-9B	7.5	0.081	8.7	25.46	0.0	300	2.9	1.4	<0.1	0.08	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Río Teriá- Tramo Medio-Estación Lluviosa															
SW-9A	7.22	0.045	8.35	25.9	0.0	600	10.7	<1.0	<0.1	0.3	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SW-9B	6.91	0.045	8.34	25.9	0.0	400	8.3	<1.0	<0.1	0.2	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Río La Encantada-Tramo Bajo-Temporada Seca															
SW-2A	7.33	0.109	4.33	25.78	0.01	3600	4.8	<1.0	<0.1	0.3	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-2B	6.85	0.110	5.26	25.77	0.01	3400	5.5	1.0	<0.1	0.3	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-3A	7.45	0.102	8.39	27.12	0.0	2600	4.9	<1.0	<0.1	0.2	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-3B	7.17	0.101	6.73	26.47	0.0	2300	5.8	1.7	<0.1	0.2	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Río La Encantada- Tramo Bajo-Temporada Lluviosa															
SW-2A	6.54	0.42	6.9	25.7	0.0	7400	79.2	1.9	<0.1	0.2	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SW-2B	ND	ND	ND	ND	ND	6900	172.8	1.2	<0.1	0.6	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SW-3A	7.12	0.073	7.32	26.2	0.0	3000	23.1	2.1	<0.1	0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SW-3B	7.13	0.069	7.55	26.2	0.01	3000	25.6	2.6	<0.1	0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Río El Jobo-Tramo Bajo-Temporada Seca															
SW-4A	7.49	0.128	9.75	24.95	0.01	2800	4.0	<1.0	<0.1	0.2	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
SW-4B	7.37	0.128	7.02	24.94	0.01	3300	4.8	<1.0	<0.1	0.2	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Río El Jobo-Tramo Bajo-Temporada Lluviosa															
SW-4A	6.57	0.7	6.87	25.7	0.0	3200	94.7	2.0	<0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SW-4B	6.39	0.7	6.84	25.7	0.0	6400	206.4	<1.0	<0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Decreto Ejecutivo No. 75. Por el cual se dicta la Norma Primaria de Calidad ambiental y Niveles de Calidad para las Aguas Continentales de Uso Recreativo con y sin contacto directo. Esta norma establece 3 niveles de riesgo, Bajo Riesgo, Riesgo Medio y Alto Riesgo.															
Bajo riesgo*	6.5-8.5	3	>7,0	Δ T3ºC	NA	=<250	<50	<3	NA	NA	<0.1	<0.03	<0.05	<0.01	<0.05
Riesgo medio*	6.5-8.5	3	6.0-7.0	Δ T3ºC	NA	251-450	50-100	3.0-5.0	NA	NA	<0.1	<0.03	0.05-0.02	<0.01	<0.05

***Decreto Ejecutivo No. 75.** Decreto Ejecutivo No. 75. Por el cual se dicta la Norma Primaria de Calidad ambiental y Niveles de Calidad para las Aguas Continentales de Uso Recreativo con y sin contacto directo. Esta norma establece 3 niveles de riesgo, Bajo Riesgo, Riesgo Medio y Alto Riesgo.

4.1.6.3 Intrusión marina

Como parte del proyecto del levantamiento de información de línea base ambiental de la cuenca de río Indio, se trazó un programa de investigación marina en el cual se consideraron dos campañas oceanografías, con el fin de adquirir en un tiempo breve, en el cauce del río Indio y su mar adyacente, una serie de datos con los cuales definir en un amplio espectro, las distribuciones espaciales y verticales de parámetros físico-químicos y de dinámica costera, para intentar caracterizar en tiempo real la interacción entre los factores oceanográficos, los aportes de agua

fluvial y la franja costera en dos condiciones estacionales extremas, durante la temporada lluviosa y seca. Estas campañas se realizaron el 13 y 14 de septiembre de 2017 durante la temporada lluviosa y 24 y 25 de febrero de 2018 correspondiente a la temporada seca. En total, se ocuparon 111 estaciones oceanográficas.

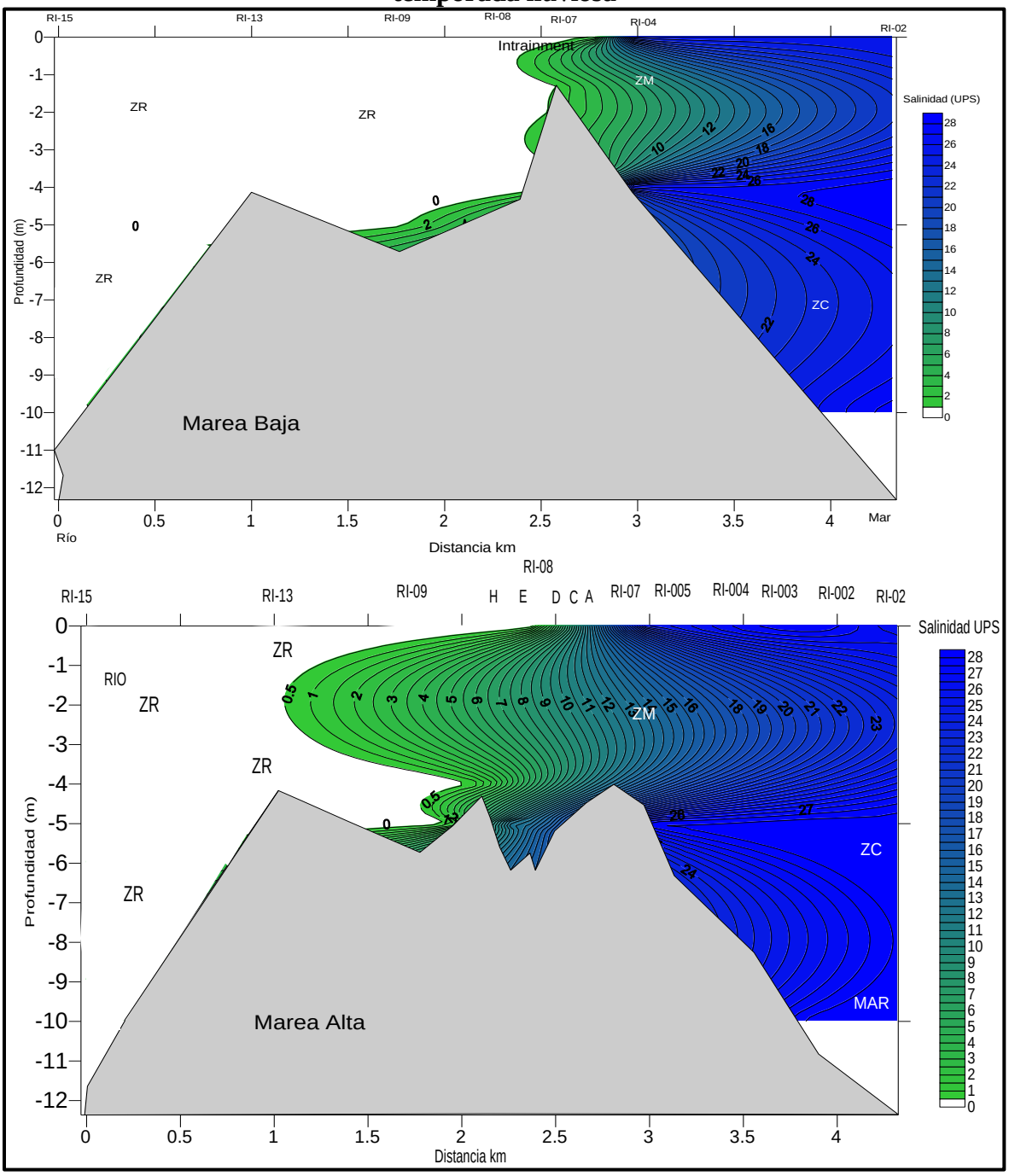
a) Campaña I/ Temporada lluviosa (13 y 14 de septiembre, 2017)

En un contexto ambiental e hidrodinámico de sistemas estuarinos, el hecho más importante es el efecto de los aportes gravitantes del río Indio, el cual crea en las aguas superficiales de su mar adyacente, en un estado de marea baja, un área con carácter estuarino, frente al cual, las mediciones de salinidad indican: procesos de dilución, mezcla, estratificación horizontal y la difinición de los límites que componen los diferentes segmentos de un estuario. Una zona de río (ZR), que se extiende desde la parte interna hasta la desembocadura ocupando casi toda la columna de agua. Rangos uniformes de salinidad, desde la superficie hasta el fondo en la zona de mezcla (ZM), en donde el río posee la mayor cantidad de energía dinámica en forma de turbulencia, y ejerce un control sobre la circulación, generando ondas internas en la zona de interfase o "e*ntrainment".* Durante la marea alta, muestra una situación más compleja de interpretar. Desde la perspectiva hidrodinámica e hidroquímica tiene gran relevancia la condición estuarina de las aguas superficiales, la intrusión marina o cuña de agua salada, la cual ingresa y se extiende hacia la parte interna del río, 1.500 m desde su desembocadura, entre uno y cuatro metros de profundidad, estratos donde hay homogeneidad transversal del cauce.

b) Campaña II/ Temporada seca (24 y 25 de febrero, 2018)

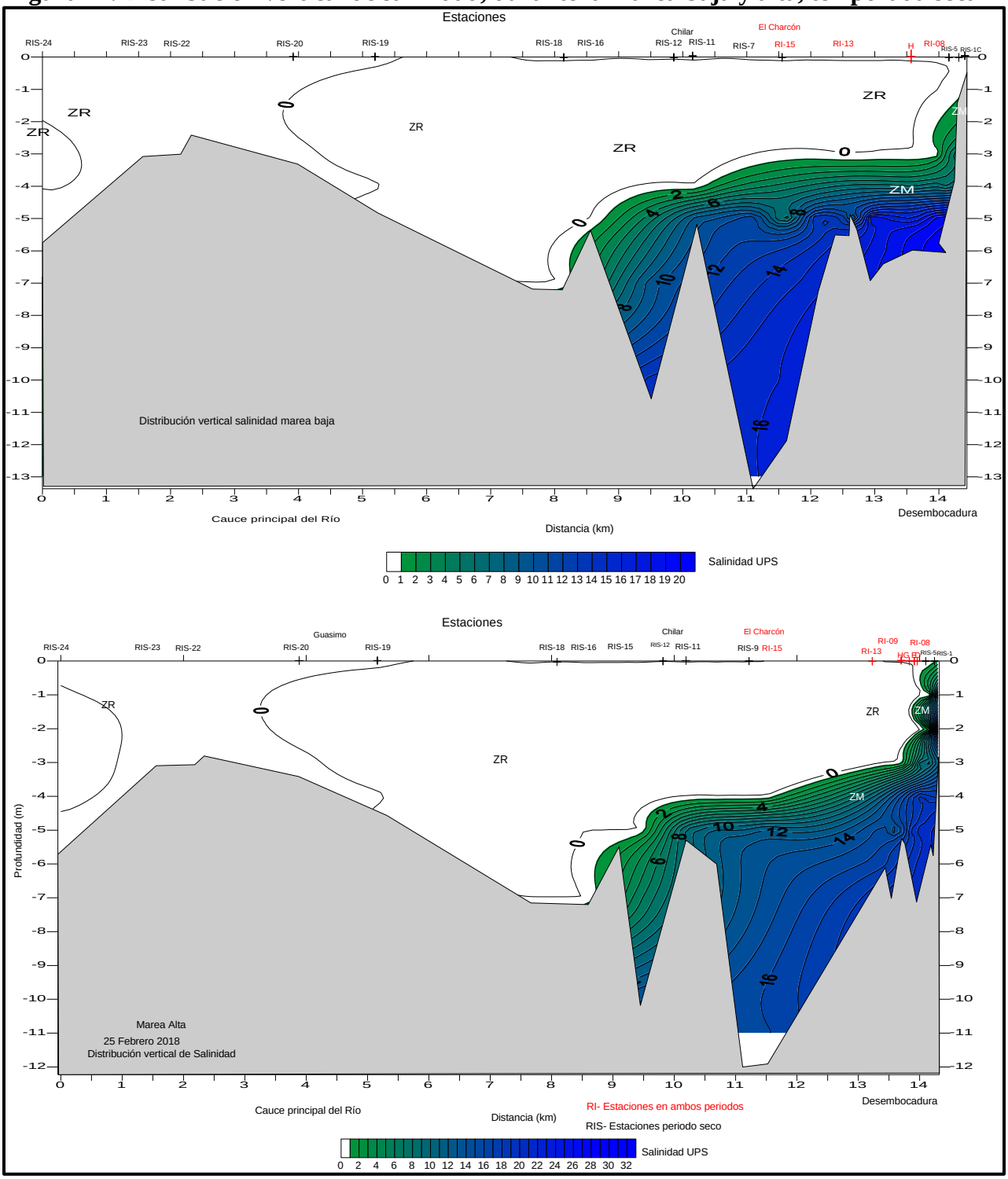
En esta campaña realizada en el periodo de menor descarga del río Indio y fortalecimiento de los forzantes de movimiento, como el viento y oleajes, muestran una situación morfodinamica de gran relevancia; debido a los cambios morfológicos que presenta la desembocadura del río, procesos de acreción de arena que modifican temporalmente la desembocadura, reduciendo su ancho y profundidad. En la sección que conecta con el mar el rio serpentea y se reduce drásticamente la profundidad hasta 0,5 m; la cual produce una importante disipación de energía, condición que reduce significativamente el ingreso de agua de estructura oceánica del mar adyacente. Desde el enfoque hidrodinámico esta condición, podría crear zonas restringidas y aumentar los tiempos de residencia de las aguas en la parte interna del río. Por otro lado, las mediciones de salinidad y su distribución vertical indican una alta estratificación y un cuerpo de agua con estructuras de dos capas, muy definidas en ambos estados de marea; el agua dulce ocupa los primeros cinco metros de profundidad y el agua salada ocupa los estratos inferiores. Así como también, indica el desarrollo de una haloclina horizontal en todas las estaciones, que se extiende hacia la cabeza del estuario. La cuña de agua salada, durante este periodo tiene un mayor alcance dentro del río; se extiende hasta los cinco kilómetros por debajo de los cinco metros de profundidad. La estructura vertical señala que es un estuario de alta estratificación de cuña salada, y un estuario dominado por el oleaje, de acuerdo a una secuencia evolutiva, que es determinada por la influencia del río, el oleaje y la marea.

Figura 20. Distribución vertical de salinidad, durante la marea baja y alta, temporada lluviosa



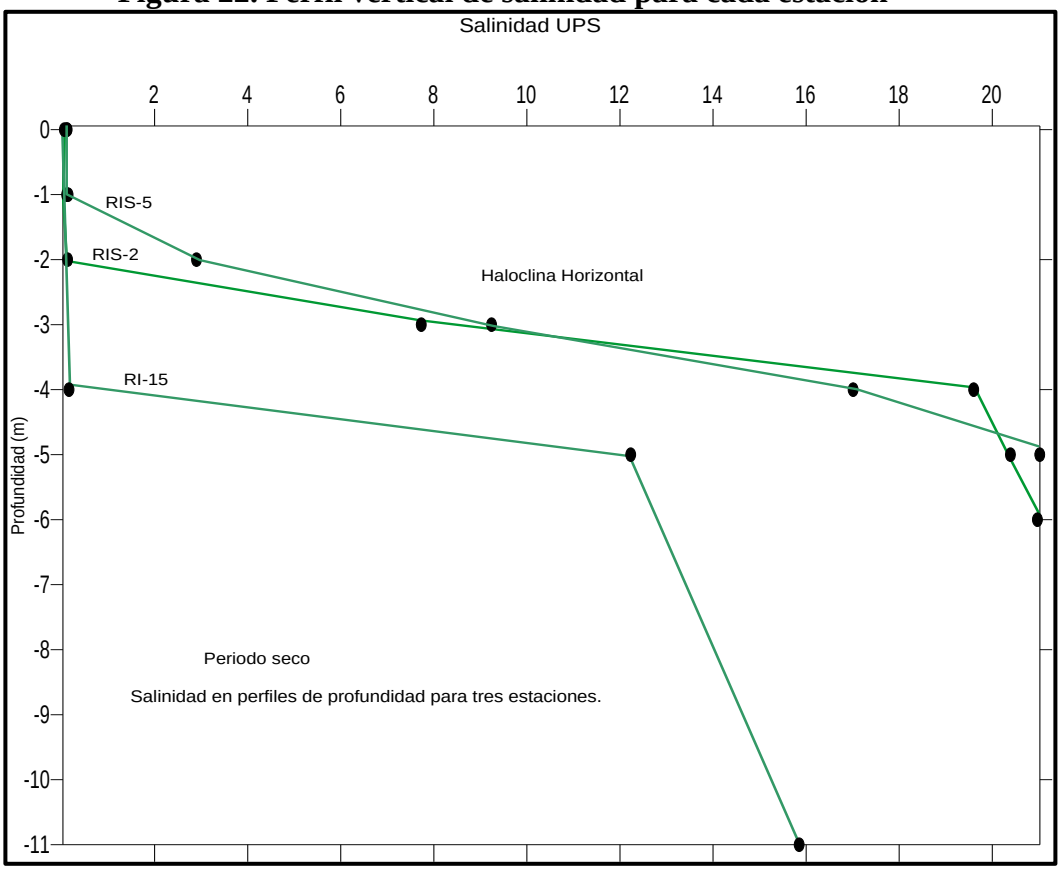
Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Figura 21. Distribución vertical de salinidad, durante la marea baja y alta, temporada seca



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Figura 22. Perfil vertical de salinidad para cada estación



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018

Mareas y dinámica costera

La característica común en ambas temporadas es el comportamiento de las mareas y las corrientes sub-inerciales presentes en el mar adyacente.

Las mareas son de poca amplitud (< 0.5 m) y presenta un régimen micromareal, mixta tanto diurna como semi-diurnas, cuya desigualdad diurna es grande y se manifiesta con una pequeña subida o bajada de la marea, en marea de cuartos de luna y semidiurna en luna llena y nueva, con dos subidas y bajadas durante el día, estos resultados son consistentes por lo reportado por (Kwiecinski, et al, 1994)[14] y, Araúz D, 2016[15], quien determinó, que la forma de Nf para la estación Cristóbal es = 1.77, es decir, marea de tipo mixta predominantemente diurna. La altura de marea en río Indio, presenta una diferencia en tiempo de +4 minutos con respecto a la estación de referencia, para la marea alta y baja respectivamente y con ámbito mareal menor a 50 cm.

Con respecto, a la dinámica de corrientes en el mar adyacente de río Indio, los levantamientos de correntometría Lagrangiana durante la campaña de temporada lluviosa, han permitido trazar un marco general, señalando que existe el predominio de una circulación sub-inercial, la cual es parte del giro Panamá- Colombia o contracorriente de Panamá que fluye hacia el Este. Es un vector muy

[14] Kwiecinski, B. D' Croz L. 1994 Scientia- Panamá, vol. 2.
[15] Araúz Diana 2016, ANALISIS DE MAREAS, CORRIENTES, OLEAJE, TRAMO ISLA CARENERO_ RED FROG, BOCAS DEL TORO- ITS GROUP. S.A.

definido principalmente en los puntos más distantes de la costa, pero dentro de su mar adyacente, con velocidades moderadas por el orden de 0.17-0.19 m/s y con dirección ENE, E, y ESE entre los 83- 102°. Esta información aunque puntual, avala un patrón general de circulación anti-horaria, en el área para ambas temporadas y la misma es consistente, con los estudios realizados por Sujavey. V. (1986)[16], en la Cuenca de Colombia, Mooers at al. (1998)[17], Centurioni and Niiler (2003)[18], P.L. Richardson, 2004[19]. Este último estimó, que el giro ciclónico fue casi permanente durante el período de 19 meses desde Junio de 1998 a Diciembre de 1999, con altas velocidades.

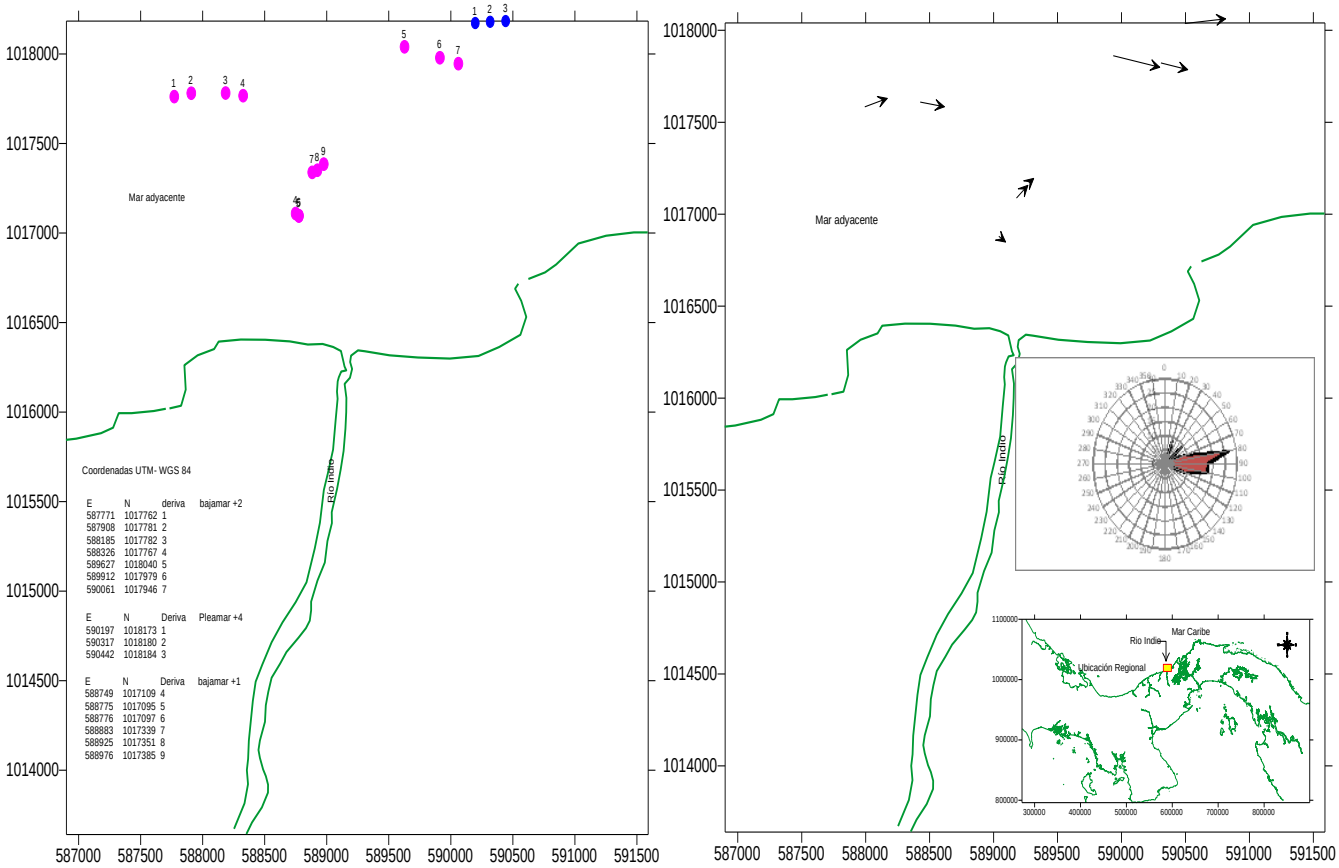
Con respecto, al campo térmico no se observó variaciones importantes a nivel superficial ni vertical en ambos periodos; la temperatura fluctúa entre 26 a 28°C. Por lo tanto, la característica más conspicua del agua es la ausencia de estratificación y de termoclina.

En resumen, río Indio, es un cuerpo de agua continental de largo recorrido con un ancho relativo no mayor a los 100 m desde su desembocadura hasta la parte mas interna de su cauce. Este cuerpo de agua y su mar adyacente presentan cambios estacionales, temporales de corto plazos y espaciales, que incluyen: volumen de descarga de agua dulce, ondas internas, mezcla de las aguas y estratificación vertical, asi como también cambios morfológicos en la desembocadura; debido a la acción de agentes forzantes de movimiento como el viento, las mareas, el oleaje y similitudes en el hidrodinamismo de las mareas, dinámica costera y campo térmico.

---

[16] Sujavey. V.1986 Mares del Mundo, en Ruso, Leningrado, Hidrometoizdat.
[17] Mooers, C. N. K. & G. A. Maul 1998. Intra-American Sea Circulation. The Sea, Vol. 11, The Global Coastal Ocean: Regional Studies and Syntheses, R. Robinson and K. H. Brink (eds.). John Wiley & Sons: New York, pp. 183-208.
[18] Luca R. Centurioni and Pearn P. Niiler, On the surface currents of the Caribbean Sea, GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 30, NO. 6, 1279, doi:10.1029/2002GL016231, 2003
[19] P.L. Richardson, Caribbean Current and eddies as observed by surface drifters Deep-Sea Research II 52 (2005) 429–463.

Figura 23. Correntometría Lagrangiana, medidas en el estrato de 5m, derivas realizadas el 14 de septiembre 2017



Fuente: Elaborado por el especialista, 2017.

4.1.6.4 Calidad de aire

En la

gráfica **10**,

gráfica 11 y

gráfica **12**, se presenta una comparación de los resultados obtenidos en la temporada de lluvia y en la temporada seca, para cada uno de los puntos de medición, con la finalidad de evaluar la presencia de alguna tendencia que pudiera relacionarse con cambios estacionales.

En dichas gráficas se observa que, para el tramo medio de la cuenca, se presentó un incremento en las concentraciones de material particulado (PM_{10}, $PM_{2.5}$) y monóxido de carbono (CO) durante la temporada seca, lo cual se corresponde con lo esperado, ya que en áreas con predominancia de suelos descubiertos, incluyendo las vías cuya capa de rodamiento corresponde a tierra (caminos de herradura), al reducirse la humedad del suelo y por ende, mejorar las condiciones de movilización, incrementa el flujo vehicular y con esto, la erosión eólica generando nubes de polvo. Cabe recordar que las mediciones fueron realizadas en los meses de marzo y abril del 2018, los cuales están entre los tres meses de mayor velocidad del viento y menor humedad relativa. Asimismo, durante la temporada seca se propician actividades como la quema de desechos, los cuales también contribuyen en el aporte de contaminantes atmosféricos como material particulado y monóxido de carbono, entre otros.

Este comportamiento mostrado en los puntos ubicados en el tramo medio de la cuenca, no fue replicado en el resto de los tramos, sino que se mantiene solo para algunos de los puntos ubicados en el tramo alto y en el tramo bajo de la cuenca, ya que, en el caso del PM_{10}, solo se observa en El Harino (tramo alto) y Las Cruces (tramo bajo) y en el caso del $PM_{2.5}$ se observa en Alto de La Mesa (tramo alto) y Boca de Río Indio (tramo bajo). Para el CO dicho comportamiento solo se observó en El Harino (tramo alto).

Por el contrario, se registró un descenso en las concentraciones, para la temporada seca, de las concentraciones de PM_{10} en el punto ubicado en Alto de La Mesa (tramo alto) y Boca de Río Indio (tramo bajo). Para el $PM_{2.5}$ las concentraciones desdendieron para la temporada seca en El Harino (tramo alto) y Las Cruces (tramo bajo). En el caso del CO, tanto en el punto ubicado en Alto de la Mesa (tramo alto), como en los puntos ubicados en el tramo bajo (Las Cruces y Boca de Río Indio), presentaron una disminución en los niveles para la temporada seca.

La variabilidad observada en los resultados obtenidos, especialmente en el caso de los registros que no se ajustan al patrón general esperado (variaciones estacionales entre las temporadas de lluvias y seca), está relacionada con condiciones particulares existentes en cada punto de medición y eventos específicos que se hayan presentado en el período de medición.

Entre las condiciones particulares que pudieron presentarse durante la temporada lluviosa y que hayan ocasionado la presencia de mayores concentraciones de PM_{10}, $PM_{2.5}$ y CO respecto a la temporada seca, podemos mencionar: presencia de fuertes corrientes de aire que fueron señaladas anteriormente como características del período de medición, las cuales reducen el tiempo de permanencia de las emisiones en el área y favorecen su dilución, dificultando su registro, asimismo durante las mediciones pudo presentarse una disminución en la circulación vehicular, en las vías ubicadas alrededor de los puntos de medición, o la ausencia de eventos de quema de desechos en los alrededores.

Es importante destacar que las mediciones realizadas para el presente estudio fueron llevadas a cabo de forma puntual, en cada uno de los lugares de medición, por lo cual corresponden a la calidad del aire para un momento en particular. Si bien estos registros contribuyen a la recopilación

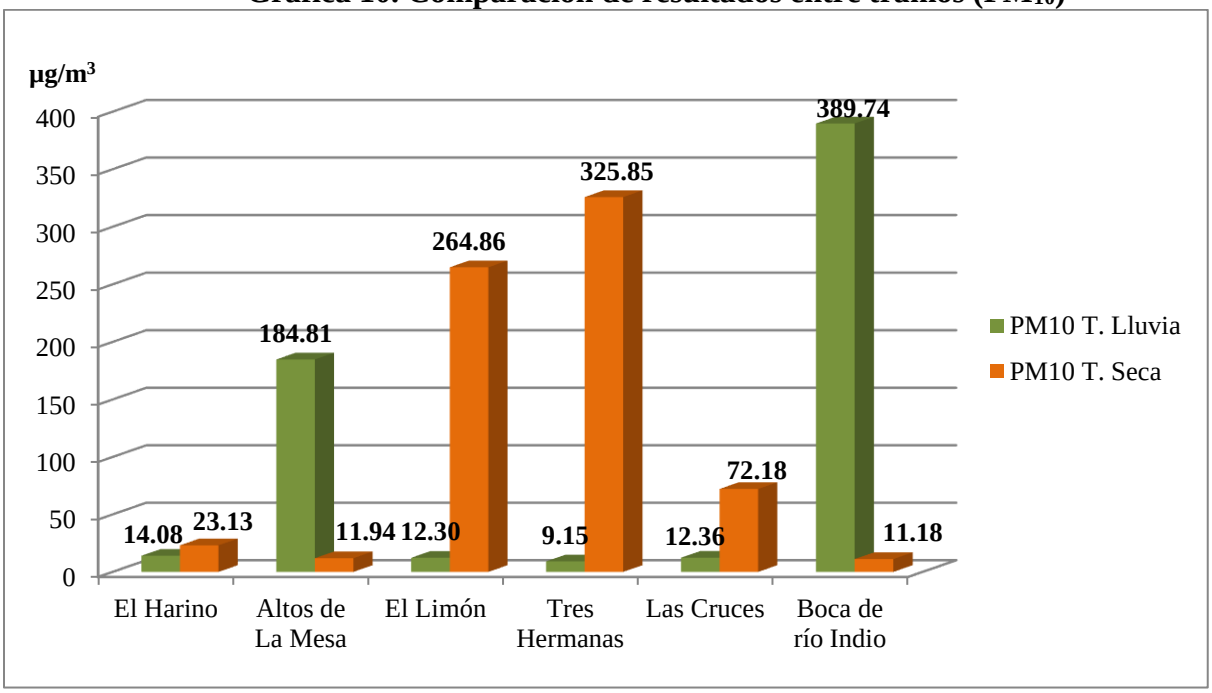
de información de línea base para la cuenca del río Indio, no permiten identificar comportamiento o tendencias generales para el área de estudio. Para esto, la selección de un mayor número de puntos de medición, distribuidos a lo largo de la cuenca, permitirían incrementar la representatividad de los registros, sin embargo, considerando la variabilidad que fue registrada en el presente estudio y descrita anteriormente, se considera que es preferible extender los períodos de medición mediante la instalación de estaciones fijas de monitoreo en los diversos tramos de la cuenca (bajo, medio y alto), que permitan la recolección de información de manera continua, con registros horarios a lo largo del año. Es de esperarse que a mayor cantidad de registros (ej: 5 – 10 años), la estimación del comportamiento o las tendencias de los contaminantes ambientales será más certera y se podría lograr un mejor entendimiento de los procesos que se presentan a nivel de la calidad del aire y sus variaciones, tanto estacionales, como a lo largo de la cuenca.

Al realizar comparaciones entre los resultados obtenidos para la temporada seca y lluviosa, con los límites señalados en las normas de referencia (anteproyecto de calidad de aire de Panamá y las guías de calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud-OMS) para el material particulado, se observa que en el área de la cuenca la calidad del aire es buena en cuanto a los niveles de material particulado fino ($PM_{2.5}$), el cual se relaciona de forma más directa con enfermedades respiratorias, ya que los límites señalados en dichas normativas no son superados por los registros obtenidos en los tramos alto, medio y bajo, tanto para la temporada de lluvias como en la temporada seca.

El material particulado más grueso (PM_{10}), por su parte, alcanzó niveles que superan el límite máximo señalado en las normas de referencia, estando esta variable más relacionada con las emisiones de polvo desde los suelos descubiertos y el paso de vehículos por caminos de herradura. Esta condición se presenta en dos puntos durante la temporada lluviosa (Alto de la Mesa en el tramo alto y Boca de Río Indio en el tramo bajo) y la condición se agrava para la temporada seca, donde el límite es excedido en cuatro de los puntos (El Harino en el tramo alto; El Limón y Tres Hermanas en el tramo medio y Las Cruces en el tramo bajo).

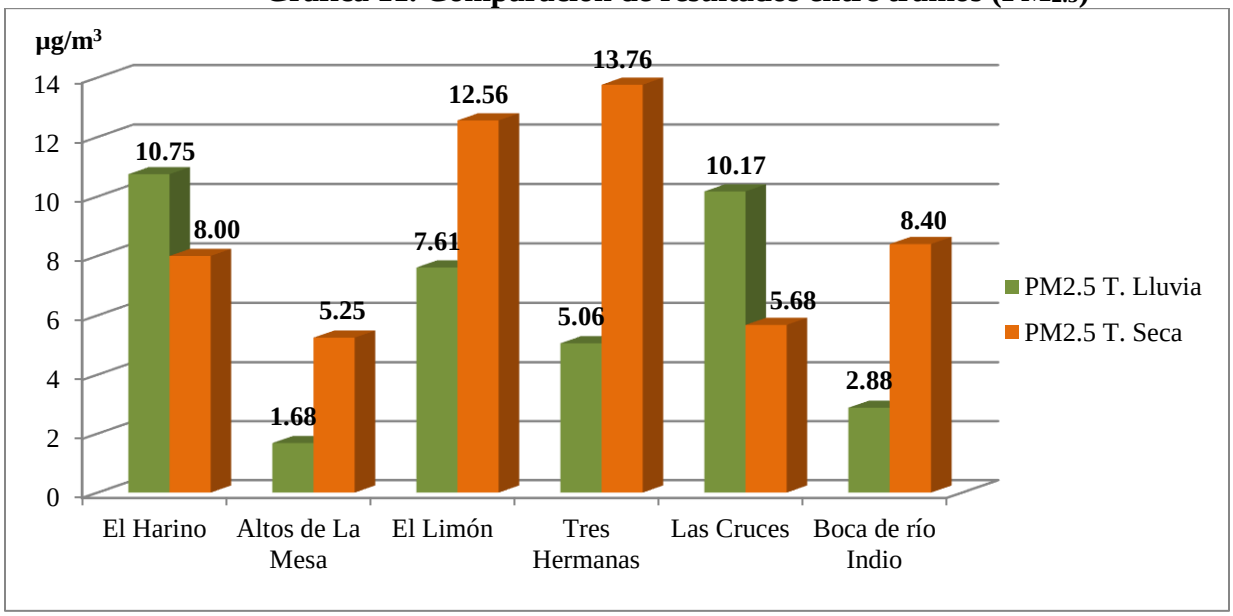
Finalmente, en el caso del monóxido de carbono, ninguno de los registros obtenidos en la temporada lluviosa y seca, exceden el límite máximo señalado en el anteproyecto de calidad de aire de Panamá, por lo cual la calidad del aire también se considera buena en cuanto a los niveles de este gas.

Gráfica 10. Comparación de resultados entre tramos (PM_{10})



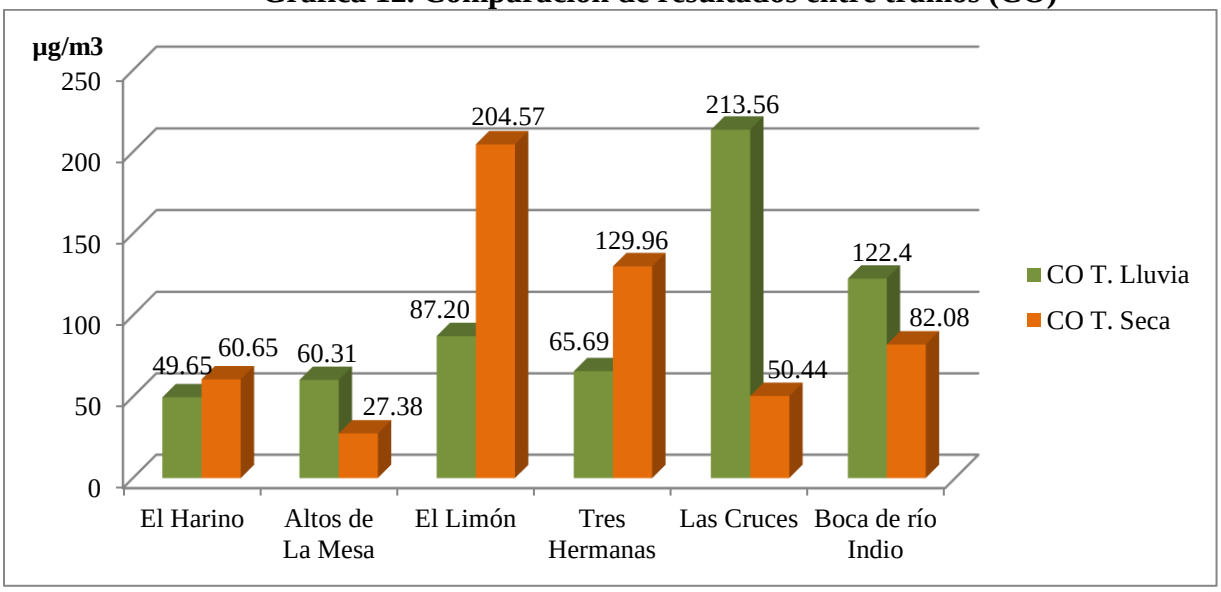
Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc.

Gráfica 11. Comparación de resultados entre tramos ($PM_{2.5}$)



Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc.

Gráfica 12. Comparación de resultados entre tramos (CO)



Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc.

4.2 Características del componente biológico

La sección que se muestra a continuación presenta los resultados del componente biológico de la cuenca de río Indio, conformada por los temas de flora, fauna terrestre (herpetología, aves y mamíferos), flora y fauna acuática (macro – invertebrados, insectos acuáticos y peces) y vectores.

Es importante señalar que los datos presentados comprenden parte de la temporada seca para el año 2018.

4.2.1 Flora terrestre

La fase de muestreo en temporada seca, se realizó del 19 de febrero al 1 de marzo de 2018. El esfuerzo total de muestreo fue de 10 días. El equipo de trabajo estuvo conformado por dos grupos, cada uno con un botánico, un asistente y un ayudante. Estos últimos fueron personas contratadas del área, se describe a continuación los resultados referentes a la composición florística y riqueza de especies obtenidos para este periodo.

4.2.1.1 Composición florística y riqueza de especies

Para la temporada seca, se estableció una parcela de 20 m × 50 m (0.1 ha) en el cerro Caracoral (tramo alto) y en dos puntos de observación en cada uno de los tramos, totalizando seis puntos de observación. Se recopilaron 457 nuevos individuos, donde 92 registros corresponden a la parcela establecida en Cerro Caracoral, 81 a la vegetación adyacente asociada a esta parcela y 284 corresponden a los seis sitios de observación establecidos en los tres tramos de la cuenca.

Los 457 individuos en esta temporada, están distribuidos en 290 especies, 213 géneros y 89 familias (tabla 45). Estos registros principalmente se recopilaron a lo largo de la cuenca, con el interés de complementar la información ya recopilada en la temporada lluviosa, en los diversos tipos de vegetación de la cuenca.

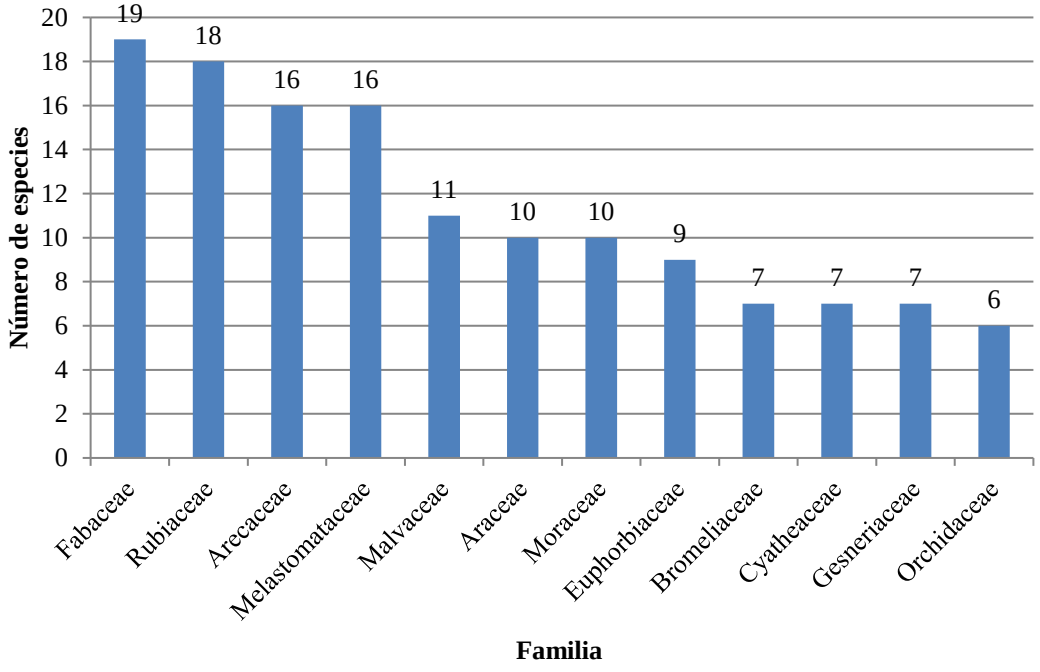
Tabla 45. Datos por familias, géneros y especies encontradas en las parcelas y nuevos puntos de observación en la temporada seca

Composición taxonómica	Total
Número de individuos	457
Número de familias	89
Número de géneros	213
Número de especies	290

Fuente: Elaborado por el especialista, en base a datos de campo, 2018.

De acuerdo a los datos recopilados para la temporada seca, las plantas con flores pertenecientes a las dicotiledóneas, acaparan el 73% de las especies registradas, mientras que sólo un 18% pertenecen a las monocotiledóneas, representadas por las palmas y otras familias. Mientras que un 9% del total de las plantas registradas, corresponden a los helechos y sus aliados. Por otro lado, las familias con mayor número de especies fueron la Fabaceae (19), Rubiaceae (18), Melastomataceae (16) y Arecaceae (16) (gráfica 13). Estas familias están entre las más sobresalientes en los inventarios florísticos realizados en los bosques neotropicales (Gentry, 1988).

Gráfica 13. Familias con mayor número de especies en parcela y puntos de observación visitados en temporada seca en río Indio

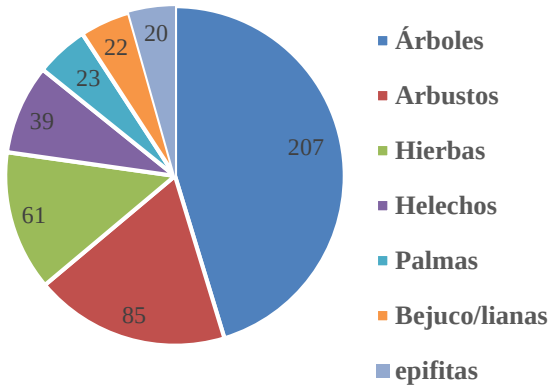


Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

En cuanto a la categoría de hábitos de crecimiento registrados en este periodo, los árboles fueron los mejores representados con 207 individuos, correspondiendo al 45.3% del total registrado, seguidos por los arbustos con 85 (18.6%), siguiéndole las herbáceas con 61 (13.35%) y los

helechos con 39 (8.53%), en tanto el resto de los hábitos (epifitas, lianas y palmas) representan el 14.22 %, ver gráfica 14.

Gráfica 14. Distribución de individuos de acuerdo al hábito de crecimiento



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

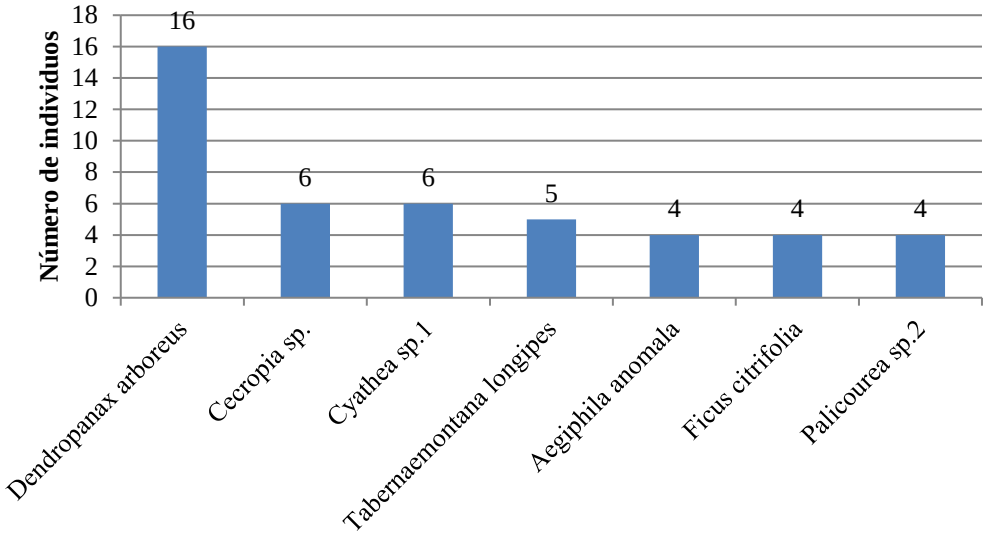
Tramo alto

En esta temporada se aprovechó para revisar las parcelas establecidas en temporada lluviosa, es así como se visitaron los bosques perennifolios ombrófilos tropicales montanos, submontanos y los de tierras bajas. Cerca de cerro Llorón se visitó por segunda ocasión, el bosque perennifolio ombrófilo tropical montano cercano a la ladera, que en esta temporada, exhibía algunas plantas con flores, lo que permitió colectarlas para identificar aquellas que no se habían podido identificar en la temporada lluviosa.

Además, se estableció una nueva parcela en cerro Caracoral, específicamente en el bosque perennifolio ombrófilo tropical montano poco intervenido. También se establecieron dos transectos en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas (menor a 500 msnm). En este periodo se observaron algunas especies en floración o con frutos, las cuales no presentaban esta condición en la temporada lluviosa. En los recorridos realizados se registraron 303 individuos pertenecientes al tramo alto, representando el 66% de los registros obtenidos en temporada seca. En la gráfica 15, se observa la distribución de las especies con mayor número de individuos registrados en el tramo alto de la cuenca de río Indio.

Entre las especies arbóreas observadas y más abundantes en el tramo alto, en esta temporada seca, están el palo bofo (*Dendropanax arboreus*), el guarumo (*Cecropia* sp.), higuerón (*Ficus citrifolia*), *Aegiphila anomala*, *Tabernaemontana longipes*, el helecho arbóreo *Cyathea* sp.1, y *Palicourea sp.2*.

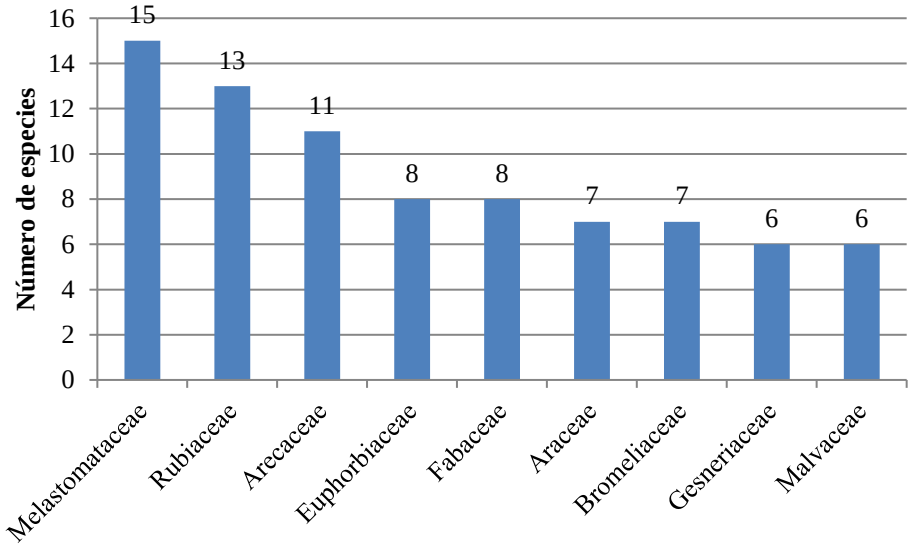
Gráfica 15. Especies más abundantes en el tramo alto



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Adicionalmente, en este tramo las familias con mayor número de especies fueron las familias Melastomataceae (15), Rubiaceae (13) y Arecaceae (11); mientras con un menor número están la Euphorbiaceae y Fabaceae con ocho especies, Araceae y Bromeliaceae con siete y la Gesneriaceae junto a la Malvaceae registraron seis especies cada una, tal como se aprecia en la gráfica 16.

Gráfica 16. Familias con el mayor número de especies registradas en la temporada seca en el tramo alto



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

En esta temporada se registraron 35 especies adicionales para este tramo (tabla 46). Este incremento se debió al establecimiento de una nueva parcela y puntos de observación que se

requerían para tener una mejor apreciación de la vegetación correspondiente a esta área de la cuenca de rio Indio.

Tabla 46. Número de especies adicionales registradas en la temporada seca

Tramo	Número de especies adicionales
Alto	35
Medio	17
Bajo	8

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Tramo medio

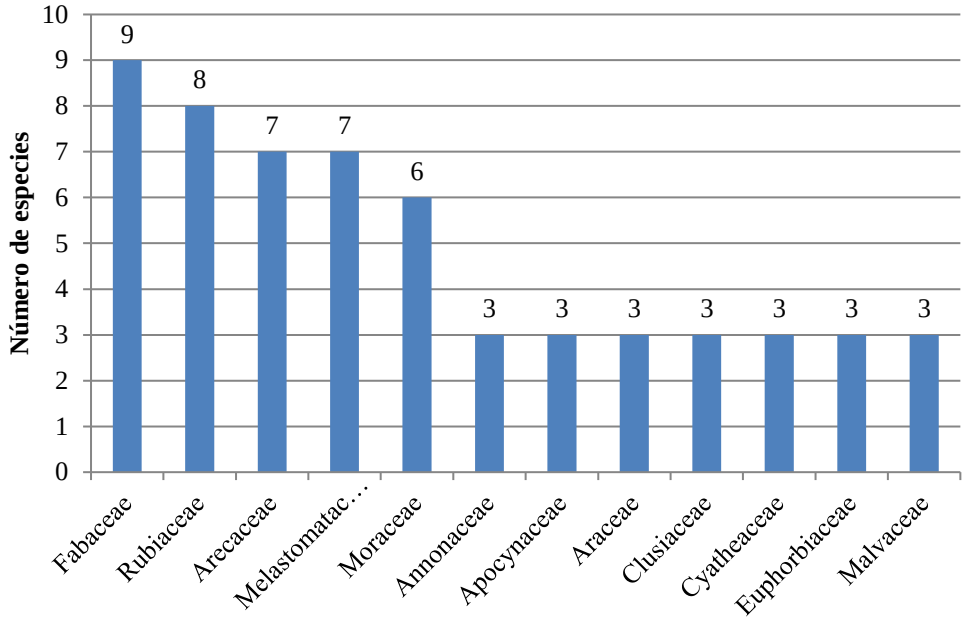
En la temporada, se establecieron dos nuevos puntos de observación en el tramo medio, correspondientes a la cobertura vegetal denominada bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas bastante intervenido. Se registraron 116 individuos, un 25% de lo registrado a lo largo de la cuenca, en esta última visita.

En el dosel de estos bosques están presentes ejemplares de árboles de velario (*Virola sebifera*), *Osteophloeum platyspermum (Myristicaceae), Naucleopsis* sp. (Moraceae). En este periodo se observó que la mayoría de las especies mostraban sus flores y otras sus frutos, típico en esta temporada del año. El bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas en sus diferentes estados de conservación fue observado en las comunidades de Tres Hermanas y áreas circunvecinas.

Durante los muestreos de campo, se recopiló información de varias especies pertenecientes a las familias típicas de los bosques tropicales de tierras bajas, tales como la Melastomataceae, Rubiaceae y Fabaceae. La familia Fabaceae registró el mayor número de especies con nueve, siguiéndoles la Rubiaceae con ocho, Arecaceae y Melastomataceae con siete cada una, la Moraceae con seis, mientras que, solo tres especies están en Annonaceae, Apocynaceae, Araceae, Clusiaceae, Cyatheaceae, Euphorbiaceae y Malvaceae (

gráfica 17).

Gráfica 17. Familias con mayor número de especies en el tramo medio



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

En este tramo se obtuvieron 17 nuevos registros en esta temporada con el establecimiento de dos nuevos puntos de observación (tabla 46).

Tramo bajo

En este tramo de la cuenca, el trabajo de campo se desarrolló en la comunidad de Santa Rosa y en el área de la desembocadura de río Indio. Se levantó y revisó información florística en el bosque poco intervenido, bosque intervenido, rastrojos, cultivos, plantación, manglar y potreros.

En el muestreo de temporada seca, se hizo énfasis en las coberturas de bosques donde se habían establecido parcelas en la temporada lluviosa, es así como se registraron 38 individuos adicionales, un 8% más de lo registrado a lo largo de la cuenca en esta última visita. Se observaron especies como el *Cochlospermum orinocense* y una diversidad de especies de guabos (*Inga* spp.), los cuales se encontraban en floración y otras en incipiente periodo de fructificación.

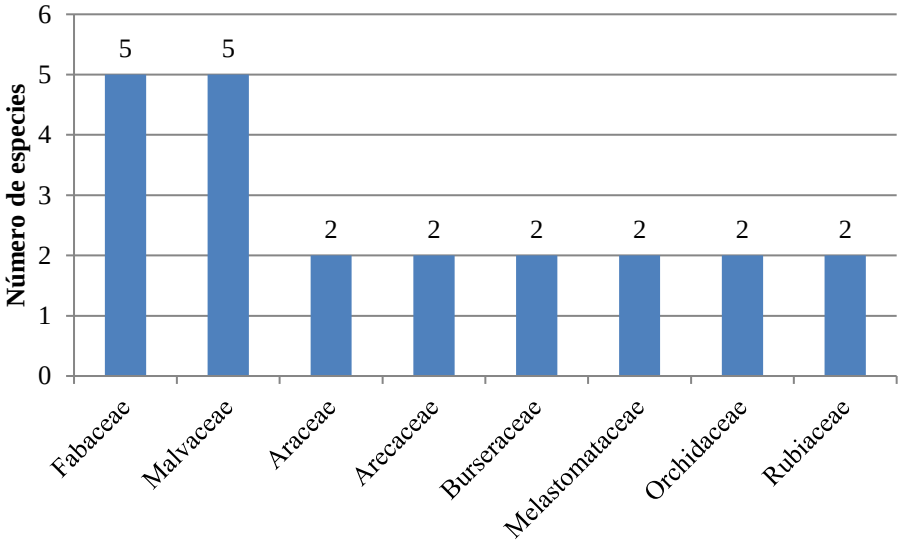
Parte de los bosques del tramo bajo, fueron evaluados por medio de dos transectos establecidos en la comunidad de Santa Rosa. Esta cobertura vegetal se encuentra localizada en las áreas cercanas a la comunidad, que en muchos casos sus dueños las han dejado con la vegetación original, ya que prefieren mantener áreas que sirvan como pulmones naturales para la mejor conservación del ambiente y por las cercanías al río. En el dosel de estos bosques están presentes ejemplares de árboles de membrillo macho (*Cespedesia spathulata*), velario (*Virola sebifera*), reseco *(Tachigali versicolor)*, higuerón *(Ficus insipida)*.

En el área de la desembocadura de río Indio, se visitó la vegetación cercana a una quebrada llamada Membrillal, allí hay una gran extensión de palma aceitera (*Elaeis guianensis*) que forman parte de una antigua plantación. Adicional a esta vegetación se observaron otras plantas que son comunes

en áreas inundables como la guágara de puerco (*Manicaria saccifera*), el zapotelongo (*Pachira aquatica*), un papo silvestre de áreas riparias (*Hibiscus* sp.), la fruta de mono (*Posoqueria latifolia*) y el bateo (*Carapa guianensis*).

En las cercanías al mar se observaron los mangles, principalmente, el rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*); además de sus asociaciones vegetales, frecuentes en estos ambientes como el clavellín de playa (*Rhabdadenia biflora*) y *Canavalia marítima*. Las familias más representativas de este tramo de la cuenca de río Indio son la Malvaceae y Fabaceae (guabos), con cinco especies cada una, mientras que con dos especies se registraron seis familias, entre ellas Araceae, Burseraceae y Melastomataceae, el resto se puede observar en la gráfica 18.

Gráfica 18. Familias más abundantes en el tramo bajo



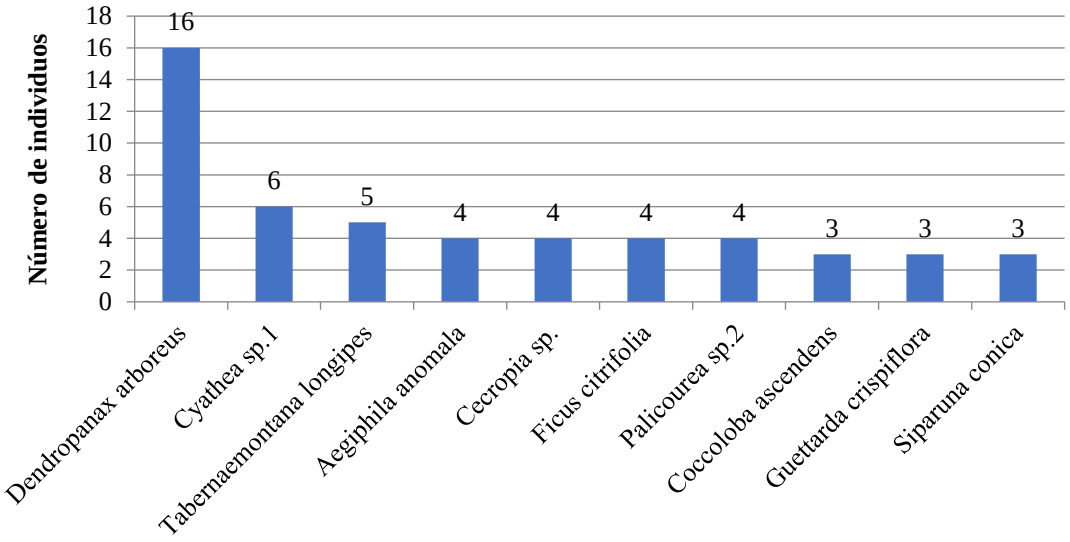
Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

En este tramo se incorporaron al listado general de ocho especies adicionales a las registradas en la temporada lluviosa (tabla 46).

4.2.1.2 Inventario florístico

En el anexo 4.2, se presenta un resumen de la información contenida en la base de datos para la parcela establecida en el bosque montano. En total, se inventariaron 92 individuos, de los cuales un 96 % fueron identificados, al menos a nivel genérico y solamente cuatro individuos (4%) de la familia Lauraceae no se lograron identificar, los cuales se registraron como “morfo sp39”. La especie *Dendropanax arboreus* registró el mayor número de individuos (16), seguido de *Cyathea sp.1* y *Tabernaemontana longipes*, quienes registraron seis y cinco individuos respectivamente, en la gráfica 19, se presentan el resto de las especies las cuales registraron entre tres y cuatro individuos, el resto de las especies con menos especies y las no determinadas (morfo sp39), se presentan en el anexo 4.2.

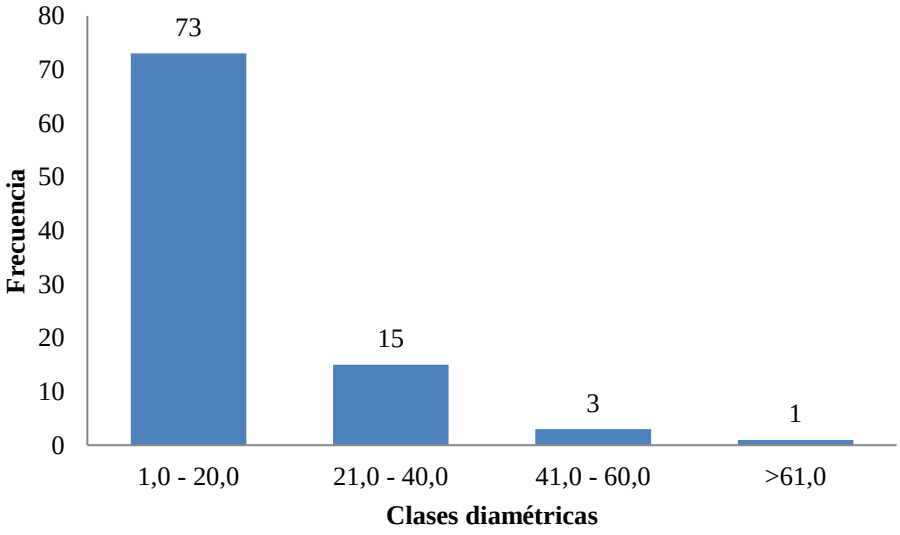
Gráfica 19. Las especies más abundantes en la parcela 16



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

La gráfica 20 representa el número de individuos organizados en clases diamétricas para la parcela 16. El 79 % de los individuos se encuentran en la primera clase diamétrica de 1 a 20 cm, mientras que los individuos con diámetros mayores a 40 cm representan solo el 4% (4 individuos). Un individuo de la especie *Ocotea endresiana* de la familia Lauraceae, presentó el mayor diámetro con un DAP de 71.1 cm y una altura total promedio de 6.5 m. Esta especie es considerada como vulnerable (VU), de acuerdo a las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016).

Gráfica 20. Distribución de individuos por clases diamétricas en la parcela 16



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

4.2.1.3 Especies amenazadas, exóticas, endémicas o en peligro de extinción

De las 290 especies registradas en la temporada seca, no se reportaron especies endémicas ni especies invasoras. En cuanto al estado de conservación de las especies registradas en la temporada seca, ocho especies presentan algún nivel de amenaza: *Aiphanes hirsuta, Terminalia amazonia, Alsophila firma, Cyathea multiflora, Ocotea endresiana, Carapa guianensis, Cedrela odorata, Guettarda crispiflora.* De éstas, según las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), siete especies (*Aiphanes hirsuta, Terminalia amazonia, Alsophila firma, Cyathea multiflora, Ocotea endresiana, Carapa guianensis, Guettarda crispiflora*) son consideradas vulnerables (VU).

Adicionalmente, de acuerdo con la UICN (2017), se registra una especie catalogada como preocupación menor (LC) (*Carapa guianensis*) y *Cedrela odorata* considerada vulnerable (VU). En cuanto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2017), se registra solo una especie (*Cyathea multiflora*), ver anexo 4.1.

4.2.2 Fauna Terrestre

4.2.2.1 Herpetología

Durante el muestreo de campo en la temporada seca (2018), se registró un total de 36 especies de anfibios y reptiles (Herpetofauna). Entre los anfibios, se registraron 23 especies, y distribuidos en dos órdenes, diez familias y 11 géneros (anexo 5.1). Entre los reptiles, se registró un total de 13 especies, distribuidas en siete familias y 11 géneros, que forman parte del anexo 5.1. La familia más representativa entre los anfibios fue la Strabomantidae, con seis especies, mientras que entre los reptiles fue la familia Colubridae con cuatro especies.

En cuanto al esfuerzo realizado durante el muestreo de la temporada seca, se invirtió un total 137.5 horas/hombres, durante el muestreo de campo realizado entre el 19 y 28 de febrero, y del 3 al 8 de marzo del 2018. La distribución del esfuerzo realizado por tramo, tipo de cobertura, tipo de esfuerzo y mecanismo de muestreo utilizado, se presenta en la tabla 47.

Tabla 47. Esfuerzo de muestreo realizado (horas/hombres)

Tramo	BPOT.M		BPOT.SM		BPOT.SM-PI		BPOTTB		BPOTTB-PI		BPOTTB-BI		SP.A		SP.B		PP		BM[20]	
Método	**T**	**BG**	**T**	**BG**	**T**	**BG**	**T**	**BG**	**T**	**BG**	**T**	**BG**	**T**	**BG**	**T**	**BG**	**T**	**BG**	**T**	**BG**
Alto	8	2	4	2	9	2		2		2					4	2				
Medio							30.5	2	23	2			2	7		3				
Bajo							8	2	2	5	2	2	2	2	2	4				
Total	8	2	4	2	9	2	38.5	6	25	9	2	2	4	9	6	9				

Leyenda: T= Transecto; BG=Búsqueda Generalizada; BPOT.M=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical Montano; BPOT.SM=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical SubMontano; BPOT.SM-PI=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical SubMontano Poco Intervenido; BPOTTB= Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas; BPOTTB-PI= Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas Poco Intervenido; BPOTTB-BI= Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas Bastante Intervenido; SP.A= Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de 10-50%; SP.B= Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de menos de 10%. PP= Plantación de Palmas. BM= Bosque de Manglar.

[20] Las especies registradas en esta clase de cobertura se dieron a través de consulta con el guía local y el personal de campo de los otros componentes del estudio.

Tramo alto

En el tramo alto del sitio de estudio se visitaron las localidades de El Harino, Jordanal y Río Indio Nacimiento[21]. Se registró un total de 15 especies de anfibios, distribuidos en cinco familias y seis géneros. Entre los reptiles se registró la presencia de siete especies, distribuidas en cuatro familias y cinco géneros. La tabla 48 presenta las especies registradas en este tramo y por tipo de cobertura y uso de suelo, posteriormente se discuten los resultados por cobertura.

Tabla 48. Lista de especies de herpetofauna - tramo alto

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL	BPOT.M	BPOT.SM	BPOT.SM-PI	BPOTTB-PI	BPOTTB-BI	SP.B
Anfibios										
Colostethus pratti	Rana terrestre		LC	VU		X				
Silverstoneia flotator	Rana terrestre		LC			X				X
Craugaster crassidigitus	Rana terrestre		LC			X	X		X	
Craugastor fitzingeri	Rana terrestre		LC							X
Craugastor sp4	Rana terrestre					X				
Diasporus diastema	Rana		LC		X					X
Diasporus vocator	Rana		LC							X
Diasporus sp1	Rana				X					
Hypsiboas rufitelus	Rana arbórea		LC					X		X
Pristimantis cerasinus	Rana terrestre		LC		X					
Pristimantis caryophylaceus	Rana terrestre		LC		X					
Pristimantis cruentus	Rana terrestre		LC			X				
Pristimantis gaigei	Rana terrestre		LC				X			
Pristimantis ridens	Rana terrestre		LC			X				
Pristimantis sp2	Rana terrestre				X	X				X
Reptiles										
Corytophanes cristatus	Lagartija		LC		X					
Anolis humilis	Lagartija		LC		X	X	X			
Anolis limifrons	Lagartija		LC			X			X	X
Anolis lionotus	Lagartija		LC					X		X
Ptychoglossus plicatus	Lagartija		LC		X					
Dipsas temporalis	Culebra		LC		X					
Imantodes cenchoa	Culebra		LC				X			

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016): BPOT.M=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical Montano BPOT.SM=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical SubMontano; BPOT.SM-PI=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical SubMontano Poco Intervenido; BPOTTB= Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas; BPOTTB-PI= Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas Poco Intervenido; BPOTTB-BI= Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas Bastante Intervenido; SP.A= Sistema Productivo con Vegetación Leñosa

[21] Las coordenadas de localización de cada especie se encuentran en la base de datos adjuntada.

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL	BPOT.M	BPOT.SM	BPOT.SM-PI	BPOTTB-PI	BPOTTB-BI	SP.B

Natural o Espontánea Significativa de 10-50%; SP.B= Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de menos de 10%.
VU= Vulnerable; LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Bosque perennifolio tropical latifoliado montano (1000-1500)

El único sitio con esta clase cobertura vegetal en este tramo, se encuentra entre las comunidades de Río Indio Nacimiento y Río Indio Arriba. En esta clase de vegetación se registraron cinco especies de anfibios, distribuidas en dos familias y un número igual de géneros (ver anexo 5.1 y tabla 49). El género de anfibios más abundante fue las ranas del género Pristimantis, género que se distribuye desde el este de Honduras, a través de Centro América hasta el norte de Argentina y en algunas islas del Caribe. Entre los reptiles se registraron cuatro especies, distribuidas en un número igual de cuatro familias y cuatro géneros, tres de ellas lagartijas y la otra especie fue una culebra no venenosa de la familia Colubridae, la culebra *Dipsas temporalis*.

Tabla 49. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio tropical latifoliado montano (1000-1500) - tramo alto

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Diasporus diastema	Rana		LC	
Diasporus sp1	Rana			
Pristimantis cerasinus	Rana terrestre		LC	
Pristimantis caryophylaceus	Rana terrestre		LC	
Pristimantis sp2	Rana terrestre			
Reptiles				
Corytophanes cristatus	Lagartija		LC	
Anolis humilis	Lagartija		LC	
Ptychoglossus plicatus	Lagartija		LC	
Dipsas temporalis	Culebra		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000)

La única localidad en el sitio de estudio con esta clase cobertura vegetal, se encuentra en las proximidades de la comunidad de Río Indio Nacimiento. En esta clase de vegetación se registraron siete especies de anfibios, distribuidos en tres familias (ver anexo 5.1 y tabla 50). Entre las especies registradas se encuentran dos miembros de la familia Dendrobatidae, siendo estas *Colostethus pratti* y *Silverstoneia flotator*. Todos los miembros de esta familia poseen coloraciones aposemáticas (en un mayor o menor grado), es decir colores brillantes que sirven de advertencia de que el organismo es peligroso o tiene un sabor desagradable, y producen alcaloides liposolubles dérmicos altamente tóxicos (Daly et al. 1992). Entre los reptiles se registraron dos especies de

reptiles de la familia Dactyloidae. Las lagartijas son *Anolis humilis* y *A. limifrons*. En el caso de la lagartija *A. humilis*, es una especie bastante común en los bosques de tierras bajas en Panamá, se distribuye desde el sur de Nicaragua hasta el extremo oriente del país (Köhler 2008).

Tabla 50. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000) - tramo alto

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Colostethus pratti	Rana terrestre		LC	VU
Silverstoneia flotator	Rana terrestre		LC	
Craugaster crassidigitus	Rana terrestre		LC	
Craugastor sp4	Rana terrestre			
Pristimantis cruentus	Rana terrestre		LC	
Pristimantis ridens	Rana terrestre		LC	
Pristimantis sp2	Rana terrestre			
Reptiles				
Anolis humilis	Lagartija		LC	
Anolis limifrons	Lagartija		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano poco intervenido

La localidad en el sitio de estudio visitada con esta clase cobertura vegetal, se encuentra en la comunidad de Río Indio Nacimiento. En esta vegetación, se registraron en la temporada seca, solamente dos especies de anfibios, distribuidos en dos familias y dos géneros (ver anexo 5.1 y tabla 51). Entre las especies de anfibios, destaca la presencia de *Pristimantis gaigei* la cual tiene una distribución regional restringida entre Costa Rica y Colombia. Esta especie de rana terrestre nocturna, es común en Panamá en bosques primarios y secundarios, aunque relativamente rara en Costa Rica (Savage 2002). Entre los reptiles se registraron dos especies, distribuidos en dos familias y dos géneros. Las especies de reptiles registrados fueron la lagartija *Anolis humilis* y la culebra *Imantodes cenchoa*. La culebra *I. cenchoa* es conocida por algunos como “sapera”, pues la misma tiende a alimentarse de pequeñas ranas en las ramas de arbustos donde se encuentran ranas cantando (Savage 2002).

Tabla 51. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano poco intervenido - tramo alto

Especie	Nombre Común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Craugaster crassidigitus	Rana terrestre		LC	
Pristimantis gaigei	Rana terrestre		LC	
Reptiles				
Anolis humilis	Lagartija		LC	
Imantodes cenchoa	Sapera		LC	

Especie	Nombre Común	CITES	UICN	EPL

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas

La localidad en el sitio de estudio visitada con esta clase cobertura vegetal, se encuentra en la comunidad de El Harino y próximo a Río Indio Nacimiento. Se registró la presencia de un anfibio, la rana *Hypsiboas rufitelus*, de la familia Hylidae, que se caracteriza por tener las membranas interdigitales de un brillante color rojo. Entre los reptiles se registró la presencia de la lagartija *Anolis lionotus* de la familia Dactyloidae (ver anexo 5.1 y tabla 52).

Tabla 52. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - tramo alto

Especie	Nombre Común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Hypsiboas rufitelus	Rana arbórea		LC	
Reptiles				
Anolis lionotus	Lagartija		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido

La localidad en el sitio de estudio visitada con esta clase cobertura vegetal, se encuentra en la comunidad de Río Indio Nacimiento. Se identificó una especie de anfibio de la familia de ranas Craugastoridae (ver anexo 5.1 y tabla 53). La especie de anfibio registrada se encuentra entre una de las especies más comunes de anfibios en los ecosistemas boscosos de tierras bajas, *Craugastor crasidigitus* (Savage 2002). Entre los reptiles solo se registró a la lagartija *Anolis limifrons* de la familia Dactyloidae.

Tabla 53. Lista de especies de herpetofauna en el Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido del tramo alto del área de estudio

Especie	Nombre Común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Craugastor crasidigitus	Rana terrestre		LC	
Reptiles				
Anolis limifrons	Lagartija		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (menos al 10%)

La localidad en el sitio de estudio visitada para esta clase de uso de suelo se encuentra en la comunidad de Río Indio Nacimiento. En este tipo de uso de suelo, se registró la presencia de seis anfibios, distribuidas en cinco familias y cinco géneros (ver anexo 5.1 y tabla 54). Las especies de anfibios registrados incluyeron especies que tienden a moverse más sobre el suelo (e.g., *Silverstonia flotator*), como aquellas especies que prefieren moverse entre los troncos y ramas de la vegetación (e.g, *Diasporus diastema*). Esta última tiene una vocalización muy característica, que permite su fácil identificación entre los coros nocturnos (Savage 2002). Entre los reptiles se registró la presencia de dos lagartijas de la familia Dactyloidae, a saber, *Anolis limifrons* y *A. lionotus*.

Tabla 54. Lista de especies de herpetofauna en el Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (menos al 10%)

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Silverstoneia flotator	Rana terrestre		LC	
Craugastor fitzingeri	Rana terrestre		LC	
Diasporus diastema	Rana		LC	
Diasporus vocator	Rana		LC	
Hypsiboas rufitelus	Rana arbórea		LC	
Pristimantis sp2	Rana terrestre		LC	
Reptiles				
Anolis limifrons	Lagartija		LC	
Anolis lionotus	Lagartija		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Tramo medio

En el tramo medio del sitio de estudio se visitaron las coberturas en el área de la comunidad de El Harino – Alto las Claras y Tres Hermanas. Se registró un total de 15 especies de anfibios, distribuidos en dos órdenes, nueve familias y nueve géneros (ver anexo 5.1 y tabla 55). Entre los reptiles se registró la presencia de siete especies, distribuidas en un orden, seis familias y seis géneros. La tabla 55 presenta las especies registradas en este tramo y por tipo de cobertura y uso de suelo, posteriormente se discuten los resultados por cobertura.

Tabla 55. Lista de especies de herpetofauna - tramo medio

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL	BPOTTB	BPOTTB-PI	SP.A	SP.B
Anfibios								
Rhinella alata	Sapo		DD		X	X		
Rhinella horribilis	Sapo		LC			X		
Silverstoneia flotator	Rana terrestre		LC		X			
Craugastor bransfordii	Rana terrestre		LC		X			
Craugastor fitzingeri	Rana terrestre		LC			X	X	

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL	BPOTTB	BPOTTB-PI	SP.A	SP.B
Diasporus diastema	Rana		LC		X			
Diasporus quidditus	Rana		LC		X			
Diasporus vocator	Rana		LC		X			
Hypsiboas rufitelus	Rana arbórea		LC		X			
Engystomops pustulosus	Túngara		LC			X		
Leptodactylus bolivianus	Rana terrestre		LC			X		
Lithobates vaillanti	Rana verdadera		LC			X	X	
Pristimantis gaigei	Rana terrestre		LC			X		
Pristimantis ridens	Rana terrestre		LC			X		
Bolitoglossa biseriata	Salamandra		LC		X			
Reptiles								
Basiliscus basiliscus	Meracho común		LC		X	X	X	
Anolis limifrons	Lagartija		LC		X	X		
Anolis lionotus	Lagartija		LC		X			
Lepidoblepharis xanthostigma	Lagartija		LC		X			
Holcosus festivus	Borriguero		LC				X	X
Leptophis depressirostris	Culebra		LC		X			
Bothrops asper	Equis		LC			X		

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016): BPOTTB = Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas; BPOTTB-PI = Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas Poco Intervenido; SP.A = Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de 10-50%; SP.B = Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de menos de 10%. DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas

En esta vegetación, visitada en el área de la comunidad de Tres Hermanas, se registró la presencia de ocho especies de anfibios, distribuidos en dos órdenes, seis familias y un número igual de géneros (ver anexo 5.1 y tabla 56). Entre los anfibios registrados en esta clase de cobertura, es importante destacar el registro del único miembro del orden Caudata y la familia Plethodontidae, la salamandra *Bolitoglossa biseriata*. Las salamandras se caracterizan por ser anfibios con forma de lagartija. *B. biseriata* es un habitante de las tierras bajas del Caribe Panameño de menos de 500 m, que se distribuyen del extremo sureste de Costa Rica hasta el oeste de Colombia (Savage 2002). En el caso de los reptiles, se registró la presencia de cinco especies, distribuidos en cuatro familias, y cuatro géneros. Todas las especies registradas son alguna forma de lagartija, con excepción de la culebra *Leptophis depressirostris*, culebra de color verde, que usualmente se encuentra entre las ramas, moviendo su cuerpo de forma agresiva ante cualquier amenaza, aunque no es venenosa.

Tabla 56. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - tramo medio

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Rhinella alata	Sapo		LC	
Silverstoneia flotator	Rana terrestre		LC	
Craugastor bransfordii	Rana terrestre		LC	
Diasporus diastema	Rana		LC	
Diasporus quidditus	Rana		LC	
Diasporus vocator	Rana		LC	
Hypsiboas rufitelus	Rana arbórea		LC	
Bolitoglossa biseriata	Salamandra		LC	
Reptiles				
Basiliscus basiliscus	Meracho común		LC	
Anolis limifrons	Lagartija		LC	
Anolis lionotus	Lagartija		LC	
Lepidoblepharis xanthostigma	Lagartija		LC	
Leptophis depressirostris	Culebra		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido

Se registraron ocho especies de anfibios en las proximidades de la comunidad de Tres Hermanas, distribuidos en seis familias y seis géneros (ver anexo 5.1 y tabla 57). Durante la temporada seca, se registró la presencia de la rana *Craugastor fitzengeri*. Esta especie es un habitante de los bosques húmedos de tierras bajas y bosques montanos bajos (0-1200) de tanto bosques primarios como secundarios; son tan abundantes, que pueden llegar a conformar el 50% de la dieta de depredadores terrestres, como la serpiente terciopelo (*Bothrops asper*) (Savage 2002). Entre los reptiles se registraron tres especies, distribuidas en un número igual de familias y géneros. Entre los reptiles se registró el meracho común (*Basiliscus basiliscus*), especie de lagartija que se le suele encontrar a menudo en las proximidades de cuerpos de agua, donde suelen escapar ante cualquier peligro.

Tabla 57. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido - tramo medio

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Rhinella alata	Sapo		DD	
Rhinella horribilis	Sapo		LC	
Craugastor fitzingeri	Rana terrestre		LC	
Engystomops pustulosus	Túngara		LC	
Leptodactylus bolivianus	Rana terrestre		LC	
Lithobates vaillanti	Rana verdadera		LC	
Pristimantis gaigei	Rana terrestre		LC	
Pristimantis ridens	Rana terrestre		LC	
Reptiles				

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Basiliscus basiliscus	Meracho común		LC	
Anolis limifrons	Lagartija		LC	
Bothrops asper	Equis		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de 10 a 50%

En el Sistema productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de 10-50% visitado en la proximidad de la comunidad de Tres Hermanas, se registraron dos especies de anfibios, distribuidos en igual número de familias y géneros (ver anexo 5.1 y tabla 58). Uno de los anfibios registrados fue la rana verdadera *Lithobates vaillanti*, una especie de amplia distribución debido a una alta tolerancia a distintos hábitats, encontrándose desde el Norte de Chiapas hasta Colombia, desde el nivel del mar hasta los 880 m (Savage 2002). En esta cobertura se registró una distribución de reptiles igual a la distribución de los anfibios; entre los reptiles se registró la presencia del borriguero de bosque (*Holcosus festivus*), esta especie es mejor representante del grupo de reptiles en este tipo de uso de suelo.

Tabla 58. Lista de especies de herpetofauna en el Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de 10 a 50% - tramo medio

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Craugastor fitzingeri	Rana terrestre		LC	
Lithobates vaillanti	Rana terrestre		LC	
Reptiles				
Basiliscus basiliscus	Meracho común		LC	
Holcosus festivus	Borriguero		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (menos al 10%)

Se registró la presencia solamente de un reptil durante el muestreo de la temporada seca de esta clase de uso de suelo (ver anexo 5.1). Las especies registrada corresponden al borriguero de bosque *Holcosus festivus.*

Tramo bajo

Las localidades visitadas para levantar la información correspondiente a las especies de esta sección del área de estudio correspondieron a la comunidad de Santa Rosa y la desembocadura del río Indio. Se registró un total de seis especies de anfibios, distribuidos en cinco familias y un número de cinco géneros (ver anexo 5.1 y tabla 59). Entre los reptiles se registró la presencia de tres especies, distribuidas en tres familias y tres géneros. La tabla 59 presenta las especies registradas en este tramo y por tipo de cobertura y uso de suelo, posteriormente se discuten los resultados por cobertura.

Tabla 59. Lista de especies de herpetofauna - tramo bajo

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL	BPOTTB	BPOTTB-PI	BPOTTB-BI	SP.A	SP.B
Anfibios									
Rhinella alata	Sapo		DD		X	X			
Silverstoneia flotator	Rana terrestre		LC		X				
Craugaster crassidigitus	Rana terrestre		LC		X				
Craugastor fitzingeri	Rana terrestre		LC				X		X
Engystomops pustulosus	Túngara		LC						X
Pristimantis cerasinus	Rana terrestre		LC		X	X			
Reptiles									
Anolis limifrons	Lagartija		LC			X			X
Holcosus festivus	Borriguero		LC					X	
Mastigodryas melanomolus	Culebra		LC						X

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016): BPOTTB = Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas; BPOTTB-PI = Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas Poco Intervenido; BPOTTB-BI = Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas Bastante Intervenido, SP.A= Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de 10-50%; SP.B= Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de menos de 10%; DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas

Durante el muestro de esta cobertura vegetativa, durante la temporada seca, solo se registraron cuatro especies de anfibios distribuidos en un número igual de familias y géneros (ver anexo 5.1 y tabla 60). Todas las familias registradas corresponden a familias que habitan en mayor grado sobre la hojarasca y el sotobosque.

Tabla 60. Lista de especies de herpetofauna en el Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - tramo bajo

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Rhinella alata	Rana terrestre		LC	
Silverstonia flotator	Rana terrestre		LC	
Craugastor crassidigitus	Rana de cristal		LC	
Pristimantis cerasinus	Rana terrestre		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido

Se registró la presencia de dos anfibios, distribuidos en un número igual de dos familias y dos géneros (ver anexo 5.1 y tabla 61). Entre las especies registradas se encuentra el sapo *Rhinella alata*, que en Panamá ha sido reportada como una de las especies más abundantes de tierras bajas (Samudio et al. 2015). El único reptil registrado durante la temporada seca fue la lagartija *Anolis limifrons*, especie que se distribuye desde el Este de Honduras hasta Panamá, desde el nivel del mar hasta los 1350 m (Köhler 2003; Savage 2002).

Tabla 61. Lista de especies de herpetofauna en el Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido - tramo bajo

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Rhinella alata	Sapo		LC	
Pristimantis cerasinus	Rana terrestre		LC	
Reptiles				
Anolis limifrons	Lagartija		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas bastante intervenido

En esta clase de vegetación solo se registró la presencia de una sola especie de anfibio, la rana terrestre *Craugastor fitzingeri*, de la familia Craugastoridae (ver anexo 5.1). Este género de ranas representa uno de los grupos más diversificados en Centro América, con unas 93 especies; presentando una gran variabilidad en cuanto a coloración, textura dorsal de la piel, textura de la piel, patrones de tubérculos, entre otras características físicas (Köhler 2011).

Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de 10 a 50%

En esta clase de vegetación solo se registró la presencia de una sola especie de reptil, el borriguero de bosque *Holcosus festivus*, de la familia Teiidae (ver anexo 5.1). Este género está conformado por seis especies, siendo la más frecuente de encontrar de (Köhler 2011). Son especies diurnas, especialmente activas a la mitad des l día en claros soleados, dentro áreas viertas y zonas boscosas.

Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (menos al 10%)

Se registraron dos especies de anfibios, distribuidas en un número igual de familias y géneros (ver anexo 5.1 y tabla 62), las especies registradas correspondieron a *Craugastor fitzingeri* de la familia Craugastoridae y la túngara de la familia Leiuperidae. La rana conocida como túngara o *Engystomops pustulosus,* la cual se le encuentra entre la hojarasca, próxima a charcos donde se pueden ver acumulaciones. Es una especie que se distribuye desde del norte de sur América, a través de las tierras bajas de Centro América y se le considera una especie “complejo”, en otras

palabras, se estima que bajo la clasificación taxonómica actual hay, por lo menos, diez especies diferentes (Savage 2002). Entre los reptiles, se registró la presencia de dos especies, distribuidos en dos familias. Las especies registradas fueron la lagartija *Anolis limifrons* y la culebra *Mastigodryas melanomolus*.

Tabla 62. Lista de especies de herpetofauna en el Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (menos al 10%) - tramo bajo

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Craugastor fitzingeri	Rana terrestre		LC	
Engystomops pustulosus	Túngara		LC	
Reptiles				
Anolis limifrons	Lagartija		LC	
Mastigodryas melanomolus	Culebra		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Discusión

La herpetofauna de Panamá se encuentra entre las más grandes de Centro América, y es especialmente notable por ser un país que cuenta con una limitada extensión geográfica (Jaramillo et. al 2010). El esfuerzo de muestreo realizado durante la temporada seca permitió enriquecer la información de las especies de los anfibios y reptiles más comunes de los diferentes tipos de hábitats y tramos de la cuenca de río Indio. Como se había indicado anteriormente, existen varias especies que presentan densidades muy bajas y cuyo registro requiere una mayor intensidad de muestreo; solo en la temporada seca, se registraron 23 anfibios y 13 reptiles (ver Tabla 63 y anexo 5.1). La mayor parte de las especies registradas corresponden a especies de amplio ámbito hogareño, de pocos requisitos de hábitat. Estas son especies con pocas restricciones de hábitat y por ende se les puede observar en diversos tipos de cobertura con sus respectivos estados sucesionales. Los muestreos de verano han permitido tener una imagen más clara de la diversidad del área.

Los patrones fisiográficos de distribución de la herpetofauna panameña tienen como eje principal la Cordillera Central, la cual divide la vertiente del Caribe de la del Pacífico, y que, simultáneamente, crea segmentos que separan las regiones del Este del Oeste, lo que establece cuatro regiones básicas o principales en el país. El área de estudio forma parte de la región panameña de las tierras bajas del Caribe, con una diversidad de 151 especies de anfibios y reptiles, y que, a su vez, forma de una región de mayor tamaño que nace desde Nicaragua (Wilson & Johnson 2010). Sin embargo, este listado incluye algunas especies de las cuales se carece suficiente información para establecer una apropiada distribución geográfica y de las que se tienen pocas localizaciones, lo cual ocurre especialmente con nuevas especies.

Tabla 63. Resumen del registro de especies de anfibios y reptiles según tramo, cobertura vegetativa y clase del área de estudio, registrados durante la temporada seca

Tramo	Cobertura vegetal y uso de suelo	Anfibios	Reptiles
Alto	Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado montano (1000-1500)	5	4
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000)	7	2
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano poco intervenido	2	2
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	1	1
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido	1	1
	Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (menos al 10%)	6	2
	Subtotal	*15	*7
Medio	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	8	5
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido	8	3
	Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de 10 a 50%	2	2
	Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (menos al 10%)	0	1
	Subtotal	*15	*7
Bajo	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	4	0
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido	2	1
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas bastante intervenido	1	0
	Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de 10 a 50%	0	1
	Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (menos al 10%)	2	2
	Subtotal	*6	*3
Total		****23**	****13**

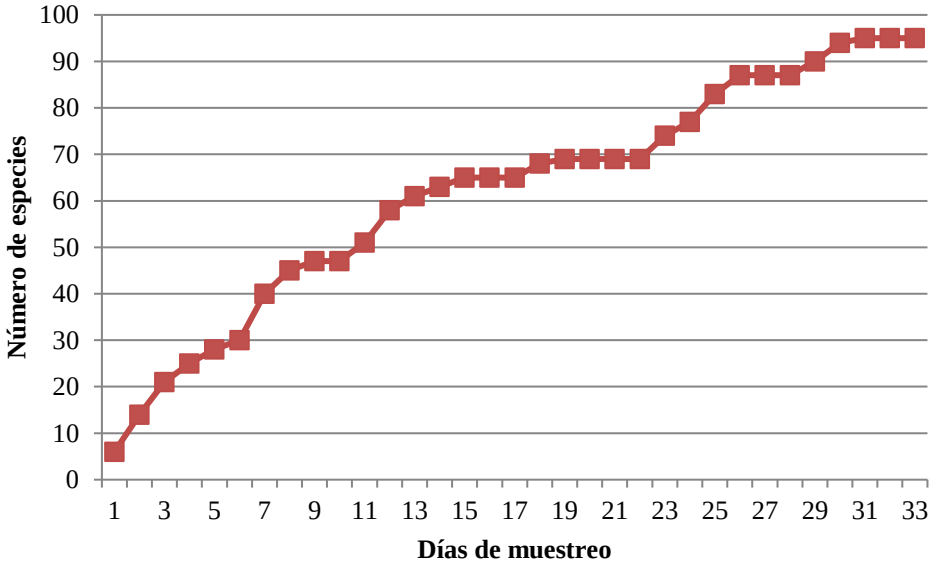
Fuente: Elaborada por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
*: Representa el total de especies de anfibios y reptiles identificadas para el tramo correspondiente entre todos los tipos de vegetación
**: Total de especies registradas para toda la cuenca de río Indio (Ver anexo 5.1)

Una proyección más razonable del número de especies potencialmente esperado para el área de estudio, es revisar las distribuciones conocidas de las especies de herpetofauna de Panamá. Sin embargo, es importante mantener presente que existe un factor desconocido no incorporado en la cifra, que corresponde a las especies raras y de las cuales se tiene poca información. En base a las distribuciones conocidas de anfibios y reptiles en Panamá (Khöler (2011, 2008), en el sitio de estudio potencialmente están presentes 125 especies, de los cuales 41 son anfibios y 84 reptiles. Durante la temporada seca se registraron 36 especies, lo que equivale al 29 % de las potenciales especies en la región.

La riqueza de especies es considerada una de las principales variables descriptivas de la biodiversidad; sin embargo, es imposible registrar la totalidad de especies presentes en un área determinada. Una forma estandarizada de determinar la riqueza es elaborar una curva de acumulación de especies. Esta herramienta, que mide el número de especies en base al esfuerzo de

muestreo empleado, no solo permite hacer comparaciones entre diferentes estudios con metodologías distintas, sino que facilitan la planificación del esfuerzo de muestreo. Al analizar los resultados obtenidos, es decir, el número de especies registradas en relación al número de días muestreados sin traslados, incluyendo los días de muestreo de la temporada lluviosa del 2017 y temporada seca del 2018 (consistieron en 33 días), la curva sigue manteniendo una significativa pendiente, sin dar muestras de una clara forma asintótica, tal como muestra la siguiente gráfica.

Gráfica 21. Curva de acumulación de especies de herpetofauna para el área de estudio



Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Al hacer un análisis de los datos obtenidos en relación con los índices de dominancia y diversidad de Simpson, para los datos de la temporada seca, encontramos que D=0.060 y I-D=0.9398. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Es decir, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie y de una población; y cuanto más se acerque el valor de este índice a cero, mayor es la biodiversidad de un hábitat. Los datos demuestran una baja dominancia y la diversidad del sitio en general es muy alta en relación a los datos obtenidos hasta el momento.

Analizando los datos a través del Índice de Diversidad de Shannon (H'), el mismo nos arroja una H'= 3.12 y Hmax = 1.07, por lo que la equidad sería 3.58 (H/Hmax). Este índice en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. En este sentido, el sitio de muestreo tiene una alta diversidad.

4.2.2.2 Aves

Panamá posee una avifauna que supera las de Canadá y Estados Unidos juntas, con unas 1,002 especies reconocidas hasta el presente. Las aves panameñas incluye también unas 12 especies endémicas nacionales y otras 107 endémicas regionales, y según su permanencia en el país se pueden agrupar en migratorias, pelágicas, casuales y vagabundas, que junto a las especies

residentes conforman la diversidad de aves del istmo (Ridgely & Gwynne 1993, Angehr et al. 2008). Entre los diferentes factores que han contribuido a una rica diversidad de fauna de Panamá, están su singular ubicación geográfica que se ha convertido en el escenario de importantes investigaciones sobre cientos de especies de flora y fauna de las regiones tropicales (Ponce & Muschett 2006). No obstante, todavía hay regiones en el país donde no se conocen sus aspectos sobre la fauna silvestre, lo que se debe en gran parte a que hay zonas de difícil acceso donde los biólogos no han podido hacer prospecciones.

En lo que respecta a las aves, son pocas las provincias en Panamá que cuentan con un inventario detallado sobre estos organismos que abarque temas sobre su distribución, tipos de hábitat y su abundancia. Sin embargo, hay un gran esfuerzo por conocer la historia de la avifauna en Panamá como los realizados por la Universidad de Panamá, ANCON, MiAMBIENTE, Sociedad Audubón, Smithsonian, entre otras instituciones que han hecho estudios sobre las aves en diferentes áreas del país.

El presente estudio tiene por finalidad ampliar y actualizar la línea base ambiental de la cuenca de río Indio, y en este caso particular, trata sobre la diversidad y abundancia de aves que componen el tramo alto, medio y bajo de la cuenca. La única referencia específica para la zona es la de Garcés & Angehr (2006), que compilaron información en el marco de los inventarios de fauna para los estudios de la antiguamente denominada Región Occidental, en el año 2003 (The Louis Berger Group Inc., Universidad de Panamá y el Smithsonian Tropical Research Institute, para la Autoridad del Canal de Panamá), estudio en el cual reportan para la región un total de 237 especies.

A continuación se presentan los resultados de los inventarios realizados durante la temporada seca para las aves de la cuenca de río Indio. Este inventario abarcó los tramos alto, medio y bajo.

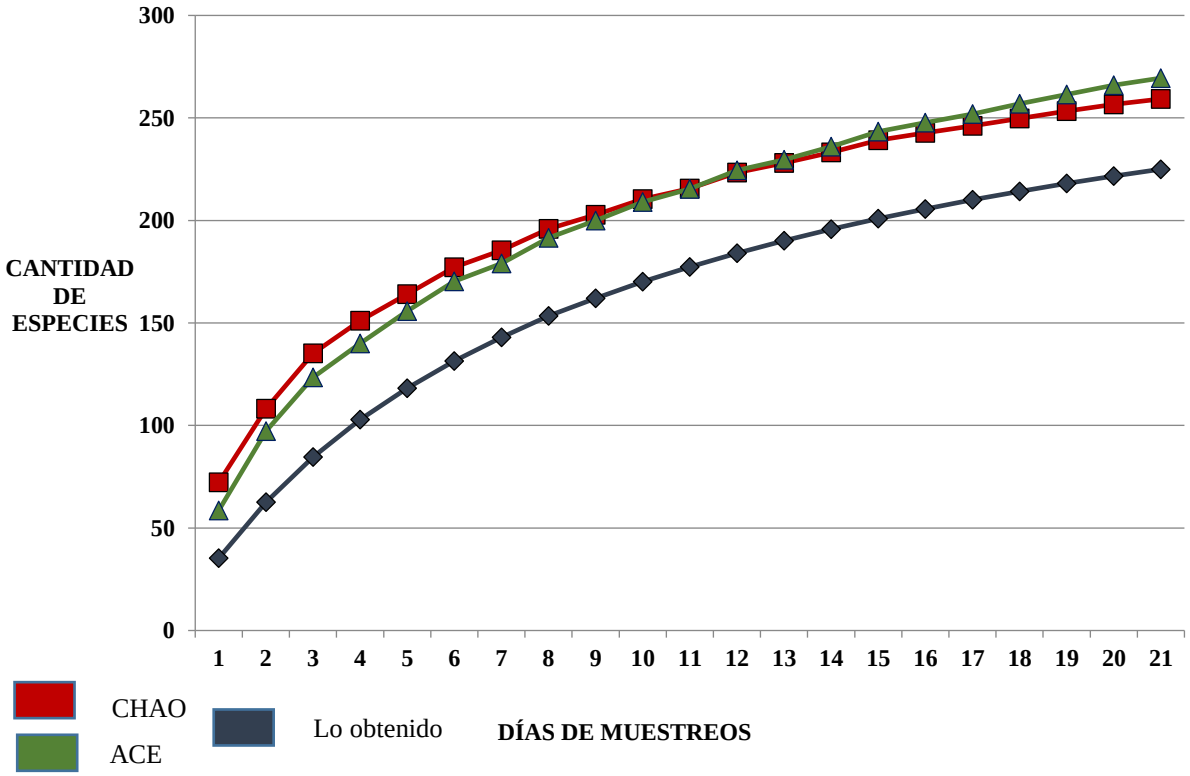
En río Indio en los tramos alto, medio y bajo con un esfuerzo de muestreo de 190.62 horas/hombre con el método de búsqueda generalizada y 124.5 horas/redes se registró un total de 1446 individuos, 225 especies de aves, 42 familias más un *Incertae Sedis* (familia por definir taxonómicamente) y 15 órdenes. Passeriformes fue el orden más representativo con 847 individuos, 147 especies, 20 familias más un Incertae Sedis. Tyrannidae, Thraupidae, Thamnophilidae y Trochilidae fueron las familias más diversas con 39, 19, 14 y 14 especies respectivamente. Se registraron 22 especies migratorias y dos especies con poblaciones migratorias y locales, el Gallinazo cabecirrojo (*Cathartes aura*) y el vireo verdiamarillo (*Vireo flavoviridis*).

El tramo alto con 151 especies fue el más diverso, le siguió el tramo bajo con 147 especies y por último el tramo medio con 89 especies. Un total de 52 especies fueron observadas en los tres tramos, unas de ellas fueron el tinamú chico (*Crypturellus soui*), el gavilán caminero (*Rupornis magnirostris*), el ermitaño colilargo (*Phaethornis longirostris*), el ermitaño chico (*Phaethornis striigularis*), la ninfa coronada (*Thalurania colombica*), el tucán pico iris *(Ramphastos sulfuratus*) y el loro frentirrojo (*Amazona autumnalis*).

Se estimó la riqueza de especies teórica para toda la cuenca durante la temporada seca. Este procedimiento se hizo mediante el programa Estimates, utilizando los estimadores no paramétricos ACE y CHAO 1, los cuales se compararon con lo obtenido (gráfica 22). Según este análisis, el valor máximo teórico esperado estuvo entre las 259 y 269 especies respectivamente, de las que se

obtuvieron 226 durante este trabajo. La obtención de un 84% de las especies y la forma asisntótica de la curvas reflejan un buen esfuerzo de muestreo para las aves durante la temporadaseca.

Gráfica 22. Curvas de rarefacción y curva acumulativa para la cuenca de río Indio



Fuente: Elaborado por el consultor, 2018.

Se estimó el índice de similitud de Sørensen para comparar el parecido entre las avifaunas de los tres tramos. La mayor similitud se obtuvo entre el tramo medio y bajo, con un 58% de parecido. Entre el tramo alto y bajo la similitud fue del 56%, y entre el tramo alto y medio fue el más bajo con 50%. En términos generales, la similitud entre tramos durante esta temporada fue medianamente alta, lo que puede ser el reflejo del alto grado de heterogeneidad de los hábitats presentes en la cuenca de río Indio, y que las condiciones favorables del clima permitieron un mayor esfuerzo de muestreo. El aporte de aves migratorias también pudo haber influido en una mayor riqueza específica en los tramos.

La riqueza específica durante la temporada seca fue alta, considerando que se observó cerca del 22% de la avifauna conocida para Panamá. Se estimó la diversidad de la cuenca total por medio del índice de Shannon-Wiener y resultó alta ($H' = 4.92$), lo que en parte refleja la poca dominancia de las especies observadas y una abundancia equitativa entre las especies. Este último valor de dominancia, según el índice de Simpson ($\lambda = 0{,}011$) resultó bajo, dada la equidad en la abundancia en cada especie. Al respecto, el valor de riqueza específica cobra mayor importancia en virtud que se ve menos afectada por los posibles sesgos de muestreo.

Tabla 64. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el tramo alto, medio y bajo de río Indio en la temporada seca

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tramo		
					Alto	Medio	Bajo
Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamus major*	Tinamú grande	3	X		X
		Crypturellus soui	Tinamú chico	12	X	X	X
Galliformes	Cracidae	*Ortalis cinereiceps*	Paisana	5	X	X	
Suliformes	Phalocrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán neotropical	7			X
Pelecaniformes	Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano pardo	1			X
	Ardeidae	*Ardea alba*	Garceta grande	4		X	X
		Egretta caerulea	Garza azul chica	6		X	X
		Bubulcus ibis	Garza bueyera	47		X	X
		Butorides striata	Garza listada	2			X
		Nyctanassa violacea	Garza nocturna cabeciamarilla	1			X
Eurypygyformes	Eurypygidae	*Eurypyga helias*	Garza de sol	1			X
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	8	X		X
		*Cathartes aura***	Gallinazo cabecirrojo	56	X	X	X
Accipitriformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus**	Águila pescadora*	1			X
	Accipitridae	*Harpagus bidentatus*	Elanio bidentado	1			X
		*Ictinia plumbea **	Elanio plomizo	8	X		X
		Morphnarchus princeps	Gavilán barreteado	1	X		
		Cryptoleucopteryx plumbea	Gavilán plomizo	3			X
		Rupornis magnirostris	Gavilán caminero	6	X	X	X
		Pseudastur albicollis	Gavilán blanco	2	X		
		*Buteo platypterus**	Gavilán aludo	2	X		X
		*Buteo swainsoni**	Gavilán de swainson	39			X
		Buteogallus anthracinus	Gavilán cangrejero	1			X
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	Paloma colorada	7	X	X	
		Patagioenas speciosa	Paloma escamosa	13	X	X	
		Patagioenas nigrirostris	Paloma piquicorta	3	X		
		Claravis pretiosa	Tortolita azul	2		X	
		Leptotila cassinii	Paloma pechigris	11		X	X
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	28	X	X	X
		Columbina talpacoti	Tortolita rojiza	3			X
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco ardilla	6	X		X
		Tapera naevia	Cuclillo listado	1	X		
		Crotophaga major	Garrapatero mayor	13			X
		Crotophaga ani	Garrapatero piquiliso	14	X	X	X
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Tapacamino común	1			X
Apodiformes	Apodidae	*Stretoprocne zonaris*	Vencejo cuelliblanco	5	X		

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tramo		
					Alto	Medio	Bajo
		Chaetura brachyura	Vencejo colicorto	1			X
	Trochilidae	*Florisuga mellivora*	Jacobino nuquiblanco	3			X
		Glaucis hirsutus	Ermitaño pechicanelo	4		X	X
		Threnetes ruckeri	Barbita colibandeada	7			X
		Chlorostilbon assimilis	Esmeralda jardinera	1			X
		Phaethornis guy	Ermitaño verde	3	X		
		Phaethornis longirostris	Ermitaño piquilargo	35	X	X	X
		Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	8	X	X	X
		Microchera albocoronata	Gorra nivosa	3	X		
		Antracothorax nigricollis	Mango gorguinegro	2			X
		Chalybura urochrysia	Calzonario patirrojo	1			X
		Thalurania colombica	Ninfa coronada	11	X	X	X
		Amazilia amabilis	Amazilia pechiazul	3	X		X
		Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	12	X	X	X
		Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	8	X		X
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon massena*	Trogón colipizarra	5	X		X
		Trogon rufus	Trogón gorguinegro	11	X		X
		Trogon caligatus	Trogon enligado	10	X	X	X
		Trogon aurantiiventris	Trogon ventrianaranjado	2	X		
	Momotidae	*Barypthengus martii*	Momoto rufo	5	X		X
		Electron platyrhynchum	Momoto piquiancho	7	X		X
	Alcedinidae	*Chloroceryle amazona*	Martín pescador amazónico	1			X
		Chloroceryle americana	Martín pescador verde	1		X	
		Megaceryle torquata	Martín pescador grande	3		X	X
Piciformes	Bucconidae	*Nystalus radiatus*	Buco barreteado	4	X	X	
		Notharchus pectoralis	Buco pechinegro	1			X
		Malacoptila panamensis	Buco bigotiblanco	1		X	
	Capitonidae	*Capito maculicoronatus*	Barbudo copetimanchado	1			X
	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	Tucancillo collarejo	9	X	X	X
		Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	25	X	X	X
		Ramphastos ambiguus	Tucán piquinegro	3			X
	Picidae	*Melanerpes pucherani*	Carpintero carinegro	1		X	
		Melanerpes rubricapillus	Carpintero coronirrojo	11	X	X	X
		Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	8	X	X	X

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tramo		
					Alto	Medio	Bajo
		Campephilus melanoleucos	Carpintero crestirrojo	1			X
Falconiformes	Falconidae	*Micrastur semitorquatus*	Halcón montés collarejo	1		X	
		Caracara cheriway	Caracara crestada	1			X
		Milvago chimachima	Caracara cabeciamarillo	13	X	X	X
Psittaciformes	Psittacidae	*Touit dilectissimus*	Periquito frentiazul	6	X		
		Pyrilia haematotis	Loro cabecipardo	1	X		
		Pionus menstruus	Loro cabeciazul	32	X	X	X
		Brotogeris jugularis	Periquito barbinaranja	4			X
		Amazona autumnalis	Loro frentirrojo	6	X	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	*Taraba major*	Batará mayor	1			X
		Thamnophilus doliatus	Batará barreteado	5	X	X	X
		Thamnophilus atrinucha	Batará pizarroso	12	X	X	X
		Thamnistes anabatinus	Batará rufo	2	X		
		Myrmotherula axillaris	Hormiguero franquiblanco	5	X		X
		Dysithamnus mentalis	Batarito cabecigris	3	X		
		Epinecrophylla fulviventris	Hormiguero leonado	7	X		X
		Microrhopias quixensis	Hormiguerito alipunteado	3	X		X
		Cercomacra Tyrannina	Hormiguero negruzco	1	X		
		Gymnocichla nudiceps	Batará calvo	2			X
		Myrmeciza longipes	Hormiguero ventriblanco	2	X		
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	24	X	X	X
		Hylophilax naevioides	Hormiguero callarejo	5	X	X	
		Gymnopithys bicolor	Hormiguero bicolor	4	X		X
	Formicariidae	*Formicarius analis*	Formicario carinegro	5		X	X
	Furnariidae	*Dendrocolaptes sanctithomae*	Trepatroncos barreteado norteño	3			X
		Glyphorynchus spirurus	Trepatroncos pico de cuña	10	X	X	X
		Xiphorhynchus susurrans	Trepatroncos chocolate	24	X	X	X
		Lepidocolaptes souleyetii	Trepatroncos cabecirayado	1		X	
		Xenops minutus	Xenops bayo	4	X		X
		Automolus ochrolaemus	Rascahojas gorguipálida	1	X		
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	10	X	X	X

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tramo		
					Alto	Medio	Bajo
		Camptostoma obsoletum	Tiranolete silbador sureño	4		X	X
		Tyrannulus elatus	Tiranolete coroniamarillo	5		X	X
		Myiopagis gaimardii	Elenia selvática	1			X
		Elaenia flavogaster	Elenia penachuda	5	X	X	X
		Elaenia chiriquensis	Elenia menor	2	X		
		Mionectes olivaceus	Mosquerito olivilistado	4	X		
		Mionectes oleagineus	Mosquerito ventriocráceo	21	X		X
		Leptopogon amaurocephalus	Mosquerito gorrisepia	1	X		
		Leptopogon supercilliaris	Mosquerito gorripizarra	1	X		
		Zimmerius vilissimus	Tiranolete cejigris	17	X	X	X
		Myiornis atricapillus	Tirano enano gorrinegro	1			X
		Lophotriccus pileatus	Tirano-enano crestiescamado	1	X		
		Oncostoma olivaceum	Picotorcido sureño	14	X	X	X
		Cnipodectes subbrunneus	Alitorcido pardo	3	X		X
		Todirostrum cinereum	Espatulilla común	3	X		X
		Todirostrum nigriceps	Espatulilla cabecinegra	5	X		X
		Rhynchocyclus olivaceus	Picoplano oliváceo	5			X
		Tolmomyias assimilis	Picoancho aliamarillo	1	X		
		Tolmomyias sulphurescens	Picoancho azufrado	5			X
		Onychorhynchus coronatus	Mosquero real	1	X		
		Terenotriccus erythrurus	Mosquerito colirrufo	2	X		
		Myiophobus fasciatus	Mosquerito pechirayado	1	X		
		Platyrinchus mystaceus	Picochato gorguiblanco	1	X		
		Rhytipterna holerythra	Plañidera rufa	1	X		
		Mitrephanes phaeocercus	Mosquerito-moñudo común	1	X		
		Colonia colonus	Tirano colilargo	1	X		
		Myiarchus tuberculifer	Copetón crestioscuro	5	X	X	
		*Myiarchus crinitus**	Copetón viajero	9	X	X	X
		*Empidonax virescens**	Mosquerito verdoso	4		X	X
		Contopus cinereus	Pibí tropical	2			X
		Legatus leucophaius	Mosquero pirata	6		X	X
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	13	X	X	X

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tramo		
					Alto	Medio	Bajo
		Megarynchus pitangua	Mosquero picudo	4	X	X	X
		Myiozetetes cayanensis	Mosquero alicastaño	3		X	X
		Myiozetetes similis	Mosquero social	9	X	X	X
		Myiodynastes maculatus	Mosquero rayado	6	X	X	X
		*Myiodynastes luteiventris**	Mosquero ventriazufrado	1			X
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	14	X	X	X
	Tityridae	*Schiffornis veraepacis*	Schiffornis norteño	2	X		
		Tityra semisfaciata	Titira enmascarada	8	X	X	X
		Pachyramphus cinnamomeus	Cabezón canelo	2	X		
		Pachyramphus polychopterus	Cabezón aliblanco	4	X		X
	Cotingidae	*Querula purpurata*	Querula gorguimorada	6	X		X
		Cotinga nattererii	Cotinga azul	1	X		
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	34	X	X	X
		Corapipo altera	Saltarín gorgiblanco	1	X		
		Ceratopipra mentalis	Saltarín cabecirrojo	32	X	X	X
	Vireonidae	*Vireo olivaceus**	Vireo ojirrojo	2			X
		Hylophilus flavipes	Verdillo matorralero	1		X	
		*Vireo flavoviridis***	Vireo verdiamarillo	2	X		X
		Hylophilus decurtatus	Verdillo mayor	4	X		
		Hylophilus ochraceiceps	Verdillo coronileonado	1		X	
		Hylophilus aurantiifrons	Verdillo frentidorado	1		X	
		Vireolanius pulchellus	Vireón esmeraldino	1	X		
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	9	X		X
	Hirundinidae	*Stelgidopteryx ruficollis*	Golondrina alirrasposa sureña	2	X		
		Progne chalybea	Martín pechigris	2			X
		Tachycineta albilinea	Golondrina manglera	1			X
		*Hirundo rustica**	Golondrina tijereta	12			X
	Troglodytidae	*Microcerculus marginatus*	Soterrey ruiseñor sureño	5	X		
		Pheugopedius fasciatoventris	Soterrey ventrinegro	7	X	X	X
		Thryophilus rufalbus	Soterrey rufiblanco	1		X	
		Troglodytes aedon	Soterrey común	4	X	X	
		Cantorchilus nigricapillus	Soterrey castaño	3			X
		Henicorhina leucosticta	Soterrey selvático pechiblanco	13	X		
		Henicorhina leucophrys	Sotorrey-selvático pechigrís	7	X		

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tramo		
					Alto	Medio	Bajo
		Cyphorhinus phaeocephalus	Soterrey canoro	2	X		
	Polioptilidae	*Microbates cinereiventris*	Soterrillo caricafé	18	X		
		Ramphocaenus melanurus	Soterrillo piquilargo	1	X		
		Polioptila plumbea	Perlita tropical	13	X	X	X
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	19	X	X	X
	Mimidae	*Mimus gilvus*	Sinsonte tropical	1			X
	Parulidae	*Vermivora chrysoptera**	Reinita alidorada	1	X		
		*Oreothlypis peregrina**	Reinita verdilla	10	X	X	X
		*Parkesia noveboracensis**	Reinita-acuática norteña	2		X	X
		*Mniotilta varia**	Reinita trepadora	6	X		X
		*Protonotaria citrea**	Reinita protonotaria	1			X
		*Setophaga ruticilla**	Candelita norteña	4	X		X
		*Setophaga magnolia**	Reinita colifajeada	1	X		
		*Setophaga castanea**	Reinita pechicastaña	10	X		
		*Setophaga petechia**	Reinita amarilla	4			X
		*Setophaga pensylvanica**	Reinita flanquicastaña	9	X	X	X
		Basileuterus rufifrons	Reinita gorricastaña	3	X		X
		Cardellina canadensis	Reinita collareja	2	X		
	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tángara azuleja	11	X	X	X
		Thraupis palmarum	Tángara palmera	7	X	X	X
		Tangara larvata	Tangara capuchidorada	10	X	X	X
		Tangara inornata	Tángara cenicienta	4		X	X
		Tangara gyrola	Tángara cabecibaya	4	X		
		Tangara icterocephala	Tangara goliplata	5	X		
		Chlorophanes spiza	Mielero verde	3	X		X
		Tachyphonus luctuosus	Tangara hombriblanca	3	X		
		Tachyphonus delatrii	Tángara crestinaranja	5	X		
		Ramphocelus flammigerus	Tángara lomiflama	7	X		
		Ramphocelus dimidiatus	Tángara dorsirroja	10	X	X	X
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	17	X	X	X
		Dacnis cayana	Dacnis azul	2			X
		Tiaris olivaceus	Semillerito cariamarillo	5	X		X
		Coereba flaveola	Reinita mielera	6	X		X
		Sporophila funerea	Semillero menor	2		X	X
		Sporophila corvina	Espiguero variable	5	X	X	X

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tramo		
					Alto	Medio	Bajo
		Saltator maximus	Saltador Gorguianteado	9	X	X	X
		Saltator striatipectus	Saltador listado	1		X	
	Incertae Sedis	*Mitrospingus cassinii*	Tángar carinegruzca	7	X		
	Emberizidae	*Arremonops conirostris*	Gorrión negrilistado	5	X		X
		Chlorospingus flavopectus	Clorospingus común	13	X		
	Cardinalidae	*Piranga flava**	Tángara bermeja	2	X		
		*Piranga rubra**	Tángara veranera	8	X	X	X
		Habia rubica	Tángara hormiguera coronirroja	3	X		
		Habia fuscicauda	Tangara hormiguera hombrirroja	7	X	X	X
		Chlorothraupis carmioli	Tángara de carmiol	1	X		
		Caryothraustes poliogaster	Picogrueso carinegro	6	X		
		Cyanocompsa cyanoides	Picogrueso negriazulado	6	X	X	
	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Negro coligrande	7			X
		Molothrus bonariensis	Vaquero brillante	2		X	
		Cacicus cela	Cacique lomiamarillo	8		X	X
		Cacicus uropygialis	Cacique lomiescarlata	9	X		X
		Icterus chrysater	Bolsero dorsiamarillo	2			X
		Psarocolius decumanus	Oropéndola crestada	6	X	X	X
		Psarocolius wagleri	Oropéndula cabecicastaña	11	X	X	X
	Fringillidae	*Euphonia luteicapilla*	Eufonia conoriamarilla	3		X	X
		Euphonia laniirostris	Eufonia piquigruesa	17	X	X	X
		Euphonia anneae	Eufonia gorricanela	7	X		
		Euphonia fulvicrissa	Eufonia ventricanela	7	X		X
		Euphonia minuta	Eufonia ventriblanca	1	X		

Fuente: Elaborado por el especialista en base a su resultados de campo. 2018.
Leyenda: *Especie Migratoria ** Especie Migratoria/local

Tramo alto

En el tramo alto de río Indio se reportó un total de 151 especies que representan el 15.06% del total de aves reportadas para Panamá y el 63.71% de las especies registradas por Garcés & Angehr (2006). Se obtuvieron registros de 506 individuos, pertenecientes a 151 especies, 120 géneros, 33 familias, más un *Genera Incertae sedis* y 13 órdenes (tabla 64). Del total de especies registradas, nueve son migratorias estrictas y dos especies son migratorias/locales, es decir tienen poblaciones que anidan en Panamá y a su vez migran. El orden mejor representado fue Passeriformes con 18 familias, más un *Genera Incertae sedis*, 86 géneros, 109 especies y 353 individuos.

Las familias con mayor cantidad de especies fueron Tyrannidae, Thraupidae, Thamnophilidae y Parulidae con 28, 15, 12 y 9 especies, respectivamente. Las especies más abundantes correspondieron al cabezón canelo *(Pachyramphus cinnamomeus)*, el soterillo caricafé (*Microbates cinereiventris*), el loro cabeciazul *(Pionus menstruus*), el hermitaño colilargo (*Phaethornis longirostris*), el cabezón aliblanco (*Pachyramphus polychopterus*) y el clorospingus común (*Chlorospingus flavopectus*), entre otros. (tabla 64).

Según el tipo de cobertura, el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido BPOTTB-PI fue el más diverso con 54 especies, seguido del bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB) con 52 especies, el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de 10-50% (SP.A (10-50%) con 48 especies, el bosque maduro (500-1,000) bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado submontano (500-1000) con 46 especies, el bosque montano con 38 especies y por último el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa menor del 10% (SP.B -10%) con 25 especies (Se obtuvieron registros de nueve aves migratorias, y dos especies migratorias con poblaciones locales, el gallinazo cabecirrojo (*Cathartes aura*) y el elanio plomizo (*Ictinia plumbea*). Ambas especies tienen poblaciones residentes y migratorias del Hemisferio Norte, mientras que el gavilán aludo (*Buteo platypterus*) es un migratorio estricto neotropical, sobre el cual aún se deconoce a cabalidad sus patrones de movimientos (Angehr & Dean, 2010).

Tabla 65).

En el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB) obtuvo la mayor cantidad de individuos con 104, seguido del bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) con 102, el bosque maduro (500-1,000) /bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado submontano (500-1000) (BM) con 91 individuos, el bosque montano (BPOT.M) con 89 individuos, el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de 10-50% (SP.A (10-50%) con 83 individuos y por último el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa menor del 10% (SP.B -10%) con 37 individuos.

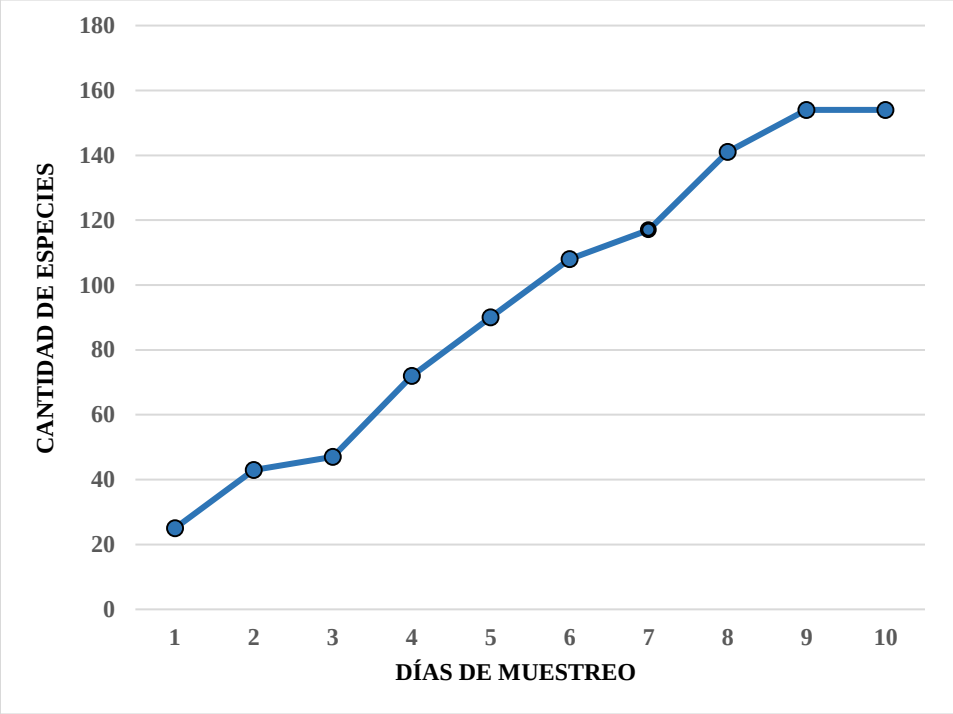
Se observaron especies que prefirieron un solo tipo de vegetación como la golondrina alirrasposa sureña (*Stelgidopteryx ruficollis*) que se reportó solamente en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa menor del 10% (SP.B -10%), el batarito cabecigris (*Dysithamnus mentalis*) en el bosque maduro (500-1,000) /bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado submontano (500-1,000), el vireón esmeraldino (*Vireolanius pulchellus)* en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido, tirano-enano crestiescamado *(Lophotriccus pileatus)* en el bosque montano, el buco barreteado (*Nystalus radiatus*) y el gavilán caminero (*Rupornis magnirostris*) en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa del 10-50%. Por otro lado el tucán pico iris (*Ramphastos sulfuratus*) estuvo presente en los seis tipos de cobertura boscosa.

Respecto a la estimación de la riqueza de especies, la curva acumulativa real muestra una ligera tendencia hacia la asíntota, por lo que sugiere una buena estimación de la riqueza para este tramo de la cuenca (

gráfica 23). Mediante el programa PAST se hizo una curva de rarefacción, lo que confirma una buena estimación de la riqueza de especies del tramo alto (gráfica 24). Durante la temporada seca, el tramo alto mostró una riqueza de especies ligeramente mayor que el tamo bajo, superándola por una especies.

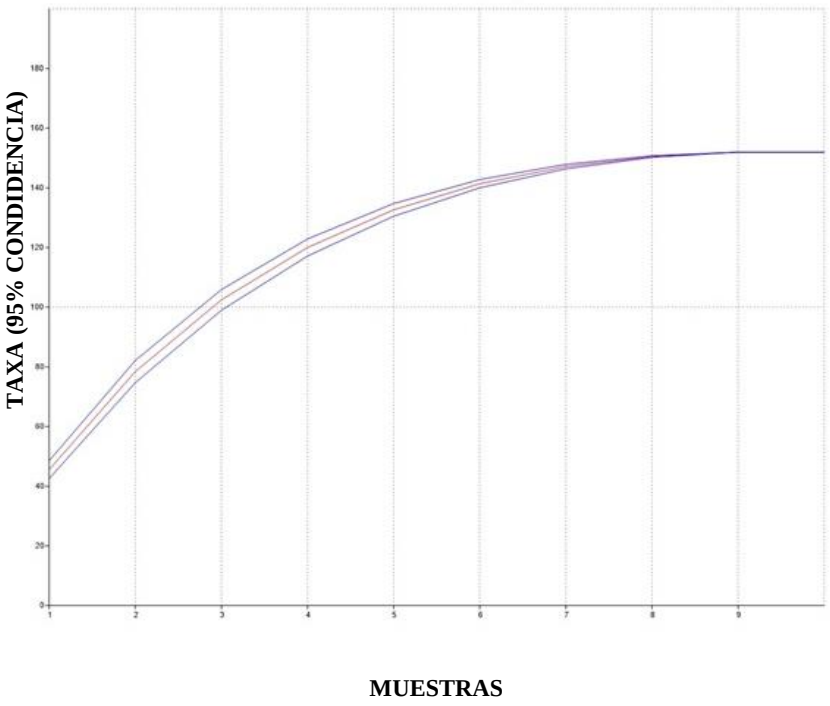
La diversidad fue calculada mediante el índice de Shannon-Wiener, y resultó en un valor alto (H'=4.69), lo que refleja una gran equidad entre el número de individuos por especies. Eso a su vez queda reflejado en un valor bajo para el índice de dominancia de Simpson (λ=0.012), lo que resulta congruente al comparar ambos índices. Sin embargo, los sesgos de muestreo pueden afectar éstos valores, en tal caso la riqueza (151 especies) y lo que esa cifra representa en la avifauna nacional, son valores que cobran mayor relevancia.

Gráfica 23. Curva acumulativa de especies en el tramo alto de la cuenca de río Indio



Fuente: Elaborado por el consultor, 2018.

Gráfica 24. Curva de rarefacción de la riqueza de especies en el tramo alto de la cuenca de río Indio



Fuente: Elaborado por el consultor, 2018.

Aves migratorias

Se obtuvieron registros de nueve aves migratorias, y dos especies migratorias con poblaciones locales, el gallinazo cabecirrojo (*Cathartes aura*) y el elanio plomizo (*Ictinia plumbea*). Ambas especies tienen poblaciones residentes y migratorias del Hemisferio Norte, mientras que el gavilán aludo (*Buteo platypterus*) es un migratorio estricto neotropical, sobre el cual aún se deconoce a cabalidad sus patrones de movimientos (Angehr & Dean, 2010).

Tabla 65. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados por tipo de vegetación en la temporada seca - tramo alto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de Vegetación
Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamus major*	Tinamú grande	2	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Crypturellus soui	Tinamú chico	3	BPOTTB-PI
Galliformes	Cracidae	*Ortalis cinereiceps*	Paisana	2	BPOTTB-PI
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	2	BPOT.M
		*Cathartes aura***	Gallinazo cabecirrojo	4	SP.A (10-50%), SP.B <10%
Accipitriformes	Accipitridae	*Ictinia plumbea* **	Elanio plomizo	3	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Morphnarchus princeps	Gavilán barreteado	1	BPOT.M
		Rupornis magnirostris	Gavilán caminero	1	SP.A (10-50%)
		Pseudastur albicollis	Gavilán blanco	2	BPOT.M
		*Buteo platypterus**	Gavilán aludo	1	BPOT.M,
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	Paloma colorada	2	BPOT.M
		Patagioenas speciosa	Paloma escamosa	9	BPOT.M, BPOTTB, BPOTTB-PI, BPOT.SM
		Patagioenas nigrirostris	Paloma piquicorta	3	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	2	BPOTTB, SP.A (10-50%)
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco ardilla	1	BPOT.SM
		Tapera naevia	Cuclillo listado	1	SP.A (10-50%)
		Crotophaga ani	Garrapatero piquiliso	4	SPA-10%
Apodiformes	Apodidae	*Stretoprocne zonaris*	Vencejo cuelliblanco	5	SP.A (10-50%), SPA-10%
	Trochilidae	*Phaethornis guy*	Ermitaño verde	3	BPOT.M,BPOTTB-PI, BPOT.SM
		Phaethornis longirostris	Ermitaño colilargo	13	BPOTTB, BPOTTB-PI, BPOT.M
		Phaethornis striigularis	Ermitaño gorguirayado	3	BPOT.M, BPOTTB-PI, BPOT.SM
		Microchera albocoronata	Gorra nivosa	3	BPOT.M
		Thalurania colombica	Ninfa coroniverde	7	BPOT.M, SP.A (10-50%), BPOT.SM
		Amazilia amabilis	Amazilia pechiazul	1	BPOT.SM
		Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	3	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	3	BPOTTB, BPOTTB-PI
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon massena*	Trogón colipizarra	1	BPOT.M
		Trogon caligatus	Trogon enligado	6	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Trogon rufus	Trogón gorguinegro	7	BPOT.M, BPOTTB, SP.A (10-50%), BPOT.SM
		Trogon aurantiiventris	Trogón ventrianaranjado	2	BPOT.M
Coraciiformes	Momotidae	*Barypthengus martii*	Momoto rufo	1	BPOTTB
		Electron platyrhynchum	Momoto piquiancho	4	BPOT.M,BPOTTB-PI
Piciformes	Bucconidae	*Nystalus radiatus*	Buco barreteado	1	SP.A (10-50%)
	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	Tucancillo collarejo	5	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	11	BPOT.M, BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%, BPOT.SM
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	3	BPOTTB, SP.A (10-50%)
		Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	3	BPOTTB, SP.A (10-50%)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de Vegetación
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara cabeciamarilla	3	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
Psittaciformes	Psittacidae	*Touit dilectissimus*	Periquito frentiazul	6	BPOT.M
		Pyrilia haematotis	Loro cabecipardo	1	BPOT.M
		Pionus menstruus	Loro cabeciazul	14	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%, BPOT.SM
		Amazona autumnalis	Loro frentirrojo	1	BPOTTB
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus doliatus*	Batará barreteado	1	BPOTTB-PI
		Thamnophilus atrinucha	Batará pizarroso	2	BPOTTB
		Thamnistes anabatinus	Batará rufo	2	BPOT.SM
		Dysithamnus mentalis	Batarito cabecigris	3	BPOT.SM
		Myrmotherula axillaris	Hormiguerito flanquiblanco	4	BPOTTB, BPOTTB-PI, BPOT.SM
		Epinecrophylla fulviventris	Hormiguero leonado	5	BPOTTB, BPOTTB-PI, BPOT.SM
		Microrhopias quixensis	Hormiguerito alipunteado	2	BPOTTB-PI
		Cercomacra tyrannina	Hormiguero negruzco	1	BPOT.SM
		Myrmeciza longipes	Hormiguero ventriblanco	2	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	9	BPOT.M, BPOTTB-PI, BPOT.SM, BPOTTB
		Hylophylax naevioides	Hormiguero callarejo	4	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Gymnopithys bicolor	Hormiguero bicolor	2	BPOTTB
	Furnariidae	*Glyphorynchus spirurus*	Trepatroncos pico de cuña	2	SP.A (10-50%), BPOT.SM
		Xiphorhynchus susurrans	Trepatroncos gorgianteado	5	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Xenops minutus	Xenops bayo	3	BPOT.M, BPOT.SM, BPOTTB
		Automolus ochrolaemus	Rascahojas gorguipálida	1	BPOT.M
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	3	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Elaenia flavogaster	Elenia penachuda	1	SP.B <10%
		Elaenia chiriquensis	Elaenia menor	2	SP.B <10%
		Mionectes oleagineus	Mosquerito ventriocráceo	3	BPOTTB, BPOT.SM
		Mionectes olivaceus	Mosquerito olivilistado	4	BPOT.M, BPOTTB, BPOT.SM
		Leptopogon amaurocephalus	Mosquerito gorrisepia	1	BPOTTB-PI
		Leptopogon superciliaris	Mosquerito gorripizarra	1	BPOT.SM
		Zimmerius vilissimus	Tiranolete cejigris	11	BPOT.M, BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), BPOT.SM
		Lophotriccus pileatus	Tirano-enano crestiescamado	1	BPOT.M
		Oncostoma olivaceum	Picotorcido sureño	6	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Todirostrum cinereum	Espatulilla común	1	SP.A (10-50%)
		Todirostrum nigriceps	Espatulilla cabecinegra	2	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Cnipodectes subbrunneus	Alitorcido pardo	1	BPOTTB-PI
		Tolmomyias assimilis	Picoancho aliamarillo	1	BPOTTB-PI
		Onychorhynchus coronatus	Mosquero real	1	BPOTTB-PI
		Terenotriccus erythrurus	Mosquerito colirrufo	2	BPOTTB-PI
		Myiophobus fasciatus	Mosquerito pechirayado	1	SP.B <10%

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de Vegetación
		Platyrinchus mystaceus	Picochato gorguiblanco	1	BPOT.SM
		Rhytipterna holerythra	Plañidera rufa	1	BPOT.SM
		Mitrephanes phaeocercus	Mosquerito-moñudo común	1	BPOT.M
		Colonia colonus	Tirano colilargo	1	SP.A (10-50%)
		Myiarchus tuberculifer	Copetón crestioscuro	4	BPOTTB, BPOT.SM
		Myiarchus crinitus	Copetón viajero	2	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	1	BPOTTB
		Megarhynchus pitangua	Mosquero picudo	1	BPOTTB-PI
		Myiozetetes similis	Mosquero social	4	BPOTTB, SP.A (10-50%)
		Myiodynastes maculatus	Mosquero rayado	1	BPOTTB
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	3	BPOT.M, BPOTTB, SP.B <10%
	Tityridae	*Schiffornis veraepacis*	Schiffornis norteño	2	BPOT.M, BPOT.SM
		Tityra semifasciata	Titira enmascarada	2	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Pachyramphus cinnamomeus	Cabezón canelo	2	SP.A (10-50%)
		Pachyramphus polychopterus	Cabezón aliblanco	1	BPOTTB-PI
	Cotingidae	*Querula purpurata*	Quérula gorguimorada	1	BPOTTB
		Cotinga nattererii	Cotinga azul	1	BPOTTB
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	10	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), BPOT.SM
		Corapipo altera	Saltarín gorgiblanco	1	BPOT.SM
		Ceratopipra mentalis	Saltarín cabecirrojo	9	BPOTTB, BPOTTB-PI
	Vireonidae	*Vireo flavoviridis*	Vireo verdiamarillo	1	SP.A (10-50%)
		Hylophilus decurtatus	Verdillo menor	4	BPOTTB, SP.A (10-50%), BPOT.SM
		Vireolanius pulchellus	Vireón esmeraldino	1	BPOTTB
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	4	BPOT.M, BPOTTB, BPOTTB-PI
	Hirundinidae	*Stelgidopteryx ruficollis*	Golondrina alirrasposa sureña	2	SP.B <10%
	Troglodytidae	*Microcerculus marginatus*	Soterrey ruiseñor sureño	5	BPOT.M, BPOTTB, BPOT.SM
		Pheugopedius fasciatoventris	Soterrey ventrinegro	2	BPOTTB-PI
		Troglodytes aedon	Soterrey común	3	SP.A (10-50%), SPA - 10%
		Henicorhina leucosticta	Soterrey selvático pechiblanco	13	BPOTTB, BPOT.SM, BPOTTB-PI
		Henicorhina leucophrys	Sotorrey-selvático pechigrís	7	BPOT.M
		Cyphorhinus phaeocephalus	Sotorrey canoro	2	BPOT.SM
	Polioptilidae	*Microbates cinereiventris*	Soterrillo caricafé	18	BPOTTB, BPOTTB-PI, BPOT.SM
		Ramphocaenus melanurus	Soterrillo piquilargo	1	BPOTTB
		Polioptila plumbea	Perlita tropical	6	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	2	SP.A (10-50%), SPA - 10%
	Parulidae	*Vermivora chrysoptera*	Reinita alidorada	1	BPOT.SM
		*Oreothlypis peregrina**	Reinita verdilla	4	SP.A (10-50%), SPA - 10%
		*Mniotilta varia**	Reinita trepadora	5	BPOTTB, SP.A (10-50%), BPOT.SM

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de Vegetación
		*Setophaga ruticilla**	Candelita norteña	2	BPOTTB, BPOTTB-PI
		*Setophaga magnolia**	Reinita colifajeada	1	SP.A (10-50%)
		*Setophaga castanea**	Reinita pechicastaña	10	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), BPOT.SM
		*Setophaga pensylvanica**	Reinita flanquicastaña	3	BPOTTB-PI, BPOT.SM
		Basileuterus rufifrons	Reinita gorricastaña	2	SP.A (10-50%), SPA - 10%
		Cardellina canadensis	Reinita collareja	2	BPOT.SM
	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tángara azuleja	3	SP.A (10-50%), SPA - 10%
		Thraupis palmarum	Tángara palmera	2	SP.A (10-50%)
		Tangara larvata	Tángara capuchidorada	7	SP.A (10-50%), SPA - 10%
		Tangara gyrola	Tángara cabecibaya	4	BPOT.SM
		Tangara icterocephala	Tangara goliplata	5	BPOT.M
		Chlorophanes spiza	Mielero verde	2	SP.A (10-50%), SPA - 10%
		Tachyphonus luctuosus	Tángara hombriblanca	3	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Tachyphonus delatrii	Tángara crestinaranja	5	BPOTTB
		Ramphocelus dimidiatus	Tángara dorsirroja	3	SP.A (10-50%)
		Ramphocelus flammigerus	Tángara lomiflama	7	SP.A (10-50%), SPA-10%
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	1	SP.A (10-50%)
		Coereba flaveola	Reinita mielera	2	BPOT.M
		Tiaris olivaceus	Semillerito cariamarillo	2	SP.A (10-50%), SPA-10%
		Sporophila corvina	Espiguero variable	1	SP.B <10%
		Saltator maximus	Santador gorguianteado	4	BPOT.M, BPOTTB, SP.B <10%, BPOT.SM
	Incertae sedis	*Mitrospingus cassinii*	Tángara carinegruzca	7	BPOT.SM
	Emberizidae	*Arremonops conirostris*	Gorrión negrilistado	3	BPOT.M, BPOTTB-PI, SP.B <10%
		Chlorospingus flavopectus	Clorospingus común	13	BPOT.M
	Cardinalidae	*Piranga flava**	Tángara bermeja	2	BPOT.M
		*Piranga rubra**	Tángara veranera	3	BPOT.M, BPOTTB-PI
		Habia rubica	Tángara- hormiguera coronirroja	3	BPOT.SM
		Habia fuscicauda	Tángara-hormiguera gorguirroja	4	BPOT.SM
		Chlorothraupis carmioli	Tángara de carmiol	1	BPOT.SM
		Caryothraustes poliogaster	Picogrueso carinegro	6	BPOT.SM
		Cyanocompsa cyanoides	Picogrueso negriazulado	1	BPOTTB-PI
	Icteridae	*Cacicus uropygialis*	Cacique lomiescarlata	1	BPOT.SM
		Psarocolius decumanus	Oropéndola crestada	1	BPOTTB-PI
		Psarocolius wagleri	Oropéndola cabecicastaña	2	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Fringillidae	*Euphonia laniirostris*	Eufonia piquigruesa	4	SP.A (10-50%)
		Euphonia anneae	Eufonia gorricanela	7	BPOT.M, SP.B <10%,BPOT.SM
		Euphonia fulvicrissa	Eufonia ventricanela	3	SP.A (10-50%)
		Euphonia minuta	Eufonia ventriblanca	1	SP.A (10-50%)

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo. 2018.

Leyenda: *Especie Migratoria ** Especie Migratoria/Local, **Tipo de Vegetación**: **BM** = Bosque maduro (500-1000) / Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado submontano (500-1000),**BPOTTB=** Bosque ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido **BPOTTB-PI** Bosque ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido**, SP.A (10-50%)**=Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa 10-50%, **SP.B -10%**= Sistema productivo con vegetación leñosa o espontánea significativa menor del 10%, **BPOT.M=**Bosque Montano

En el tramo alto se identificaron cuatro tipos de coberturas para el bosque maduro, y dos usos de suelo, esta clasificación se ajusta a lo presentado en el mapa de vegetación de Panamá que a su vez emplea las categorías de UNESCO (ANAM, 2000), siendo estas las siguientes:

- **Bosque montano (temporada seca)**

En la búsqueda generalizada con esfuerzo de 26.10 horas/hombre en el bosque montano se registra un total de 38 especies distribuidas en nueve órdenes, 18 familias, 32 géneros y 84 individuos. Registrando al orden Passeriformes con diez familias, 19 géneros, 20 especies y 52 individuos el orden más diverso y representativo. Mientras que Trochilidae y Tyrannidae con cinco especies fueron las familias más diversas. Por otro lado Emberizidae fue la familia más abundante con 14 individuos, donde el clorospingus común (*Chlorospingus flavopectus*) fue la especie más abundante con 13 individuos (tabla 66).

Se registraron especies características de éste tipo de vegetación como el gavilán barreteado (*Morphnarchus princeps*), la gorra nivosa (*Microchera albocoronata*), el trogón ventrianaranjado (*Trogon aurantiiventris*), el periquito frentiazul (*Touit dilectissimus*) entre otras, que requieren de que la cobertura boscosa prevalezca para mantener el clima, temperatura, humedad y hábitat adecuado a las que estas especies de aves requieren para sobrevivir (tabla 66).

Tabla 66. Aves observadas mediante el método de búsqueda generalizada en el bosque montano en la temporada seca - tramo alto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	2
Accipitriformes	Accipitridae	*Morphnarchus princeps*	Gavilán barreteado	1
		Pseudastur albicollis	Gavilán blanco	2
		*Buteo platypterus**	Gavilán aludo	1
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	Paloma colorada	2
		Patagioenas speciosa	Paloma escamosa	4
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis guy*	Ermitaño verde	1
		Phaethornis longirostris	Ermitaño piquilargo	1
		Phaethornis striigularis	Ermitaño gorguirayado	1
		Thalurania colombica	Ninfa coroniverde	5
		Microchera albocoronata	Gorra nivosa	3
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon rufus*	Trogón gorguinegro	1
		Trogon aurantiiventris	Trogón ventrianaranjado	2
		Trogon massena	Trogon colipizarra	1
Coraciiformes	Momotidae	*Electron platyrhynchum*	Momoto piquiancho	1
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos sulfuratus*	Tucan pico iris	2
Psittaciformes	Psittacidae	*Touit dilectissimus*	Periquito frentiazul	6
		Pyrilia haematotis	Loro cabecipardo	1
Passeriformes	Thamnophilidae	*Myrmeciza exsul*	Hormiguero dorsicastaño	3
	Furnariidae	*Xenops minutus*	Xenops bayo	1
		Automolus ochrolaemus	Rascahojas gorguipálida	1
	Tyrannidae	*Mionectes olivaceus*	Mosquerito olivilistado	1
		Zimmerius vilissimus	Tiranolete cejigris	1
		Lophotriccus pileatus	Tirano-enano crestiescamado	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
		Mitrephanes phaeocercus	Mosquerito-moñudo común	1
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	1
	Tityridae	*Schiffornis veraepacis*	Schiffornis norteño	1
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	1
	Troglodytidae	*Microcerculus marginatus*	Sotorrey-ruiseñor sureño	3
		Henicorhina leucophrys	Sotorrey-selvático pechigrís	7
	Thraupidae	*Tangara icterocephala*	Tangara goliplata	5
		Coereba flaveola	Reinita mielera	2
		Saltator maximus	Santador gorguianteado	1
	Emberizidae	*Arremonops conirostris*	Gorrión negrilistado	1
		Chlorospingus flavopectus	Clorospingus común	13
	Cardinalidae	*Piranga flava**	Tángara bermeja	2
		*Piranga rubra**	Tángara veranera	1
	Fringillidae	*Euphonia anneae*	Eufonia gorricanela	5

Fuente: Elaborado por el especialista en base a su resultados de campo. 2018.
Leyenda: *Especie Migratoria ** Especie Migratoria/Local

- **Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado submontano (500-1,000) (temporada seca)**

Mediante las búsquedas generalizadas con un esfuerzo de 14.10 horas/hombre en este tipo de cobertura se registraron 91 individuos, incluidos en 46 especies, 42 géneros, un Genera Incertae Sedis, 19 familias y siete órdenes. El orden Passeriformes con 13 familias, 34 géneros, 37 especies y 80 individuos fue el más representativo. De las 13 familias del orden Passeriformes, las familias con mayor cantidad de especies fueron Tyrannidae con siete especies, seguida de Thamnophilidae con seis y Parulidae con cinco. Mientras que a nivel de especies, las más representativas fueron Cardinalidae con 14 individuos, Parulidae con 9 individuos y Tyrannidae con 11 individuos fueron las familias más abundantes (tabla 67).

Las especies características de éstos bosque maduros fueron el batará rufo (*Thamnistes anabatinus*), la tángara de Carmiol (*Chlorothraupis carmioli*), el picogrueso carinegro (*Caryothraustes poliogaster*), la eufonia gorricanela (*Euphonia anneae*), entre otras. Son especies que requieren de una porción significativa de zona boscosa para suplir sus necesidades de alimetación, reproducción y conducta para sobrevivir. En éste tipo de vegetación predominó el soterillo caricafé (*Microbates cinereiventris*) con nueve, le siguió la tángara carinegruzca (*Mitrospingus cassinii*) con siete y el picogrueso carinegro (*Caryothraustes poliogaster*) con seis individuos (tabla 67).

Tabla 67. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el Bosque maduro (500-1,000) / Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado submontano (500-1,000) en la temporada seca - tramo alto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas speciosa*	Paloma escamosa	2
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco ardilla	1
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis guy*	Ermitaño verde	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
		Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	1
		Thalurania colombica	Ninfa coroniazul	1
		Amazilia amabilis	Amazilia pechiazul	1
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon rufus*	Trogón gorguinegro	2
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos sulfuratus*	Tucán pico iris	1
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cazeciazul	1
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnistes anabatinus*	Batará rufo	2
		Dysithamnus mentalis	Batarito cabecigris	3
		Myrmotherula axillaris	Hormiguerito flanquiblanco	1
		Epinecrophylla fulviventris	Hormiguerito leonado	1
		Cercomacra tyrannina	Hormiguero negruzco	1
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	1
	Furnariidae	*Glyphorynchus spirurus*	Trepatroncos pico de cuña	1
		Xenops minutus	Xenops bayo	1
	Tyrannidae	*Mionectes olivaceus*	Mosquerito olivilistado	2
		Mionectes oleagineus	Mosquerito ventriocráceo	1
		Leptopogon superciliaris	Mosquerito gorripizarra	1
		Zimmerius vilissimus	Tiranolete cejigris	2
		Platyrinchus mystaceus	Picochato gorguiblanco	1
		Rhytipterna holerythra	Plañidera rufa	1
		Myiarchus tuberculifer	Copetón crestioscuro	3
	Tityridae	*Schiffornis veraepacis*	Schiffornis norteño	1
	Pipridae	*Corapipo altera*	Saltarín gorguiblanco	1
		Manacus vitellinus	Saltarín cuellidorado	1
	Vireonidae	*Hylophilus decurtatus*	Verdillo menor	2
	Troglodytidae	*Microcerculus marginatus*	Sotorrey ruiseñor sureño	1
		Henicorhina leucosticta	Soterrey-selvático pechiblanco	4
		Cyphorhinus phaeocephalus	Sotorrey canoro	2
	Polioptilidae	*Microbates cinereiventris*	Soterrillo caricafé	9
	Parulidae	*Vermivora chrysoptera**	Reinita alidorada	1
		*Mniotilta varia**	Reinita trepadora	2
		*Setophaga castanea**	Reinita pechicastaña	3
		*Setophaga pensylvanica**	Reinita flanquicastaña	1
		*Cardellina canadensis**	Reinita collareja	2
	Thraupidae	*Tangara gyrola*	Tángara cabecibaya	4
		Saltator maximus	Saltador gorguianteado	1
	Incertae sedis	*Mitrospingus cassinii*	Tángara carinegruzca	7
	Cardinalidae	*Habia rubica*	Tángara- hormiguera coronirroja	3
		Habia fuscicauda	Tángara-hormiguera gorguirroja	4
		Chlorothraupis carmioli	Tángara de carmiol	1
		Caryothraustes poliogaster	Picogrueso carinegro	6
	Icteridae	*Cacicus uropygialis*	Cacique lomiescarlata	1
	Fringillidae	*Euphonia anneae*	Eufonia gorricanela	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
Leyenda: *Especie Migratoria ** Especie Migratoria/local

- **Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas-no intervenido (BPOTTB)**

En el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas-no intervenido (BPOTTB) con el método de búsqueda generalizada, con 12.00 horas/hombre se registró un total de 52 especies, incluidas en ocho órdenes, 20 familias, 46 géneros y 104 individuos, siendo el orden

Passeriformes con 37 especies, 35 géneros y 70 individuos el más representativo (**Error! Not a valid bookmark self-reference.**). Tyrannidae fue la familia más diversa con 12 especies, mientras que la especie mejor representada fue el saltarín cabecirrojo (*Ceratopipra mentalis*) con ocho individuos, seguido del soterrey selvático pechiblanco (*Henicorhina leucostica*) con seis individuos.

Tabla 68. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el bosque no intervenido (BPOTTB) en la temporada seca - tramo alto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamus major*	Tinamú grande	1
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas speciosa*	Paloma escamosa	2
		Patagioenas nigrirostris	Paloma piquicorta	2
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	1
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis longirostris*	Ermitaño colilargo	4
		Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	1
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon caligatus*	Trogón enligado	2
		Trogon rufus	Trogón gorguinegro	2
Coraciiformes	Momotidae	*Barypthengus martii*	Momoto rufo	1
Piciformes	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	Tucancillo collarejo	4
		Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	4
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	2
		Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	2
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	5
		Amazona autumnalis	Loro frentirrojo	1
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus atrinucha*	Batará pizarroso	2
		Myrmotherula axillaris	Hormiguerito flanquiblanco	2
		Epinecrophylla fulviventris	Hormiguero leonado	1
		Hylophilax naevioides	Hormiguero callarejo	1
		Gymnopithys bicolor	Hormiguero bicolor	2
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	2
	Furnariidae	*Xiphorhynchus susurrans*	Trepatroncos chocolate	2
		Xenops minutus	Xenops bayo	1
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	2
		Mionectes olivaceus	Mosquerito olivilistado	1
		Mionectes oleagineus	Mosquerito ventriocráceo	2
		Zimmerius vilissimus	Tiranolete cejigris	2
		Oncostoma olivaceum	Picotorcido sureño	4
		Todirostrum nigriceps	Espatulilla cabecinegra	1
		Myiarchus tuberculifer	Copetón crestioscuro	1
		Myiarchus crinitus	Copetón viajero	1
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	1
		Myiozetetes similis	Mosquero social	1
		Myiodynastes maculatus	Mosquero rayado	1
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	1
	Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarada	1
	Cotingidae	*Querula purpurata*	Quérula gorguimorada	1
		Cotinga nattererii	Cotinga azul	1
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	1
		Ceratopipra mentalis	Saltarín cabecirrojo	8

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
	Vireonidae	*Hylophilus decurtatus*	Verdillo mayor	1
		Vireolanius pulchellus	Vireón esmeraldino	1
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	2
	Troglodytidae	*Henicorhina leucosticta*	Soterrey- selvático pechiblanco	6
		Microcerculus marginatus	Soterrey ruiseñor sureño	1
	Polioptilidae	*Microbates cinereiventris*	Soterillo caricafé	4
		Ramphocaenus melanurus	Soterillo piquilargo	1
		Polioptila plumbea	Perlita tropical	2
	Parulidae	*Mniotilta varia**	Reinita trepadora	2
		*Setophaga ruticilla**	Candelita norteña	1
	Thraupidae	*Tachyphonus delatrii*	Tángara crestinaranja	5
		Saltator maximus	Saltador gorguianteado	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
**Leyenda: ***Especie Migratoria ** Especie Migratoria/local

- **Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas-poco intervenido (BPOTTB-PI)**

En el bosque intervenido con el método de búsqueda generalizada con 22.20 horas/hombre**,** se registró un total de 54 especies incluídas en 11 órdenes, 23 familias, 47 géneros y 102 individuos, siendo el orden Passeriformes el orden más representativos con 37 especies y 67 individuos (tabla 69). Tyrannidae con 11 especies, Thamnophilidae con siete especies y Trochilidae con cinco especies de aves fueron las familias más diversas. El ermitaño colilargo (*Phaethornis longirostris*) y el saltarín cuellidorado (*Manacus vitellinus*) con ocho y seis individuos respectivamente, fueron las especies más abundantes para éste tipo de vegetación (tabla 69).

Tabla 69. Aves observadas mediante el método de búsqueda generalizada en el bosque perennifolio poco intervenido en la temporada seca - tramo alto

Orden	Familia	*Especie*	Nombre común	No de individuos
Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamus major*	Tinamú grande	1
		Crypturellus soui	Tinamú chico	3
Galliformes	Cracidae	*Ortalis cinereiceps*	Chachalaca cabecigris	2
Accipitriformes	Accipitridae	*Ictinia plumbea**	Elanio plomizo	2
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas speciosa*	Paloma escamosa	1
		Patagioenas nigrirostris	Paloma piquicorta	1
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis guy*	Ermitaño verde	1
		Phaethornis longirostris	Ermitaño colilargo	8
		Phaethornis striigularis	Ermitaño gorguirayado	1
		Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	2
		Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	1
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon caligatus*	Trogón enligado	2
Coraciiformes	Momotidae	*Electron platyrhynchum*	Momoto piquiancho	3
Piciformes	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	Tucancillo collarejo	1
		Ramphastos sulfuratus	Tucan pico iris	2
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara cabeciamarilla	1
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	3
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus doliatus*	Batará barreteado	1
		Myrmotherula axillaris	Hormiguerito flanquiblanco	1
		Epinecrophylla fulviventris	Hormiguero leonado	3
		Hylophylax naevioides	Hormiguero callarejo	3

Orden	Familia	*Especie*	Nombre común	No de individuos
		Microrhopias quixensis	Hormiguerito alipunteado	2
		Myrmeciza longipes	Hormiguero ventriblanco	1
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	3
	Furnariidae	*Xiphorhynchus susurrans*	Trepatroncos chocolate	2
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	1
		Leptopogon amaurocephalus	Mosquerito gorrisepia	1
		Zimmerius vilissimus	Tiranolete cejigris	3
		Oncostoma olivaceum	Picotorcido sureño	2
		Todirostrum nigriceps	Espatulilla cabecinegra	1
		Cnipodectes subbrunneus	Alitorcido pardo	1
		Tolmomyias assimilis	Picoancho aliamarillo	1
		Onychothynchus coronatus	Mosquero real	1
		Terenotriccus erythrurus	Mosquerito colirrufo	2
		Myiarchus crinitus	Copetón viajero	1
		Megarhynchus pitangua	Mosquero picudo	1
	Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira esmascarada	1
		Pachyramphus polychopterus	Cabezón aliblanco	1
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	6
		Ceratopipra mentalis	Saltarín cabecirrojo	1
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	1
	Troglodytidae	*Pheugopedius fasciatoventris*	Soterrey ventrinegro	2
		Henicorhina leucosticta	Soterrey selvático pechiblanco	3
	Polioptilidae	*Microbates cinereiventris*	Soterillo caricafé	5
		Polioptila plumbea	Perlita tropical	1
	Parulidae	*Setophaga ruticilla**	Candelita norteña	1
		*Setophaga castanea**	Reinita pechicastaña	4
		*Setophaga pensylvanica**	Reinita flanquicastaña	2
	Thraupidae	*Tachyphonus luctuosus*	Tángara hombriblanca	2
	Emberizidae	*Arremonops conirostris*	Gorrión negrilistado	1
	Cardinalidae	*Piranga rubra**	Tángara veranera	2
		Cyanocompsa cyanoides	Picogrueso negriazulado	1
	Icteridae	*Psarocolius decumanus*	Oropéndola crestada	1
		Psarocolius wagleri	Oropéndola cabecicastaña	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
Leyenda: *Especie Migratoria ** Especie Migratoria/local

- **Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa 10-50% (SP.A 10-50%)**

En este tipo de cobertura con un esfuerzo de 7.40 horas/hombre se observaron 48 especies de aves, incluídas en diez órdenes, 25 familias, 43 géneros y 83 individuos. Passeriformes fue el orden más diverso y abundante con 32 especies y 60 individuos. Thraupidae fue la familia más diversa y abundante con nueve especies y 19 individuos respectivamente. La especie más abundante fue la tángara capuchidorada (*Tangara larvata*) con cinco individuos (

tabla 70).

Tabla 70. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa 10-50% (SP.A 10-50%) en la temporada seca - tramo alto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura***	Gallinazo cabecirrojo	3
Accipitriformes	Accipitridae	*Ictinia plumbea***	Elanio plomizo	1
		Rupornis magnirostris	Gavilán caminero	1
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma rabiblanca	1
Cuculiformes	Cuculidae	*Tapera naevia*	Cuclillo listado	1
Apodiformes	Apodidae	*Streptoprocne zonaris*	Vencejo cuelliblanco	1
	Trochilidae	*Thalurania colombica*	Ninfa coronada	1
		Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	1
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon caligatus*	Trogón enligado	2
		Trogon rufus	Trogón gorguinegro	2
Piciformes	Bucconidae	*Nystalus radiatus*	Buco barreteado	1
	Ramphastidae	*Ramphastos sulfuratus*	Tucán pico iris	1
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	1
		Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	1
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara cabeciamarilla	1
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	4
Passeriformes	Thamnophilidae	*Myrmeciza longipes*	Hormiguero ventriblanco	1
	Furnariidae	*Glyphorynchus spirurus*	Trepatroncos pico de cuña	1
		Xiphorhynchus susurrans	Trepatroncos gorgianteado	1
	Tyrannidae	*Zimmerius vilissimus*	Tiranolete cejigris	3
		Todirostrum cinereum	Espatulilla común	1
		Colonia colonus	Tirano colilargo	1
		Myiozetetes similis	Mosquero social	3
	Tityridae	*Pachyramphus cinnamomeus*	Cabezón canelo	2
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	2
	Vireonidae	*Vireo flavoviridis*	Vireo verdiamarillo	1
		Hylophilus decurtatus	Verdillo menor	1
	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Soterrey común	2
	Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita tropical	3
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	1
	Parulidae	*Mniotilta varia**	Reinita trepadora	1
		*Oreothlypis peregrina**	Reinita verdilla	3
		*Setophaga magnolia**	Reinita colifajeada	1
		*Setophaga castanea**	Reinita pechicastaña	3
		Basileuterus rufifrons	Reinita gorricastaña	1
	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tángara azuleja	2
		Thraupis palmarum	Tángara palmera	2
		Tangara larvata	Tángara capuchidorada	5
		Chlorophanes spiza	Mielero verde	1
		Tachyphonus luctuosus	Tángara hombriblanca	1
		Rhamphocelus dimidiatus	Tángara dorsirroja	3
		Ramphocelus flammigerus	Tángara lomiflama	3
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	1
		Tiaris olivaceus	Semillero cariamarillo	1
	Fringillidae	*Euphonia laniirostris*	Eufonia piquigruesa	4
		Euphonia fulvicrissa	Eufonia ventricanela	3
		Euphonia minuta	Eufonia ventriblanca	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
	Icteridae	*Psarocolius wagleri*	Oropendola cabecicastaña	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
Leyenda: *Especie Migratoria ** Especie Migratoria/local

- **Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa menos del 10% (SPA -10%)**

En este tipo de cobertura con el método de búsqueda generalizada y con un esfuerzo de 4.00 horas/hombre, se registró un total de 37 individuos, 25 especies, 24 géneros, 15 familias y siete órdenes, encontrado al orden Passeriformes con 24 individuos, 18 especies y ocho familias. Las familias con mayor número de especies y más individuos fueron Thraupidae con siete especies y 11 individuos, seguida de Tyrannidae con cuatro especies y cinco individuos. Las especies más abundantes fueron el vencejo cuelliblanco (*Streptoprocne zonaris*), la tángara lomiflama (*Ramphocelus flammigerus*) y el garrapatero piquiliso (*Crotophaga ani)* con cuatro individuos cada una (tabla 71).

Tabla 71. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa menos del 10% (SPA -10%) en la temporada seca - tramo alto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura***	Gallinazo cabecirrojo	1
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	Garrapatero piquiliso	4
Apodiformes	Apodidae	*Streptoprocne zonaris*	Vencejo cuelliblanco	4
	Trochilidae	*Amazilia tzacatl*	Amazilia colirrufa	1
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos sulfuratus*	Tucán pico iris	1
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara cabeciamarilla	1
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	1
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia flavogaster*	Elaenia penachuda	1
		Elaenia chiriquensis	Elaenia menor	2
		Myiophobus fasciatus	Mosquerito pechirayado	1
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	1
	Hirundinidae	*Stelgidopteryx ruficollis*	Golondrina alirrasposa sureña	2
	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Soterrey común	1
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	1
	Parulidae	*Oreothlypis peregrina**	Reinita verdilla	1
		Basileuterus rufifrons	Reinita gorricastaña	1
	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tángara azuleja	1
		Tangara larvata	Tángara capuchidorada	2
		Chlorophanes spiza	Mielero verde	1
		Ramphocelus flammigerus	Tángara lomiflama	4
		Tiaris olivaceus	Semillero cariamarillo	1
		Sporophila corvina	Espiguero variable	1
		Saltator maximus	Saltador gorguianteado	1
	Emberizidae	*Arremonops conirostris*	Gorrión negrilistado	1
	Fringillidae	*Euphonia anneae*	Eufonia gorricanela	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018
Leyenda: *Especie Migratoria ** Especie Migratoria/local

- **Estado de conservación de las aves**

Del total de especies registradas para el tramo alto, 22 especies están contempladas bajo alguna de las categorías de conservación en las tres instancias tomadas en cuenta, lo que representó el 14.5% del total de especies reportadas para el tramo alto. Estas 22 especies estuvieron distribuidas en siete órdenes y ocho familias, donde la familia Trochilidae y Accipitridae con ocho y cinco especies respectivamente, fueron las más representativas (tabla 72). Para el entorno local, los listados de MiAMBIENTE reflejan un estado de conservación de las especies más ajustado a la realidad nacional, ya que UICN hace una consideración general de las especies para todo su ámbito de distribución, sin tomar en cuenta que en un país puede que esté muy amenazada y en el resto sea abundante, por lo que esta especie será calificada en base a la generalidad y no a la particularidad. Por lo que especies que para un país en particular no esté en sus listados de especies en peligro, rararmente tendrá un estatus más grave en los listados de UICN. Por su parte, CITES sólo considera especies sujetas al tráfico de animales vivos o partes de ellos (huesos, pieles, plumas, etc.).

Categoría de amenaza de acuerdo con el Ministerio de Ambiente:

Dentro de ésta instancia, MiAMBIENTE (2016) considera dos especies en peligro (EN), la gorra nivosa (*Microchera albocoronata*) y el periquito frente azul (*Touit dilectissimus*) las cuales están amenazadas de extinción a corto plazo, ya sea por el descenso observado o estimado de la mitad de su población. De las 20 especies restantes, 19 son consideradas vulnerables (VU), entre ellas, el Tinamú grande (*Tinamus major*), especie que es objeto de presión por la cacería. La mayoría de estas especies están bajo amenaza debido a la alteración y destrucción de hábitat, y otras por el tráfico ilegal de especies. Cabe señalar que en el listado de 2016 de MiAMBIENTE, el gavilán caminero (*Rupornis magnirostris*) fue excluido de los listados, sin embargo es mantenido por UICN y CITES.

CITES:

Dentro de ésta categoría hay 18 especies en el Apéndice II de CITES, lo que representó el 11.9% del total de especies registradas para el tramo alto de río Indio (tabla 72). CITES toma en cuenta especies que están en riesgo por el tráfico ilegal. Aves como los gavilanes y colibríes son comercializados en algunas regiones del mundo, pero no hay información de que éstas especies sean comercializadas en Panamá. Por su parte, los sitácidos (pericos, loros) están entre las aves más preciadas como mascotas en el país.

UICN:

Para UICN, las aves observadas, fueron consideradas de poca preocupación (LC) (tabla 72). Sin embargo, UICN hace una valoración de cada especie dentro de su distribución total, por lo que a veces no refleja la situación a nivel local de un país.

Tabla 72. Especies de aves registradas bajo categoría de amenaza en la temporada seca - tramo alto

Taxón	Nombre Común	MiAMBIENTE (2016)	CITES	UICN
Orden Tinamiformes				
Familia Tinamidae				

Taxón	Nombre Común	MiAMBIENTE (2016)	CITES	UICN
Tinamus major	Tinamú grande	VU	--	LC
Orden: Accipitriformes				
Familia Accipitridae				
Ictinia plumbea **	Elanio plomizo	VU	II	LC
Morphnarchus princeps	Gavilán barreteado	VU	II	LC
Rupornis magnirostris	Gavilán caminero	--	II	LC
Pseudastur albicollis	Gavilán blanco	VU	II	LC
*Buteo platypterus**	Gavilán aludo	VU	II	LC
Orden Apodiformes				
Familia Trochilidae				
Phaethornis guy	Ermitaño verde	VU	II	LC
Phaethornis longirostris	Ermitaño colilargo	VU	II	LC
Phaethornis striigularis	Ermitaño gorguirayado	VU	II	LC
Microchera albocoronata	Gorra nivosa	EN	II	LC
Thalurania colombica	Ninfa coroniverde	VU	II	LC
Amazilia amabilis	Amazilia pechiazul	VU	II	LC
Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	VU	II	LC
Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	VU	II	LC
Orden Trogoniformes				
Familia Trogonidae				
Trogon aurantiiventris	Trogón ventrianaranjado	VU	--	LC
Orden Piciformes				
Familia Ramphastidae				
Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	VU	II	LC
Orden Psittaciformes				
Familia Psittacidae				
Touit dilectissimus	Periquito frentiazul	EN	II	LC
Pyrilia haematotis	Loro cabecipardo	VU	II	LC
Pionus mentruus	Loro cabeciazul	VU	II	LC
Amazona autumnalis	Loro frentirrojo	VU	II	LC
Orden Passeriformes				
Thamnophilidae				
Thamnophilus nigriceps	Batará negro	VU	--	LC
Tyrannidae				

Taxón	Nombre Común	MiAMBIENTE (2016)	CITES	UICN
Mitrephanes phaeocercus	Mosquerito-moñudo común	VU	--	LC

Según el Ministerio de Ambiente, CITES y UICN
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018. **Estado de Conservación**: Ley Nacional: **VU** (Vulnerable), **EN** (En Peligro**), CR** (En peligro crítico), **UICN (**Union Internacional de Especies Amenazadas de Fauna): **LC** de poca preocupación, **LR** (Riesgo menor o dependiente de conservación), **CITES** (Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna silvestre): I (Apéndice I), II (Apéndice II).
Leyenda: *Especie Migratoria ** Especie Migratoria/local

Tramo medio

En el tramo medio de río Indio se registró un total de 89 especies, distribuídas en 261 individuos, 72 géneros, 30 familias y 14 órdenes (tabla 73). El orden mejor representado fue Passeriformes con 15 familias, 57 especies y 162 individuos. Entre las familias con mayor representatividad estuvieron Tyrannidae y Thraupidae con 17 y diez especies respectivamente. Las especies más abundantes correspondieron a el mirlo pardo (*Turdus grayi*), el saltarín cuellidorado (*Manacus vitellinus*), la paloma rabiblanca (*Leptotila verreauxi*), la paloma colorada (*Patagioenas cayennensis*), la oropéndola cabecicastaña (*Psarocolius wagleri*), el loro cabeciazul (*Pionus menstruus*), el tucán pico iris (*Ramphastos sulfuratus*), el mielero patirrojo (*Cyanerpes cyaneus*). De las 89 especies del tramo medio seis eran especies migratorias estrictas, es decir no anidan en Panamá, todas pertenecientes al orden Passeriformes, la familia mejor representada fue Parulidae con tres especies y cuatro individuos (tabla 73).

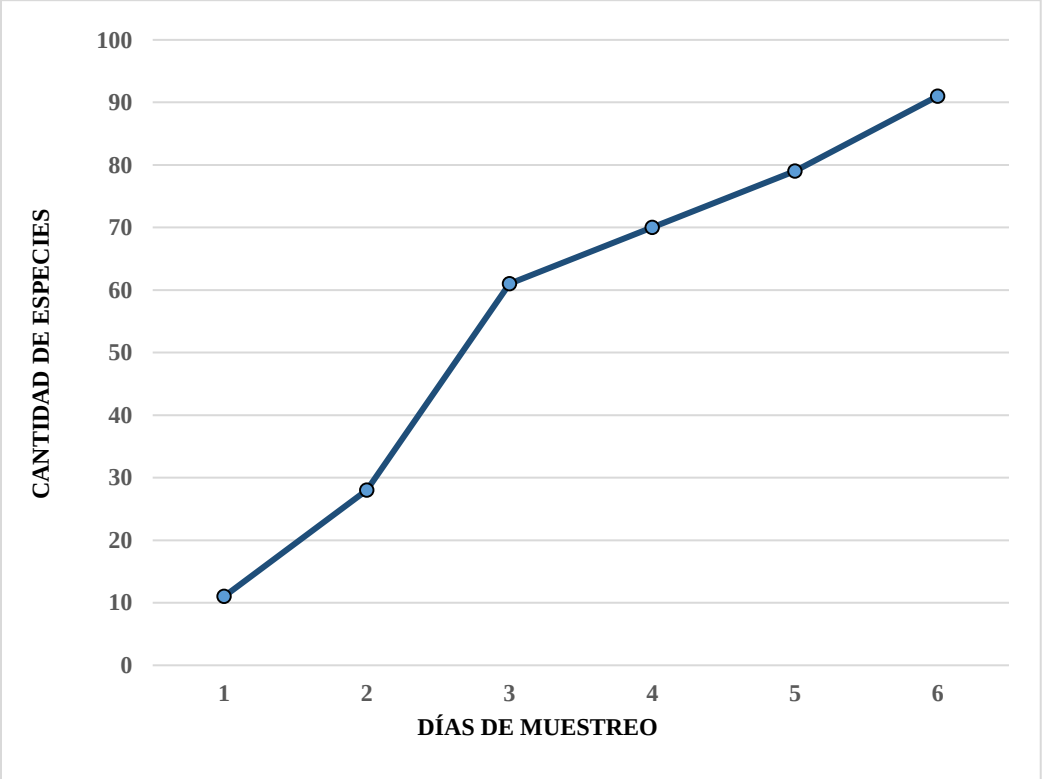
El bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) presentó 73 individuos, 42 especies, 40 géneros, 22 familias y ocho órdenes, mientras que el bosque maduro/bosque perenifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB) se registran 68 individuos, 28 especies, 25 géneros, 16 familias y ocho órdenes, seguido del sistema de vegeración leñosa o espontánea menos del 10% (SP.B -10%) con 68 individuos, 38 especies, 34 géneros, 17 familias y diez órdenes y por último el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa del 10 – 50% (SP.A (10-50%) con 52 individuos, 30 especies, 29 géneros, 18 familias y siete órdenes. Resaltando al bosque maduro/bosque perenifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB) como el más abundante y al bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) como el más diverso (tabla 73).

Se reportaron especies que prefirieron un solo tipo de vegetación como el ermitaño colilargo (*Phaethornis longirostris)* que se reportó solamente en el bosque ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB), el tiranolete coroniamarillo (*Tyrannulus elatus*) que se reportó solamente en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de 10-50% (SP.A (10-50%), el trepatroncos pico de cuña (*Glyphorynchus spirurus*) que se registró solamente en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) y el trepatroncos cabecirayado (*Lepidocolaptes souleyetii*) en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea menos del 10% (SP.B -10%). Por otro lado el loro cabeciazul, el trepatroncos chocolate, mirlo pardo y el Oropéndola cabecicastaña (*Pionus menstruus, Xiphorhynchus*

susurrans, Turdus grayi y Psarocolius wagleri) estuvieron presentes en los cuatro tipos de vegetación presentes en el tramo medio.

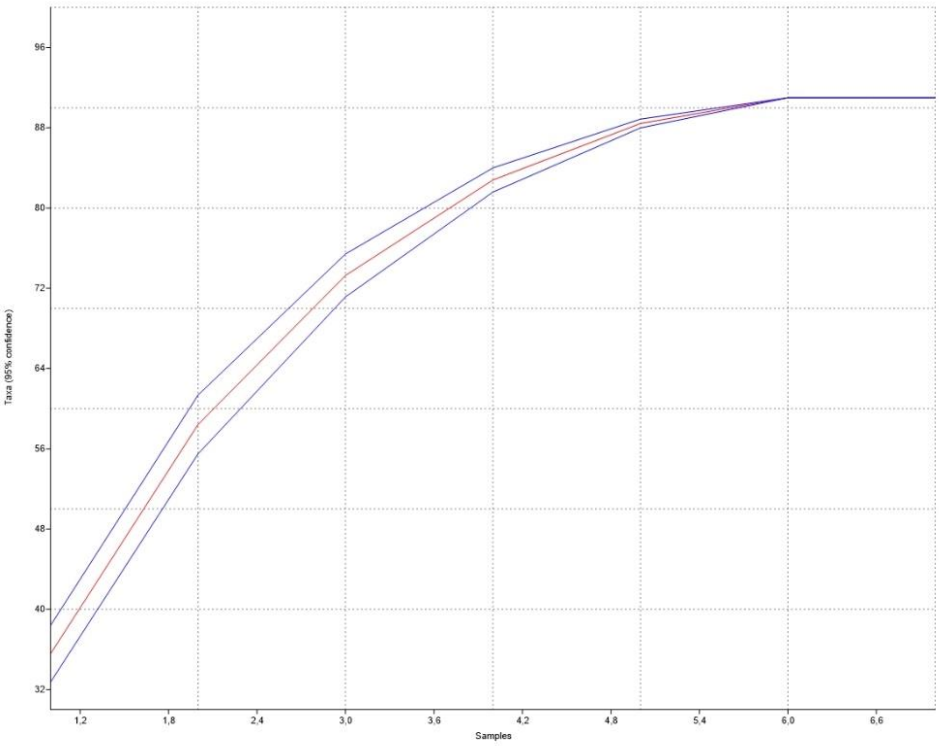
La curva acumulativa de especies en el tramo medio durante la estación seca mostró una mayor tendencia hacia la asíntota que durante la temporada lluviosa (gráfica 25). Esto puede deberse en parte a que el esfuerzo de muestreo fue más óptimo que durante la temporada lluviosa donde el mismo fue afectado por las intensas lluvias que se dan en la región. Para tener mayor certeza de lo ya señalado, se hizo una curva de rarefacción mediante el programa PAST, lo que confirma una buena estimación de la riqueza de especies del tramo alto (gráfica 26).

Gráfica 25. Curva acumulativa de especies en el tramo medio de la cuenca de río Indio



Fuente: Elaborado por el consultor, 2018.

Gráfica 26. Curva de rarefacción sobre la riqueza de especies en el tramo medio de la cuenca de río Indio



Fuente: Elaborado por el consultor, 2018.

Tabla 73. Órdenes, familias, especies y cantidad de individuos registrados por tipo de vegetación en la temporada seca - tramo medio

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de vegetación
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus soui*	Tinamú chico	2	BPOTTB, BPOTTB-PI
Galliformes	Cracidae	*Ortalis cinereiceps*	Paisana	3	BPOTTB
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garceta grande	2	SP.B <10%
		Egretta caerulea	Garza azul chica	2	SP.B <10%
		Bubulcus ibis	Garza bueyera	5	SP.B <10%
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura***	Gallinazo cabecirrojo	3	SP.A (10-50%), SP.B <10%
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilán caminero	2	SP.A (10-50%)
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	Paloma colorada	5	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Leptotila cassinii	Paloma pechigris	1	BPOTTB
		Patagioenas speciosa	Paloma escamosa	4	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Claravis pretiosa	Tortolita azul	2	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	12	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	Garrapatero piquiliso	6	SP.B <10%
Apodiformes	Trochilidae	*Glaucis hirsutus*	Ermitaño pechicanelo	2	SP.A (10-50%)
		Phaethornis longirostris	Ermitaño colilargo	6	BPOTTB

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de vegetación
		Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	2	BPOTTB
		Thalurania colombica	Ninfa coroniazul	1	SP.A (10-50%)
		Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	5	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon caligatus*	Trogón enligado	1	BPOTTB-PI
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	Martín pescador grande	1	SP.B <10%
		Chloroceryle americana	Martín pescador verde	1	SP.B <10%
Piciformes	Bucconidae	*Nystalus radiatus*	Buco barreteado	3	BPOTTB-PI, SP.B <10%
		Malacoptila panamensis	Buco bigotiblanco	1	BPOTTB-PI
	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	Tucancillo collarejo	1	BPOTTB
		Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	7	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	3	BPOTTB-PI, SP.B <10%
		Melanerpes pucherani	Carpintero carinegro	1	BPOTTB
		Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	1	SP.A (10-50%)
Falconiformes	Falconidae	*Micrastur semitorquatus*	Halcón montés collarejo	1	BPOTTB
		Milvago chimachima	Caracara cabeciamarillo	5	BPOTTB-PI, SP.B <10%
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	7	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Amazona autumnalis	Loro frentirrojo	1	BPOTTB
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus atrinucha*	Batará pizarroso	2	BPOTTB
		Thamnophilus doliatus	Batará barreteado	3	BPOTTB-PI
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	1	BPOTTB
		Hylophylax naevioides	Hormiguero collarejo	1	BPOTTB
	Formicariidae	*Formicarius analis*	Formicario carinegro	1	BPOTTB
	Furnariidae	*Glyphorynchus spirurus*	Trepatroncos pico de cuña	1	BPOTTB-PI
		Xiphorhynchus susurrans	Trepatroncos chocolate	8	BPOTTB, SP.A (10-50%), SP.B <10%, BPOTTP-PI
		Lepidocolaptes souleyetii	Trepatroncos cabecirayado	1	SP.B <10%
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	2	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Camptostoma obsoletum	Tiranolete silvador sureño	2	SP.A (10-50%)
		Tyrannulus elatus	Tiranolete coroniamarillo	1	SP.A (10-50%)
		Oncostoma olivaceum	Picotorcido sureño	4	BPOTTB, SP.A (10-50%)
		Elaenia flavogaster	Elaenia penachuda	2	SP.B <10%
		Zimmerius vilissimus	Tiranolete cejigris	5	BPOTTB, BPOTTB-PI
		*Empidonax virescens**	Mosquerito verdoso	2	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	4	BPOTTB-PI, SP.B <10%
		Megarhynchus pitangua	Mosquero picudo	1	BPOTTB-PI

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de vegetación
		Myiozetetes cayanensis	Mosquero alicastaño	1	SP.B <10%
		Myiozetetes similis	Mosquero social	3	BPOTTB-PI, SP.B <10%
		Myiodynastes maculatus	Mosquero rayado	1	BPOTTB-PI
		Legatus leucophaius	Mosquero pirata	3	BPOTTB-PI, SP.B <10%
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	6	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Myiarchus tuberculifer	Copetón crestioscuro	1	BPOTTB
		*Myiarchus crinitus**	Copetón viajero	3	BPOTTB, SP.A (10-50%)
	Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarada	2	SP.A (10-50%)
	Pipridae	*Ceratopipra mentalis*	Saltarín cabecirrojo	7	BPOTTB
		Manacus vitellinus	Saltarín cuellidorado	13	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Vireonidae	*Hylophilus flavipes*	Verdillo matorralero	1	BPOTTB-PI
		Hylophilus ochraceiceps	Verdillo coronileonado	1	BPOTTB-PI
		Hylophilus aurantiifrons	Verdillo frentidorado	1	BPOTTB-PI
	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Soterrey común	1	SP.B <10%
		Pheugopedius fasciatoventris	Soterrey ventrinegro	2	BPOTTB-PI
		Thryophilus rufalbus	Soterrey rufiblanco	1	BPOTTB-PI
	Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita tropical	2	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	15	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Parulidae	*Parkesia noveboracensis**	Reinita-acuática norteña	1	SP.B <10%
		*Oreothlypis peregrina**	Reinita verdilla	1	SP.A (10-50%)
		*Setophaga pensylvanica**	Reinita flanquicastaña	1	BPOTTB-PI
	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tangara azuleja	2	SP.B <10%
		Thraupis palmarum	Tángara palmera	2	SP.B <10%
		Tangara inornata	Tangara cenicienta	1	SP.B <10%
		Tangara larvata	Tangara capuchidorada	1	SP.B <10%
		Ramphocelus dimidiatus	Tángara dorsirroja	4	BPOTTB-PI,SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	7	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Sporophila funerea	Semillero menor	1	SP.B <10%
		Sporophila corvina	Espiguero variable	2	SP.B <10%
		Saltator maximus	Saltador Gorguianteado	2	BPOTTB-PI
		Saltator striatipectus	Saltador Listado	1	SP.A (10-50%)
	Cardinalidae	*Habia fuscicauda*	Tangara hormiguera hombrirroja	2	BPOTTB
		*Piranga rubra**	Tangara veranera	1	BPOTTB-PI
		Cyanocompsa cyanoides	Picogureso negriazulado	5	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de vegetación
	Icteridae	*Molothrus bonariensis*	Vaquero brillante	1	SP.B <10%
		Cacicus cela	Cacique lomiamarillo	5	BPOTTB, BPOTTB-PI, SPA 10 %
		Psarocolius decumanus	Oropéndola crestada	1	SP.A (10-50%)
		Psarocolius wagleri	Oropéndola cabecicastaña	8	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Fringillidae	*Euphonia luteicapilla*	Eufonia coroniamarilla	1	SP.B <10%
		Euphonia laniirostris	Eufonia piquigruesa	7	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
Leyenda: ***Especie Migratoria ** Especie Migratoria/Local, **Tipo de Vegetación: **BPOTTB=** Bosque Maduro/ Bosque ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido **BPOTTB-PI** Bosque ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido**, SP.A 10-50%**=Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa 10-50%, **SP.B -10%**= Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa menor del 10%.

En el tramo medio de río Indio, en lo que corresponde a la región de Tres Hermanas y áreas adyacentes se identificó un tipo de cobertura para el bosque maduro (algunos sitios de esta cobertura presentaron cierto grado de intervención) y dos usos de suelo, esta clasificación se ajusta a lo presentado en el mapa de vegetación de Panamá que a su vez emplea las categorías de UNESCO (ANAM, 2000)**.**

- **Bosque maduro / Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB) del tramo medio de río Indio**

En el bosque maduro del tramo medio, con el método de búsqueda generalizada y con esfuerzo de 13.20 horas/hombre, se reportan un total de 68 individuos, 28 especies, 25 géneros, 16 familias y ocho órdenes, encontrando que el orden Passeriformes con 43 individuos, 16 especies, 15 géneros y ocho familias es el orden más representativo. Las especies más registradas en éste tipo de vegetación fueron el ermitaño colilargo (*Phaethornis longirostris*), el saltarín cabecirrojo (*Ceratopipra mentalis*) y el saltarín cuellidorado (*Manacus vitellinus*) con seis individuos cada uno (tabla 74).

Tabla 74. Órdenes, familias, especies y cantidad de individuos registrados en el bosque maduro/ Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas (BPOTTB) en la temporada seca - tramo medio

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus soui*	Tinamú chico	1
Galliformes	Cracidae	*Ortalis cinereiceps*	Paisana	3
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas speciosa*	Paloma escamosa	3
		Leptotila cassinii	Paloma pechigris	1
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis longirostris*	Ermitaño colilargo	6
		Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	2
Piciformes	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	Tucancillo collarejo	1
		Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	4
	Picidae	*Melanerpes pucherani*	Carpintero carinegro	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
Falconiformes	Falconidae	*Micrastur semitorquatus*	Halcón montés collarejo	1
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	1
		Amazona autumnalis	Loro frentirrojo	1
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus atrinucha*	Batará pizarroso	2
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	1
		Hylophylax naevioides	Hormiguero collarejo	1
	Formicariidae	*Formicarius analis*	Formicario carinegro	1
	Furnariidae	*Xiphorhynchus susurrans*	Trepatroncos chocolate	2
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	1
		Zimmerius vilissimus	Tiranolete cejigris	4
		Oncostoma olivaceum	Picotorcido sureño	3
		Myiarchus tuberculifer	Copetón crestioscuro	1
		*Myiarchus crinitus**	Copetón viajero	2
	Pipridae	*Ceratopipra mentalis*	Saltarín cabecirrojo	7
		Manacus vitellinus	Saltarín cuellidorado	6
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	2
	Cardinalidae	*Habia fuscicauda*	Tangara hormiguera gorguirroja	2
	Icteridae	*Cacicus cela*	Cacique lomiamarillo	3
		Psarocolius wagleri	Oropéndola cabecicastaña	5

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
Leyenda: *Especie Migratoria ** Especie Migratoria/local

- **Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) del tramo medio de río Indio**

Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) del tramo medio de río Indio con el método de búsqueda generalizada con 15.50 horas/hombre se registran 73 individuos distribuídos en ocho órdenes, 22 familias, 40 géneros y 42 especies, resaltando al órden Passeriformes como el más diverso y abundante con 13 familias, 29 especies y 51 individuos (tabla 75). Tyrannidae y Columbidae con nueve y cuatro especies respectivamente fueron las familias más diversas. Mientras que Tyrannidae fue la familia más abundante con 13 individuos. Las especies más representativas fueron el mirlo pardo (*Turdus grayi*) y la paloma rabiblanca (*Leptotila verreauxi*) con siete y cinco individuos respectivamente. En éste tipo de vegetación se observaron tres especies migratorias (tabla 75).

Tabla 75. Órdenes, familias, especies y cantidad de individuos registrados en bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) con el método de búsqueda generalizada en la temporada seca - tramo medio

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus soui*	Tinamú chico	1
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	Paloma colorada	1
		Patagioenas speciosa	Paloma escamosa	1
		Claravis pretiosa	Tortolita azul	1
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	5
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia tzacatl*	Amazilia colirrufa	3

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon caligatus*	Trogón enligado	1
Piciformes	Bucconidae	*Nystalus radiatus*	Buco barreteado	2
		Malacoptila panamensis	Buco bigotiblanco	1
	Ramphastidae	*Ramphastos sulfuratus*	Tucán pico iris	1
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	2
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara cabeciamarillo	1
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	2
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus doliatus*	Batará barreteado	3
	Furnariidae	*Glyphorynchus spirurus*	Trepatroncos pico de cuña	1
		Xiphorhynchus susurrans	Trepatroncos chocolate	4
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	1
		Zimmerius vilissimus	Tiranolete cejigris	1
		*Empidonax virescens**	Mosquero verdoso	1
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	3
		Megarhynchus pitangua	Mosquero picudo	1
		Myiozetetes similis	Mosquero social	2
		Myiodynastes maculatus	Mosquero rayado	1
		Legatus leucophaius	Mosquero pirata	1
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	2
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	1
	Vireonidae	*Hylophilus flavipes*	Verdillo matorralero	1
		Hylophilus ochraceiceps	Verdillo coronileonado	1
		Hylophilus aurantiifrons	Verdillo frentidorado	1
	Troglodytidae	*Pheugopedius fasciatoventris*	Soterrey ventrinegro	2
		Thryophilus rufalbus	Soterrey rufiblanco	1
	Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita tropical	1
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	7
	Parulidae	*Setophaga pensylvanica**	Reinita flanquicastaña	1
	Thraupidae	*Ramphocelus dimidiatus*	Tángara dorsirroja	2
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	2
		Saltator maximus	Saltador gorguianteado	2
	Cardinalidae	*Piranga rubra**	Tángara veranera	1
		Cyanocompsa cyanoides	Picogrueso negriazulado	2
	Icteridae	*Cacicus cela*	Cacique lomiamarillo	1
		Psarocolius wagleri	Oropéndola dorsicastaña	1
	Fringillidae	*Euphonia laniirostris*	Eufonia piquigruesa	3

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
Leyenda: *Especie Migratoria ** Especie Migratoria/local

- **Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa del 10 - 50% (SP.A 10-50%) en el tramo medio de río indio**

En el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa del 10 - 50% (SP.A -10-50%) del tramo medio de río Indio, con un esfuerzo de 7.00 horas/hombre y 13.30 horas/redes, se registró 52 individuos, 30 especies, 28 géneros, 18 familias y siete órdenes. Passeriformes con 33 individuos, 19 especies, 20 géneros y 11 familias fue el orden más representativo. Tyrannidae con seis géneros, seis especies y ocho individuos fue la familia más diversa y abundante. Entre las especies más abundantes estuvieron el saltarín cuellidorado (*Manacus vitellinus*) y la paloma

rabiblanca (*Leptotila verreauxi*) con seis y cinco individuos respectivamente. Se observan tres especies migratorias y una especie migratoria-local en éste tipo de vegetación (tabla 76).

Tabla 76. Órdenes, familias, especies y abundancia de los registros en el Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa del 10 - 50% (SPA 10-50%) durante la temporada seca - tramo medio

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura***	Gallinazo cabecirrojo	1
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilan caminero	2
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	Paloma colorada	1
		Claravis pretiosa	Torolita azul	1
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	5
Apodiformes	Trochilidae	*Glaucis hirsutus*	Ermitaño pechicanelo	2
		Thalurania colombica	Ninfa coroniazul	1
		Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	1
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos sulfuratus*	Tucán pico iris	2
	Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero lineado	1
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	2
Passeriformes	Furnariidae	*Xiphorhynchus susurrans*	Trepatroncos chocolate	1
	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	Tiranolete silvador sureño	2
		Tyrannulus elatus	Tiranolete coroniamarillo	1
		Oncostoma olivaceus	Picotorcido sureño	1
		*Empidonax virescens**	Mosquero verdoso	1
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	2
		*Myiarchus crinitus**	Copetón viajero	1
	Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarada	2
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	6
	Polioptilidae	*Polioptila plúmbea*	Perlita tropical	1
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	4
	Parulidae	*Oreothlypis peregrina**	Reinita verdilla	1
	Thraupidae	*Ramphocelus dimidiatus*	Tángara dorsirroja	1
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	1
		Saltator striatipectus	Saltador Listado	1
	Cardinalidae	*Cyanocompsa cyanoides*	Picogrueso negriazulado	3
	Icteridae	*Psarocolius decumanus*	Oropéndola crestada	1
		Psarocolius wagleri	Oropéndola cabecicastaña	1
	Fringillidae	*Euphonia laniirostris*	Eufonia piquigruesa	2

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
Leyenda: *Especie Migratoria **Especie Migratoria/Local

Con un esfuerzo de 13.30 horas /redes se capturaron siete especies, distribuidas en dos órdenes, seis familias, ocho individuos (tabla 77). Passeriformes fue el orden más diverso y abundante con cinco especies e individuos. Se capturan dos especies migratorias en éste tipo de vegetación (tabla 77).

Tabla 77. Órdenes, familias, especies y abundancia de aves capturadas con redes e el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa del 10 - 50% (SP.A -10-50%) en la temporada seca - tramo medio

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Apodiformes	Trochilidae	*Glaucis hirsutus*	Ermitaño pechicanelo	1
		Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	1
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax virescens**	Mosquero verdoso	1
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	1
	Parulidae	*Oreothlypis peregrina**	Reinita verdilla	1
	Thraupidae	*Ramphocelus dimidiatus*	Tángara dorsirroja	1
	Cardinalidae	*Cyanocompsa cyanoides*	Picogrueso negriazulado	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
Leyenda: *Especie Migratoria **Especie Migratoria/Local

En el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa del 10 - 50% (SP.A -10-50%) del tramo medio de río Indio, con el método de búsqueda generalizada, con un esfuerzo de 7.00 horas/hombre presentó 45 individuos, 26 especies, 24 géneros, 17 familias y siete órdenes (tabla 78). Passeriformes con 28 individuos, 16 especies, 15 géneros y diez familias fue el orden más representativo. Tyrannidae con cinco géneros, cinco especies y siete individuos fue la familia más diversa y abundante. Entre las especies más abundantes estuvieron el saltarín cuellidorado (*Manacus vitellinus*) y la paloma rabiblanca (*Leptotila verreauxi*) con cinco cada especie. Se observó una especie migratoria y una especie migratoria-local en éste tipo de vegetación con el método de búsqueda generalizada (tabla 78).

Tabla 78. Órdenes, familias, especies y abundancia de aves observadas con el método de búsqueda generalizadas en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa del 10 - 50% (SP.A -10-50%) en la temporada seca - tramo medio

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura***	Gallinazo cabecirrojo	1
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilan caminero	2
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	Paloma colorada	1
		Claravis pretiosa	Tortolita azul	1
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	5
Apodiformes	Trochilidae	*Thalurania colombica*	Ninfa coroniazul	1
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos sulfuratus*	Tucán pico iris	2
	Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero lineado	1
		Glaucis hirsutus	Ermitaño pechicanelo	1
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	2
Passeriformes	Furnariidae	*Xiphorhynchus susurrans*	Trepatroncos chocolate	1
	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	Tiranolete silvador sureño	2
		Tyrannulus elatus	Tiranolete coroniamarillo	1
		Oncostoma olivaceus	Picotorcido sureño	1
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	2
		*Myiarchus crinitus**	Copetón viajero	1
	Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarada	2
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	5
	Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita tropical	1
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	4

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
	Thraupidae	*Cyanerpes cyaneus*	Mielero patirrojo	1
		Saltator striatipectus	Saltador listado	1
	Cardinalidae	*Cyanocompsa cyanoides*	Picogrueso negriazulado	2
	Icteridae	*Psarocolius decumanus*	Oropéndola crestada	1
		Psarocolius wagleri	Oropéndola cabecicastaña	1
	Fringillidae	*Euphonia laniirostris*	Eufonia piquigruesa	2

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
Leyenda: *Especie Migratoria **Especie Migratoria/Local

- **Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa menos del 10% (SP.B -10%)**

En el sistema de vegetación leñosa o espontánea menos del 10% con un esfuerzo de 4.00 horas/hombre, se registraron 68 individuos, 38 especies, 34 géneros, 18 familias y diez órdenes (tabla 79). Passeriformes con 35 individuos, 24 especies, 19 géneros y ocho familias fue el órden más diverso y abundante. Thraupidae y Tyrannidae con ocho y seis especies fueron las familias más representativas. Las especies más abundantes en esta cobertura fueron el garrapatero piquiliso (*Crotophaga ani*), la garza bueyera (*Bubulcus ibis*), el caracara cabeciamarillo (*Milvago chimachima*) y el mielero patirrojo (*Cyanerpes cyaneus*) con seis, cinco, cuatro y cuatro individuos respectivamente (tabla 79).

Tabla 79. Órdenes, familias, especie y abundancia de los registros en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa menos del 10% (SP.B -10%) en la temporada seca - tramo medio

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garceta grande	2
		Egretta caerulea	Garza azul chica	2
		Bubulcus ibis	Garza bueyera	5
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura***	Gallinazo cabecirrojo	2
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	Paloma colorada	3
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	2
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	Garrapatero piquiliso	6
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia tzacatl*	Amazilia colirrufa	1
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	Martín pescador grande	1
		Chloroceryle americana	Martín pescador verde	1
Piciformes	Bucconidae	*Nystalus radiatus*	Buco barreteado	1
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	1
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara cebeciamarilla	4
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	2
Passeriformes	Furnariidae	*Xiphorhynchus susurrans*	Trepatroncos chocolate	1
		Lepidocolaptes souleyetii	Trepatroncos cabecirayado	1
	Tyrannidae	*Elaenia flavogaster*	Elaenia penachuda	2
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	1
		Myiozetetes cayanensis	Mosquero alicastaño	1
		Myiozetetes cayanensis	Mosquero social	1
		Legatus leucophaius	Mosquero pirata	2
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	2
	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Soterrey común	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	2
	Parulidae	*Parkesia noveboracensis**	Reinita acuática norteña	1
	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tángara azuleja	2
		Thraupis palmarum	Tángara palmera	2
		Tangara inornata	Tángara cenicienta	1
		Tangara larvata	Tángara capuchidorada	1
		Ramphocelus dimidiatus	Tángara dorsirroja	1
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	4
		Sporophila funerea	Semillero menor	1
		Sporophila corvina	Espiguero variable	2
	Icteridae	*Molothrus bonariensis*	Vaquero brillante	1
		Cacicus cela	Cacique lomiamarillo	1
		Psarocolius wagleri	Oropéndola cabecicastaña	1
	Fringillidae	*Euphonia luteicapilla*	Efonia coroniamarilla	1
		Euphonia laniirostris	Eufonia piquigruesa	2

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
*Especie Migratoria ** Especie Migratoria/Local

- **Estado de conservación de las aves**

Del total de especies registradas para el tramo medio, diez especies están consideradas en los listados de MiAMBIENTE (2016), cifra que representa el 11.23 % del total de especies del tramo medio de la cuenca de río Indio. Estas diez especies estuvieron distribuidas en cinco órdenes y cinco familias, donde la familia Trochilidae con cinco especies fue la más representativa en cuanto a vulnerabilidad. Las diez especies son consideradas vulnerables por MiAMBIENTE (2016). Por otro lado, nueve de éstas especies se encuentran en el Apéndice II de CITES, donde en el plano local el tucán pico iris (*Ramphastos sulfuratus*), es posiblemente el más apreciado para su tráfico como mascota. Todas las diez especies son consideradas para éste tramo por la UICN como de preocupación menor (LC) (tabla 80).

Tabla 80. Especies de aves registradas bajo categoría de amenaza de acuerdo con MiAMBIENTE (2016), CITES y UICN - tramo medio

Taxón	Nombre común	MiAMBIENTE (2016)	CITES	UICN
Orden Apodiformes				
Familia Trochilidae				
Glaucis hirsutus	Ermitaño pechicanelo	VU	II	LC
Phaethornis longirostris	Ermitaño piquilargo	VU	II	LC
Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	VU	II	LC
Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	VU	II	LC
Thalurania colombica	Ninfa coronada	VU	II	LC
Orden Piciformes				
Familia Ramphastidae				
Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	VU	II	LC
Orden Falconiformes				
Familia Falconidae				

Taxón	Nombre común	MiAMBIENTE (2016)	CITES	UICN
Micrastur semitorquatus	Halcón montés collarejo	VU	II	LC
Orden Psittaciformes				
Familia Psittacidae				
Pionus mentruus	Loro cabeciazul	VU	II	LC
Amazona autumnalis	Loro Frentirrojo	VU	II	LC
Orden Passeriformes				
Familia Tyrannidae				
Myiodynastes chrysocephalus	Mosquero coronidorado	VU		LC

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
MiAMBIENTE (2016): VU (Vulnerable). **UICN (**Union Internacional de Especies Amenazadas de Fauna), **LC** de preocupación menor. **CITES** (Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre): I (Apéndice I), II (Apéndice II).

Tramo bajo

Para el tramo bajo se informa sobre un total de 679 individuos, 147 especies, 126 géneros, 41 familias y 15 órdenes. Passeriformes fue el orden mejor representado con 332 individuos, 88 especies y 20 familias. De éstas familias, Tyrannidae con 90 individuos y 25 especies fue la más abundante y diversa. El gallinazo cabecirrojo (*Cathartes aura*), la garza bueyera (*Bubulcus ibis*) y el gavilán de Swainson (*Buteo swainsoni*) con 49, 42 y 39 individuos respectivamente, fueron las especies más abundantes. Se registraron 18 especies migratorias estrictas y dos especies migratorias/locales. Adicionalmente es importante destacar que en el tramo bajo, en especial en la vegetación de manglar se registra a la esmeralda jardinera (*Chlorostilbon assimilis*) considerada una especie endémica binacional con Costa Rica (tabla 81).

De los tipo de vegetación registrados para el tramo bajo, el más representativo fue el sistema productivo de vegetación leñosa o espontáneo significativo de 10-50% (SP.A 10-50%), que incluye el Palmar, donde se registraron 203 individuos, 82 especies, 77 géneros, 30 familias y 15 órdenes. Le siguió el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de -10% (SP.B -10%) que registra 224 individuos, 75 especies, 62 géneros, 26 familias y diez órdenes, seguido del bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI), el cual reporta 127 individuos, 46 especies, 36 géneros, 22 familias y diez órdenes. Le siguió el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB) el cual registró 38 especies, distribuidas en ocho órdenes, 20 familias, 35 géneros y 87 individuos. Por último estuvo un tipo de vegetación especial, el manglar donde se registraron 38 individuos, 23 especies, 23 géneros, 15 familias y nueve órdenes. A pesar de ser una franja pequeña éste último tipo de vegetación, notamos que alberga gran cantidad de aves que la utilizan no sólo como fuente de alimento sino como albergue y reproducción (tabla 81).

Tabla 81. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados por tipo de vegetación en la temporada seca - tramo bajo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tipo de vegetación
Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamus major*	Tinamú grande	1	BPOTTB
		Crypturellus soui	Tinamú chico	7	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tipo de vegetación
Suliformes	Phalocrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán neotropical	7	PP
	Ardeidae	*Ardea alba*	Garceta grande	2	PP
		Egretta caerulea	Garceta azul chica	4	PP, BM
		Butorides striata	Garza listada	2	PP, BM
		Bubulcus ibis	Garceta bueyera	42	PP
		Nyctanassa violacea	Garza nocturna cabeciamarilla	1	PP
Eurypygyformes	Eurypygidae	*Eurypyga helias*	Garza del sol	1	SP.A (10-50%)
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	6	PP, BM, SP.B <10%
		*Cathartes aura***	Gallinazo cabecirrojo	49	BPOTTB-PI, SP.B <10%, BM
Accipitriformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus**	Águila pescadora*	1	BM
	Accipitridae	*Harpagus bidentatus*	Elanio bidentado	1	BPOTTB
		*Ictinia plumbea***	Elanio plomizo	5	BPOTTB-PI
		Rupornis magnirostris	Gavilán caminero	3	BPOTTB-PI , SP.B <10%
		*Buteo platypterus**	Gavilán aludo	1	SP.B <10%
		*Buteo swainsoni**	Gavilán de Swainson	39	SP.B <10%
		Buteogallus anthracinus	Gavilán cangrejero	1	BM
		Cryptoleucopteryx plumbea	Gavilán plomizo	3	SP.B <10%
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila cassinii*	Paloma pechigris	10	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	14	BPOTTB-PI ,SP.A (10-50%), PP, BM, SP.B <10%
		Columbina talpacoti	Tortolita rojiza	3	PP, SP.B <10%
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco ardilla	5	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Crotophaga major	Garrapatero mayor	13	PP, BM
		Crotophaga ani	Garrapatero piquiliso	4	PP
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Tapacamino común	1	PP
Apodiformes	Apodidae	*Chaetura brachyura*	Vencejo colicorto	1	SP.B <10%
	Trochilidae	*Florisuga mellivora*	Jacobino nuquiblanco	3	BPOTTB, SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Glaucis hirsutus	Ermitaño pechicanelo	2	SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Threnetes ruckeri	Barbita colibandeada	7	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Chlorostilbon assimilis	Esmeralda jardinera	1	BM
		Phaethornis longirostris	Ermitaño piquilargo	16	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tipo de vegetación
		Phaethornis striigularis	Ermitaño gorguirayado	3	BPOTTB, SP.A (10-50%)
		Antracothorax nigricollis	Mango gorguinegro	2	SP.B <10%
		Chalybura urochrysia	Calzonario patirrojo	1	BPOTTB
		Thalurania colombica	Ninfa coroniazul	3	BPOTTB, SP.B <10%
		Amazilia amabilis	Amazilia pechiazul	2	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	4	SP.A (10-50%), SP.B <10%, PP
		Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	5	BPOTTB-PI, SP.B <10%
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon massena*	Trogón colipizarra	4	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Trogon rufus	Trogón gorguinegro	4	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Trogon caligatus	Trogón enligado	3	BPOTTB-PI, SP.B <10%
Coraciiformes	Momotidae	*Baryphthengus martii*	Momoto rufo	4	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Electron platyrhynchum	Momoto piquiancho	3	BPOTTB-PI, SP.B <10%
	Alcedinidae	*Chloroceryle amazona*	Martín pescador amazónico	1	PP
		Megaceryle torquata	Martín pescador grande	2	PP
Piciformes	Bucconidae	*Notharchus pectoralis*	Buco pechinegro	1	BPOTTB-PI
	Capitonidae	*Capito maculicoronatus*	Barbudo copetimanchado	1	SP.A (10-50%)
	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	Tucancillo collarejo	3	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	7	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Ramphastos ambiguus	Tucán piquinegro	3	BPOTTB, SP.B <10%
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	5	BPOTTB, BPOTTB-PI, BM, SP.B <10%
		Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	4	SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Campephilus melanoleucos	Carpintero crestirrojo	1	SP.A (10-50%)
Falconiformes	Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara crestada	1	SP.B <10%
		Milvago chimachima	Caracara cabeciamarilla	5	PP, BM, SP.B <10%
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	11	BPOTTB, SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Brotogeris jugularis	Perico barbinaranja	4	SP.A (10-50%)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tipo de vegetación
		Amazona autumnalis	Loro frentirrojo	4	BPOTTB, SP.A (10-50%)
Passeriformes	Thamnophilidae	*Taraba major*	Batará mayor	1	BPOTTB-PI
		Thamnophilus doliatus	Batará barreteado	1	SP.B <10%
		Thamnophilus atrinucha	Batará coroninegro	8	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Myrmotherula axillaris	Hormiguero franquiblanco	1	BPOTTB
		Epinecrophylla fulviventris	Hormiguero leonado	2	BPOTTB-PI
		Microrhopias quixensis	Hormiguero alipunteado	1	BPOTTB-PI
		Gymnocichla nudiceps	Batará calvo	2	BPOTTB
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	14	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Gymnopithys bicolor	Hormiguero bicolor	2	BPOTTB-PI
	Formicariidae	*Formicarius analis*	Formicario carinegro	4	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Furnariidae	*Dendrocolaptes sanctithomae*	Trepatroncos barreteado norteño	3	SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Glyphorynchus spirurus	Trepatroncos pico de cuña	7	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Xiphorhynchus susurrans	Trepatroncos chocolate	11	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), PP, SP.B <10%
		Xenops minutus	Xenops bayo	1	BPOTTB-PI
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	5	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Camptostoma obsoletum	Tiranolete silvador sureño	2	SP.B <10%
		Tyrannulus elatus	Tiranolete coroniamarillo	4	SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Myiopagis gaimardii	Elenia selvática	1	SP.A (10-50%)
		Elaenia flavogaster	Elaenia penachuda	2	SP.B <10%
		Mionectes oleagineus	Mosquerito ventriocráceo	18	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Zimmerius vilissimus	Tiranolete cejigris	1	SP.B <10%
		Myiornis atricapillus	Tirano enano gorrinegro	1	BPOTTB
		Oncostoma olivaceum	Picotorcido sureño	4	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Cnipodectes subbrunneus	Alitorcido pardo	2	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Todirostrum cinereum	Espatulilla común	2	SP.B <10%

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tipo de vegetación
		Todirostrum nigriceps	Espatulilla cabecinegra	3	SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Rhynchocyclus olivaceus	Picoplano oliváceo	5	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Tolmomyias sulphurescens	Picoancho azufrado	5	SP.A (10-50%)
		*Empidonax virescens**	Mosquerito verdoso	2	SP.A (10-50%)
		Contopus cinereus	Pibí tropical	2	SP.B <10%
		Myiozetetes cayanensis	Mosquero alicastaño	2	SP.B <10%
		Myiozetetes similis	Mosquero social	2	BM
		*Myiarchus crinitus**	Copetón viajero	4	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Myiodynastes maculatus	Mosquero rayado	4	SP.A (10-50%), SP.B <10%
		*Myiodynastes luteiventris**	Mosquero ventriazufrado	1	BM
		Legatus leucophaius	Mosquero pirata	3	SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	8	SP.A (10-50%), BM, SP.B <10%, PP
		Megarynchus pitangua	Mosquero picudo	2	BPOTTB, SP.B <10%
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	5	PP, BM, SP.B <10%
	Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarada	4	BPOTTB, SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Pachyramphus polychopterus	Cabezón aliblanco	3	SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Cotingidae	*Querula purpurata*	Querula gorguimorada	5	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	11	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Ceratopipra mentalis	Saltarín cabecirrojo	16	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Vireonidae	*Vireo olivaceus**	Vireo ojirrojo	2	SP.B <10%
		*Vireo flavoviridis***	Vireo verdiamarillo	1	SP.B <10%
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	5	BPOTTB, BPOTTB-PI
	Hirundinidae	*Progne chalybea*	Martín pechigris	2	SP.B <10%
		Tachycineta albilinea	Golondrina manglera	1	PP
		*Hirundo rustica**	Golondrina tijereta	12	BPOTTB-PI, SP.B <10%
	Troglodytidae	*Pheugopedius fasciatoventris*	Soterrey ventrinegro	3	BPOTTB, SP.A (10-50%)
		Cantorchilus nigricapillus	Soterrey castaño	3	SP.A (10-50%)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tipo de vegetación
	Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita tropical	5	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	2	BM, SP.B <10%
	Mimidae	*Mimus gilvus*	Sinsonte tropical	1	BM
	Parulidae	*Oreothlypis peregrina**	Reinita verdilla	5	SP.A (10-50%), SP.B <10%
		*Parkesia noveboracensis**	Reinita.acuártica norteña	1	BM
		*Mniotilta varia**	Reinita trepadora	1	BPOTTB-PI
		*Protonotaria citrea**	Reinita protonotaria	1	BM
		*Setophaga ruticilla**	Candelita norteña	2	SP.A (10-50%)
		*Setophaga petechia**	Reinita amarilla	4	BM, SP.B <10%
		*Setophaga pensylvanica**	Reinita flanquicastaña	5	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Basileuterus rufifrons	Reinita gorricastaña	1	SP.B <10%
	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tángara azuleja	6	SP.B <10%, PP
		Thraupis palmarum	Tángara palmera	3	BM, SP.B <10%
		Tangara larvata	Tángara capuchidorada	3	SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Tangara inornata	Tángara cenicienta	3	SP.B <10%
		Chlorophanes spiza	Mielero verde	1	SP.A (10-50%)
		Ramphocelus dimidiatus	Tángara dorsirroja	3	SP.B <10%
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	9	SP.A (10-50%), SP.B <10%, PP
		Dacnis cayana	Dacnis azul	2	SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Tiaris olivaceus	Semillero cariamarillo	3	SP.B <10%
		Coereba flaveola	Reinita mielera	4	SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Sporophila funerea	Semillero menor	1	SP.B <10%
		Sporophila corvina	Espiguero variable	2	SP.B <10%
		Saltator maximus	Saltador gorguianteado	3	SP.B <10%
	Emberizidae	*Arremonops conirostris*	Gorrión negrilistado	2	PP, SP.B <10%
	Cardinalidae	*Piranga rubra**	Tángara veranera	4	SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Habia fuscicauda	Tángara hormiguera gorguirroja	1	SP.A (10-50%)
	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Negro coligrande	7	PP, BM
		Cacicus cela	Cacique lomiamarillo	3	BPOTTB-PI, SP.B <10%, PP
		Cacicus uropygialis	Cacique lomiescarlata	8	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)

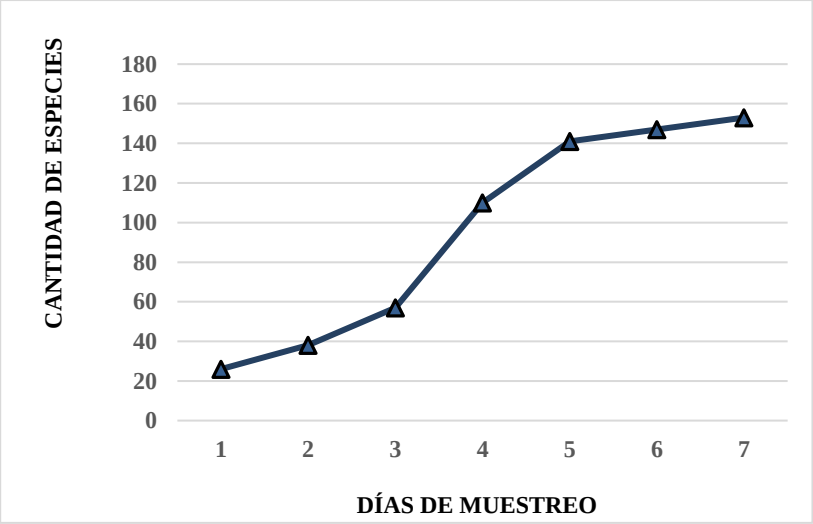
Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tipo de vegetación
		Icterus chrysater	Bolsero dorsiamarillo	3	SP.A (10-50%), PP
		Psarocolius decumanus	Oropéndola crestada	4	SP.A (10-50%), BM
		Psarocolius wagleri	Oropéndula cabecicastaña	1	SP.B <10%
	Fringillidae	*Euphonia luteicapilla*	Eufonia coroniamarilla	2	SP.B <10%
		Euphonia laniirostris	Eufonia piquigruesa	6	SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Euphonia fulvicrissa	Eufonia ventricanela	4	BPOTTB, SP.A (10-50%), SP.B <10%

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo. 2018.

Leyenda: *Especie Migratoria ** Especie Migratoria/Local, Tipo de Vegetación **BPOTTB=** Bosque ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido**, BPOTTB-PI** Bosque ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido**, SP.A 10-50%**=Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa 10-50%, **SP.B -10%**= Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa menor del 10%, **BM**=Mangla, **PP=**Plantación de palmas.

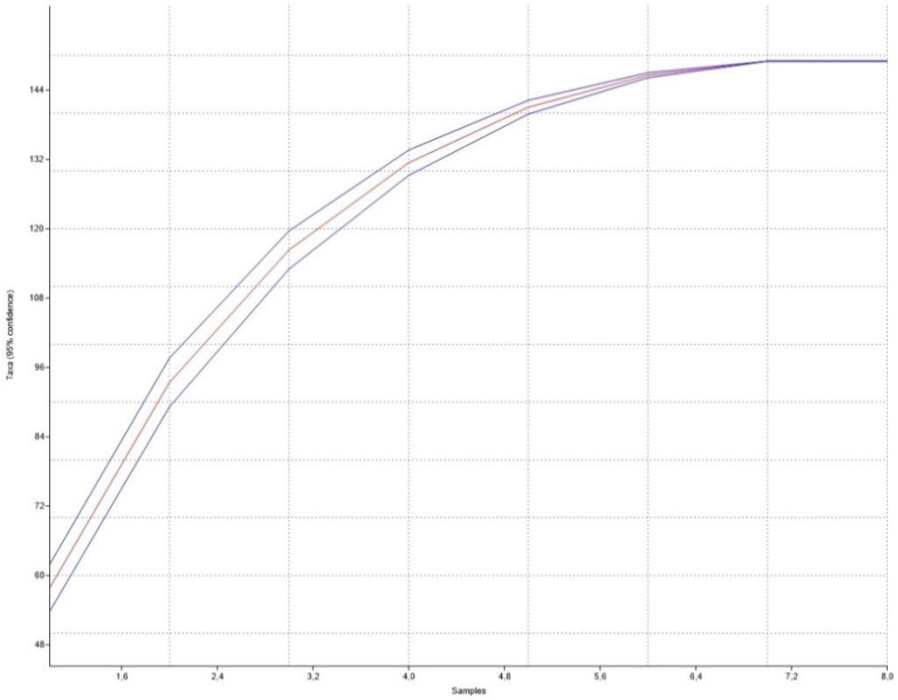
La curva acumulativa de especies en el tramo bajo muestra una clara asíntota, lo que refleja una buena estimación de la riqueza de especies de este sector de la cuenca (gráfica 27). Se concluye que se obtuvo una buena estimación de la riqueza de especies. No obstante, en este tramo el valor obtenido (≈ 147 especies) fue mayor que en los otros dos tramos. Además, para confirmar esta aseveración se hizo una curva de rarefacción mediante el programa PAST, este gráfico muestra una clara asíntota, lo que confirma la buena estimación de la riqueza de especies del tramo bajo (gráfica 28).

Gráfica 27. Curva acumulativa de especies en el tramo bajo de la cuenca de río Indio



Fuente: elaborada por el consultor, 2018.

Gráfica 28. Curva de rarefacción sobre la riqueza de especies en el tramo bajo de la cuenca de río Indio



Fuente: elaborada por el consultor, 2018.

- **Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB)**

En el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB) del tramo bajo de río Indio, con un esfuerzo de 10.10 horas/hombre y 40 horas/redes se registran 38 especies, distribuidas en ocho ordenes, 20 familias, 35 géneros y 87 individuos. Passeriformes fue el orden más diverso y abundante con 11 familias, 21 géneros, 21 especies y 47 individuos. La especie más reportada fue el Saltarrín cabecirrojo (*Ceratopipra mentalis*) con ocho individuos (tabla 82).

Tabla 82. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB) en la temporada seca - tramo bajo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamus major*	Tinamú grande	1
		Crypturellus soui	Tinamú chico	3
Accipitriformes	Accipitridae	*Harpagus bidentatus*	Elanio bidentado	1
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila cassinii*	Paloma pechigris	7
		Florisuga mellivora	Jacobino nuquiblanco	1
Apodiformes	Trochilidae	*Threnetes ruckeri*	Barbita colibandeada	3
		Phaethornis longirostris	Ermitaño colilargo	5
		Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	2
		Chalybura urochrysia	Calzonario patirrojo	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
		Thalurania colombica	Ninfa coroniazul	2
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon massena*	Trogón colipizarra	2
		Trogon rufus	Trogón gorguinegro	2
Coraciiformes	Momotidae	*Baryphthengus martii*	Momoto rufo	1
	Ramphastidae	*Ramphastos sulfuratus*	Tucán pico iris	3
		Ramphastos ambiguus	Tucán piquinegro	1
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	1
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	1
		Amazona autumnalis	Loro frentirrojo	3
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus atrinucha*	Batará pizarroso	4
		Myrmotherula axillaris	Hormiguero franquiblanco	1
		Gymnocichla nudiceps	Batará calvo	2
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	5
	Furnariidae	*Xiphorhynchus susurrans*	Trepatroncos chocolate	2
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	2
		Mionectes oleagineus	Mosquerito ventriocráceo	6
		Myiornis atricapillus	Tirano enano gorrinegro	1
		Oncostoma olivaceum	Picotorcido sureño	1
		Cnipodectes subbrunneus	alitorcido pardo	1
		Megarynchus pitangua	Mosquero picudo	1
	Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarada	2
	Cotingidae	*Querula purpurata*	Querula gorguimorada	2
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	3
		Ceratopipra mentalis	Saltarrín cabecirrojo	8
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	1
	Troglodytidae	*Pheugopedius fasciatoventris*	Soterrey ventrinegro	2
	Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita tropical	1
	Icteridae	*Cacicus uropygialis*	Cacique lomiescarlata	1
	Fringillidae	*Euphonia fulvicrissa*	Eufonia ventricanela	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

En el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB) del tramo bajo de río Indio con el método de búsqueda generalizada con un esfuerzo de 10.10 horas/hombre, se registran 38 especies, distribuidas en ocho ordenes, 20 familias y 74 individuos. Passeriformes fue el orden más diverso y abundante con 11 familias, 21 géneros, 20 especies y 37 individuos. Trochilidae y Tyrannidae con seis especies cada una fueron las familias más representativas. La especie más reportada fue la paloma pechigris (*Leptotila cassinii*) con siete individuos, seguido por el hormiguero dorsicastaño (*Myrmeciza exsul*) con cinco individuos (tabla 83).

Tabla 83. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados por el método de búsqueda generalizada en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB) en la temporada seca - tramo bajo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamus major*	Tinamú grande	1
		Crypturellus soui	Tinamú chico	3
Accipitriformes	Accipitridae	*Harpagus bidentatus*	Elanio bidentado	1
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila cassinii*	Paloma pechigris	7

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Apodiformes	Trochilidae	*Florisuga mellivora*	Jacobino nuquiblanco	1
		Threnetes ruckeri	Barbita colibandeada	3
		Phaethornis longirostris	Ermitaño colilargo	2
		Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	2
		Chalybura urochrysia	Calzonario patirrojo	1
		Thalurania colombica	Ninfa coroniazul	2
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon massena*	Trogón colipizarra	2
		Trogon rufus	Trogón gorguinegro	2
Coraciiformes	Momotidae	*Baryphthengus martii*	Momoto rufo	1
	Ramphastidae	*Ramphastos sulfuratus*	Tucán pico iris	3
		Ramphastos ambiguus	Tucán piquinegro	1
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	1
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	1
		Amazona autumnalis	Loro frentirrojo	3
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus atrinucha*	Batará pizarroso	4
		Myrmotherula axillaris	Hormiguero franquiblanco	1
		Gymnocichla nudiceps	Batará calvo	2
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	5
	Furnariidae	*Xiphorhynchus susurrans*	Trepatroncos chocolate	2
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	2
		Mionectes oleagineus	Mosquerito ventriocráceo	2
		Myiornis atricapillus	Tirano enano gorrinegro	1
		Oncostoma olivaceum	Picotorcido sureño	2
		Cnipodectes subbrunneus	Alitorcido pardo	1
		Megarynchus pitangua	Mosquero picudo	1
	Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarada	2
	Cotingidae	*Querula purpurata*	Querula gorguimorada	1
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	2
		Ceratopipra mentalis	Saltarrín cabecirrojo	3
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	1
	Troglodytidae	*Pheugopedius fasciatoventris*	Soterrey ventrinegro	2
	Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita tropical	1
	Icteridae	*Cacicus uropygialis*	Cacique lomiescarlata	1
	Fringillidae	*Euphonia fulvicrissa*	Eufonia ventricanela	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

En el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB) del tramo bajo de río Indio con el uso de redes de niebla con un esfuerzo de 40.00 horas/redes, se registraron cuatro especies, distribuidas en dos ordenes, tres familias, tresgénerosy 13 individuos. Passeriformes fue el orden más representado, reportando diez individuos, tres especies, y dos familias (

tabla 84). La especie más capturada fue el saltarín cabecirrojo (*Ceratopipra mentalis*) con cinco individuos (

tabla 84).

Tabla 84. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos capturados con redes en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB) en la temporada seca - tramo bajo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis longirostris*	Ermitaño colilargo	3
Passeriformes	Tyrannidae	*Mionectes oleagineus*	Mosquerito ventriocráceo	4
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	1
		Ceratopipra mentalis	Saltarín cabecirrojo	5

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

- **Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) del tramo bajo de río Indio.**

Para el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) del tramo bajo de río Indio con un esfuerzo de búsqueda genralizada de 16.00 horas/hombre y 39.20 horas/redes, se registran 127 individuos, 36 géneros, 46 especies, 22 familias y diez órdenes. El órden Passeriformes fue el más diverso y abundante, con 79 individuos, 26 géneros, 26 especies y 11 familias. Thamnophilidae y Tyrannidae con seis especies cada una fueron las familias más diversas (tabla 85). El mosquerito ventriocráceo (Mionectes oleagineus) fue la especie más abundante con 11 individuos. Se observaron cuatro especies migratorias de las familias Tyrannidae, Hirundinidae y Parulidae. Dos especies tenían poblaciones migratorias / locales (tabla 85).

Tabla 85. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) en la temporada seca - tramo bajo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus soui*	Tinamú chico	2
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura***	Gallinazo cabecirrojo	1
Accipitriformes	Accipitridae	*Ictinia plumbea***	Elanio plomizo	5
		Rupornis magnirostris	Gavilán caminero	2
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma rabiblanca	2
		Leptotila cassinii	Paloma pechigris	2
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco ardilla	2
Apodiformes	Trochilidae	*Threnetes ruckeri*	Barbita colibandeada	3
		Phaethornis longirostris	Ermitaño colilargo	9
		Amazilia amabilis	Amazilia pechiazul	1
		Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	3
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon massena*	Trogón colipizarra	1
		Trogon caligatus	Trogón enligado	2
		Trogon rufus	Trogón gorguinegro	2
Coraciiformes	Momotidae	*Baryphthengus martii*	Momoto rufo	3
		Electron platyrhynchum	Momoto piquiancho	2
Piciformes	Bucconidae	*Notharchus pectoralis*	Buco pechinegro	1
	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	Tucancillo collarejo	2
		Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	2
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Passeriformes	Thamnophilidae	*Taraba major*	Batará mayor	1
		Thamnophilus atrinucha	Hormiguero carinegro	4
		Microrhopias quixensis	Hormiguero alipunteado	1
		Epinecrophylla fulviventris	Hormiguero leonado	2
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	7
		Gymnopithys bicolor	Hormiguero bicolor	2
	Formicariidae	*Formicarius analis*	Formicario carinegro	3
	Furnariidae	*Glyphorynchus spirurus*	Trepatroncos pico de cuña	4
		Xiphorhynchus susurrans	Trepatroncos chocolate	2
		Xenops minutus	Xenops bayo	1
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	2
		Mionectes oleagineus	Mosquero ventriocráceo	11
		Oncostoma olivaceum	Picotorcido sureño	2
		Cnipodectes subbrunneus	Alitorcido pardo	1
		Rhynchocyclus olivaceus	Picoplano moliváceo	3
		*Myiarchus crinitus**	Copetón viajero	2
	Cotingidae	*Querula purpurata*	Querula gorguimorada	2
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	3
		Ceratopipra mentalis	Saltarín cabecirrojo	7
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	4
	Hirundinidae	*Hirundo rustica**	Golondrina tijereta	6
	Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita tropical	1
	Parulidae	*Mniotilta varia**	Reinita trepadora	1
		*Setophaga pensylvanica**	Reinita flanquicastaña	1
	Icteridae	*Cacicus uropygialis*	Cacique lomiescarlata	5
		Cacicus cela	Cacique lomiamarillo	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
Leyenda: *Especie Migratoria **Especie Migratoria/Local

Para el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) del tramo bajo de río Indio con el método de búsqueda generalizada y un esfuerzo de 16.00 horas/hombre se registraron 114 individuos, 33 géneros, 45 especies, 22 familias y diez órdenes. El órden Passeriformes fué el más diverso y abundante con 70 individuos, 26 géneros, 26 especies y 11 familias (tabla 86). Thamnophilidae y Tyrannidae con seis especies cada una fueron las familias más diversas. El mosquerito ventriocráceo (*Mionectes oleagineus*) fue la especie más abundante con diez individuos. Se observaron cuatro especies migratorias de las familias, Tyrannidae, Hirundinidae y Parulidae; y dos especies migratorias locales pertenecientes a las familias Cathartidae y Accipitridae (tabla 86).

Tabla 86. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados con el método de búsqueda generalizada en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) en la temporada seca - tramo bajo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus soui*	Tinamú chico	2
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura***	Gallinazo cabecirrojo	1
Accipitriformes	Accipitridae	*Ictinia plumbea***	Elanio plomizo	5
		Rupornis magnirostris	Gavilán caminero	2
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma rabiblanca	2

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
		Leptotila cassinii	Paloma pechigris	2
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco ardilla	2
Apodiformes	Trochilidae	*Threnetes ruckeri*	Barbita colibandeada	1
		Phaethornis longirostris	Ermitaño colilargo	8
		Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	3
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon massena*	Trogón colipizarra	1
		Trogon caligatus	Trogón enligado	2
		Trogon rufus	Trogón gorguinegro	2
Coraciiformes	Momotidae	*Baryphthengus martii*	Momoto rufo	3
		Electron platyrhynchum	Momoto piquiancho	2
Piciformes	Bucconidae	*Notharchus pectoralis*	Buco pechinegro	1
	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	Tucancillo collarejo	2
		Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	2
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	1
Passeriformes	Thamnophilidae	*Taraba major*	Batará mayor	1
		Thamnophilus atrinucha	Batará carinegro	3
		Microrhopias quixensis	Hormiguero alipunteado	1
		Epinecrophylla fulviventris	Hormiguero leonado	2
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	7
		Gymnopithys bicolor	Hormiguero bicolor	2
	Formicariidae	*Formicarius analis*	Formicario carinegro	3
	Furnariidae	*Glyphorynchus spirurus*	Trepatroncos pico de cuña	3
		Xiphorhynchus susurrans	Trepatroncos chocolate	2
		Xenops minutus	Xenops bayo	1
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	2
		Mionectes oleagineus	Mosquero ventriocráceo	10
		Oncostoma olivaceum	Picotorcido sureño	2
		Cnipodectes subbrunneus	Alitorcido pardo	1
		Rhynchocyclus olivaceus	Picoplano moliváceo	3
		*Myiarchus crinitus**	Copetón viajero	2
	Cotingidae	*Querula purpurata*	Querula gorguimorada	2
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	2
		Ceratopipra mentalis	Saltarín cabecirrojo	2
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	4
	Hirundinidae	*Hirundo rustica**	Golondrina tijereta	6
	Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita tropical	1
	Parulidae	*Mniotilta varia**	Reinita trepadora	1
		*Setophaga pensylvanica**	Reinita flanquicastaña	1
	Icteridae	*Cacicus uropygialis*	Cacicque lomiescarlata	5
		Cacicus cela	Cacique lomiamarillo	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
Leyenda: *Especie Migratoria ** Especie Migratoria/Local

En el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) del tramo bajo de río Indio utilizando redes de niebla y con un esfuerzo de 39.20 horas/redes se capturaron 13 individuos, ocho especies, distribuidas en cuatro familias y dos órdenes. Trochilidae fue la familia más representativa con tres especies. El saltarín cabecirrojo (*Ceratopipra mentalis*) con cinco individuos fue la especie más capturada para éste tipo de vegetación (tabla 87).

Tabla 87. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados utilizando redes en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras tajas poco intervenido (BPOTTB-PI) en la temporada seca - tramo bajo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis longirostris*	Ermitaño colilargo	1
		Threnetes ruckeri	Barbita colibandeada	2
		Amazilia amabilis	Amazilia pechiazul	1
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus atrinucha*	Batará carinegro	1
	Furnariidae	*Glyphorynchus spirurus*	Trepatroncos pico de cuña	1
		Mionectes oleagineus	Mosquero ventriocráceo	1
	Pipridae	*Ceratopipra mentalis*	Saltarín cabecirrojo	5
		Manacus vitellinus	Saltarín cuellidorado	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

- **Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de 10-50% (SP.A 10-50%) del tramo bajo de río Indio.**

En el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de 10-50% (SPA 10-50%) del tramo bajo de río Indio con el método de búsqueda generalizada con un esfuerzo de 17.3 horas/hombre y el método de redes de 32 horas/redes, incluyendo la vegetación del Palmar con un esfuerzo de ocho horas/hombre, se registran 203 individuos, 82 especies, 77 géneros, 30 familias y 15 órdenes. Passeriformes fue el orden más abundante y diverso con 89 individuos, 47 especies, 15 familias. La familia Tyrannidae fue la mejor representada para éste tipo de vegetación con 14 especies y 26 individuos. Se registraron seis especies migratorias, tres de ellas de la familia Parulidae. La garceta bueyera (*Bubulcus ibis*) con 42 individuos fue la especie más abundante (tabla 88).

Tabla 88. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados con el método de búsqueda generalizadasen el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de 10-50% (SP.A 10-50%) incluyendo el palmar en la temporada seca - tramo bajo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus soui*	Tinamú chico	2
Suliformes	Phalocrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán neotropical	7
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garceta grande	2
		Egretta caerulea	Garceta azul chica	3
		Bubulcus ibis	Garceta bueyera	42
		Butorides striata	Garza listada	1
		Nyctanassa violacea	Garza nocturna cabeciamarilla	1
Eurypygyformes	Eurypygidae	*Eurypyga helias*	Garza del sol	1
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	3
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita rojiza	1
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	4
		Leptotila cassinii	Paloma pechigris	1
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco ardilla	2
		Crotophaga major	Garrapatero mayor	10
		Crotophaga ani	Garrapatero piquiliso	4
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Tapacamino común	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Apodiformes	Trochilidae	*Florisuga mellivora*	Jacobino nuquiblanco	1
		Glaucis hirsutus	Ermitaño pechicanelo	1
		Threnetes ruckeri	Barbita colibandeada	1
		Phaethornis longirostris	Ermitaño colilargo	2
		Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	1
		Amazilia amabilis	Amazilia pechiazul	1
		Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	2
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon massena*	Trogón colipizarra	1
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	Martín pescador grande	2
		Chloroceryle amazona	Martín pescador amazónico	1
Piciformes	Capitonidae	*Capito maculicoronatus*	Barbudo copetimanchado	1
	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	Tucancillo collarejo	1
		Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	1
		Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	1
		Campephilus melanoleucos	Carpintero crestirrojo	1
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara cabeciamarilla	2
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	4
		Brotogeris jugularis	Perico barbinaranja	4
		Amazona autumnalis	Loro frentirrojo	1
Passeriformes	Thamnophilidae	*Myrmeciza exsul*	Hormiguero dorsicastaño	2
	Formicariidae	*Formicarius analis*	Formicario carinegro	1
	Furnariidae	*Dendrocolaptes sanctithomae*	Trepatroncos barreteado norteño	2
		Glyphorynchus spirurus	Trepatroncos pico de cuña	2
		Xiphorhynchus susurrans	Trepatroncos chocolate	4
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	1
		Tyrannulus elatus	Tiranolete coroniamarillo	1
		Myiopagis gaimardii	Elenia selvática	1
		Rhynchocyclus olivaceus	Picoplato oliváceo	2
		Tolmomyias sulphurescens	Picoancho azufrado	5
		Mionectes oleagineus	Mosquerito ventriocráceo	1
		*Empidonax virescens**	Mosquerito verdoso	2
		Oncostoma olivaceum	Picotorcido sureño	1
		*Myiarchus crinitus**	Copetón viajero	1
		Myiodynastes maculatus	Mosquero rayado	2
		Legatus leucophaius	Mosquero pirata	1
		Todirostrum nigriceps	Espatulilla cabecinegra	2
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	5
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	1
	Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarada	1
		Pachyramphus polychopterus	Cabezón aliblanco	1
	Cotingidae	*Querula purpurata*	Querula gorguimorada	1
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	3
		Ceratopipra mentalis	Saltarín cabecirrojo	1
	Hirundinidae	*Tachycineta albilinea*	Golondrina manglera	1
	Troglodytidae	*Pheugopedius fasciatoventris*	Soterrey ventrinegro	1
		Cantorchilus nigricapillus	Soterrey castaño	3
	Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita tropical	1
	Parulidae	*Oreothlypis peregrina**	Reinita verdilla	3
		*Setophaga ruticilla**	Candelita norteña	2
		*Setophaga pensylvanica**	Reinita flanquicastaña	3
	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tángara azuleja	2

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
		Tangara inornata	Tángara cenicienta	1
		Chlorophanes spiza	Mielero verde	1
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	5
		Dacnis cayana	Dacnis azul	1
		Coereba flaveola	Mielero reinita	2
		Arremonops conirostris	Gorrión negrilistado	1
	Cardinalidae	*Piranga rubra* *	Tángara veranera	1
		Habia fuscicauda	Tángara hormiguera gorguirroja	1
	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Negro coligrande	2
		Cacicus cela	Cacique lomiamarillo	1
		Cacicus uropygialis	Cacique lomiescarlata	2
		Icterus chrysater	Bolsero dorsiamarillo	3
		Psarocolius decumanus	Oropéndola crestada	3
	Fringillidae	*Euphonia laniirostris*	Eufonia piquigruesa	3
		Euphonia fulvicrissa	Eufonia ventricanela	2

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
Leyenda: *Especie Migratoria

En el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de 10-50% (SP.A 10-50%) del tramo bajo de río Indio con el método de búsqueda generalizada con un esfuerzo de 17.30 horas/hombre sin incluir la vegetación del Palmar se registran 91 individuos, 57 especies, 52 géneros, 23 familias y nueve órdenes. Passeriformes fue el órden más abundante y diverso con 64 individuos, 39 especies, 14 familias. La familia Tyrannidae fue la mejor representada para éste tipo de vegetación con 12 especies y 18 individuos. El picoancho azufrado (*Tolmomyias sulphurescens*), el loro cabeciazul (*Pionus menstruus) y el perico barbinaranja (Brotogeris jugularis)* con cuatro individuos cada uno, fueron las especies más representativas. Se registran seis especies migratorias (tabla 89).

Tabla 89. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados con el método de búsqueda generalizadas en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de 10-50% (SP.A 10-50%) sin incluir el palmar en la temporada seca - tramo bajo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus soui*	Tinamú chico	2
Eurypygyformes	Eurypygidae	*Eurypyga helias*	Garza del sol	1
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma rabiblanca	2
		Leptotila cassinii	Paloma pechigris	1
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco ardilla	2
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis longirostris*	Ermitaño colilargo	1
		Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	1
		Amazilia amabilis	Amazilia pechiazul	1
		Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	1
Piciformes	Capitonidae	*Capito maculicoronatus*	Barbudo copetimanchado	1
	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	Tucancillo collarejo	1
		Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	1
		Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	1
		Campephilus melanoleucos	Carpintero crestirrojo	1
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon massena*	Trogón colipizarra	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	4
		Brotogeris jugularis	Perico barbimnaranja	4
		Amazona autumnalis	Loro frentirrojo	1
Passeriformes	Thamnophilidae	*Myrmeciza exsul*	Hormiguero dorsicastaño	2
	Formicariidae	*Formicarius analis*	Formicario carinegro	1
	Furnariidae	*Dendrocolaptes sanctithomae*	Trepatroncos barreteado norteño	2
		Glyphorynchus spirurus	Trepatroncos pico de cuña	2
		Xiphorhynchus susurrans	Tretatroncos chocolate	3
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	1
		Tyrannulus elatus	Tiranolete coroniamarillo	1
		Myiopagis gaimardii	Elenia selvática	1
		Rhynchocyclus olivaceus	Picoplato oliváceo	1
		Tolmomyias sulphurescens	Picoancho azufrado	4
		*Empidonax virescens**	Mosquerito verdoso	2
		Oncostoma olivaceum	Picotorcido sureño	1
		*Myiarchus crinitus**	Copetón viajero	1
		Myiodynastes maculatus	Mosquero rayado	2
		Legatus leucophaius	Mosquero pirata	1
		Todirostrum nigriceps	Espatulilla cabecinegra	2
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	1
	Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarada	1
		Pachyramphus polychopterus	Cabezón aliblanco	1
	Cotingidae	*Querula purpurata*	Querula gorguimorada	1
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	1
	Troglodytidae	*Pheugopedius fasciatoventris*	Soterrey ventrinegro	1
		Cantorchilus nigricapillus	Soterrey castaño	3
	Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita tropical	1
	Parulidae	*Oreothlypis peregrina**	Reinita verdilla	3
		*Setophaga ruticilla**	Candelita norteña	1
		*Setophaga pensylvanica**	Reinita flanquicastaña	3
	Thraupidae	*Chlorophanes spiza*	Mielero verde	1
		Tangara inornata	Tángara cenicienta	1
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	1
		Dacnis cayana	Dacnis azul	1
		Coereba flaveola	Mielero reinita	2
	Cardinalidae	*Piranga rubra* *	Tángara veranera	1
		Habia fuscicauda	Tángara hormiguera gorguirroja	1
	Icteridae	*Cacicus uropygialis*	Cacique lomiescarlata	2
		Icterus chrysater	Bolsero dorsiamarillo	2
		Psarocolius decumanus	Oropéndola crestada	3
	Fringillidae	*Euphonia laniirostris*	Eufonia piquigruesa	3
		Euphonia fulvicrissa	Eufonia ventricanela	2

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
Leyenda: *Especie Migratoria **Especie Migratoria/Local

En el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de 10-50% (SP.A 10-50%) del tramo bajo de río Indio con el método de redes con un esfuerzo de 32.00 horas/hombre sin incluir la vegetación del Palmar, se registran 11 individuos, diez especies, diez géneros, cuatro familias y dos órdenes. Passeriformes fue el órden más abundante y diverso con siete individuos,

seis especies y tres familias. La familia Trochilidae y Tyrannidae con cuatro y tres especies fueron las más capturadas para éste tipo de vegetación. Se registra una especie migratoria (tabla 90).

Tabla 90. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados con el método de redes en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de 10-50% (SPA 10-50%) sin incluir el palmar en la temporada seca - tramo bajo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Apodiformes	Trochilidae	*Florisuga mellivora*	Jacobino nuquiblanco	1
		Glaucis hirsutus	Ermitaño pechicanelo	1
		Threnetes ruckeri	Barbita colibandeada	1
		Phaethornis longirostris	Ermitaño colilargo	1
Passeriformes	Tyrannidae	*Rhynchocyclus olivaceus*	Picoplato oliváceo	1
		Tolmomyias sulphurescens	Picoancho azufrado	1
		Mionectes oleagineus	Mosquerito ventriocráceo	1
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	2
		Ceratopipra mentalis	Saltarín cabecirrojo	1
	Parulidae	*Setophaga ruticilla**	Candelita norteña	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
Leyenda: *Especie Migratoria

Palmar

Este tipo de vegetación se ha considerado dentro de la sección del sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de 10-50% (SP.A 10-50%) su nombre de palmar proviene de áreas de cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis*) que había en dicho lugar y que ahora en muchos sectores está en un avanzado estado de sucesión. Este tipo de vegetación fue evaluado mediante el método de búsqueda generalizada con 8.00 horas/hombre presentó 101 individuos, 26 especies, 25 géneros, 14 familias y 10 órdenes. Passeriformes fue el orden más representativo con 18 individuos, diez especies y cinco familias. Ardeidae con cinco especies y 49 individuos fue la familia más diversa y abundante. La garza bueyera (*Bubulcus ibis*), el garrapatero mayor (*Chrotophaga major*) y el cormorán neotropical (*Phalacrocorax brasilianus*) con 42, diez y siete individuos respectivamente, fueron las especies más abundantes (tabla 91).

Tabla 91. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados con el método de búsqueda generalizada en el Palmar en la temporada seca - tramo bajo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Suliformes	Phalocrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán neotropical	7
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garceta grande	2
		Egretta caerulea	Garceta azul chica	3
		Bubulcus ibis	Garceta bueyera	42
		Butorides striata	Garza listada	1
		Nyctanassa violacea	Garza nocturnas cabeciamarilla	1
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	3
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita rojiza	1
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	2
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga major*	Garrapatero mayor	10
		Crotophaga ani	Garrapatero piquiliso	4
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Tapacamino común	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia tzacatl*	Amazilia colirrufa	1
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	Martín pescador grande	2
		Chloroceryle amazona	Martín pescador amazónico	1
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara cabeciamarilla	2
Passeriformes	Furnariidae	*Xiphorhynchus susurrans*	Trepatroncos chocolate	1
	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo grande	4
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	1
	Hirundinidae	*Tachycineta albilinea*	Golondrina manglera	1
	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tángara azuleja	2
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	4
		Arremonops conirostris	Gorrión negrilistado	1
	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Negro coligrande	2
		Cacicus cela	Cacique lomiamarillo	1
		Icterus chryster	Bolsero dorsiamarillo	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Manglar

Este tipo de vegetación es un tipo especial de la cual queda poca representación en Panamá, con un esfuerzo de 6.52 horas/hombre se registran 38 individuos, 23 especies, 23 géneros, 15 familias y nueve órdenes. Passeriformes fue el órden más abundante y representativo con 20 individuos, 12 especies y seis familias. Tyrannidae y Parulidae con cuatro y tres especies fueron las familias más representativas. El negro coligrande (*Quiscalus mexicanus*) y la paloma rabiblanca (*Leptotila verreauxi*) con cinco y cuatro individuos respectivamente fueron las especies mas abundantes en éste tipo de vegetación. Se registraron cinco especies migratorias, tres de ellas pertenecientes a la familia Parulidae y una especie migratoria local (*Cathartes aura)* perteneciente a la familia Cathartidae. Este tipo de vegetación sirve no sólo como fuente de alimento, sino de refugio para especies tanto locales como migratorias (tabla 92).

Tabla 92. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados con el método de búsqueda generalizada en el Manglar en la temporada seca - tramo bajo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta caerulea*	Garza azul chica	1
		Butorides striata	Garza listada	1
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	2
		*Cathartes aura***	Gallinazo cabecirrojo	2
Accipitriformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus**	Águila pescadora	1
	Accipitridae	*Buteogallus anthracinus*	Gavilán cangrejero	1
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma rabiblanca	4
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga major*	Garrapatero mayor	3
Apodiformes	Trochilidae	*Chlorostilbon assimilis*	Esmeralda jardinera	1
Piciformes	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	1
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara cabeciamarilla	1
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo mayor	1
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	2
		Myiozetetes similis	Mosquero social	2
		*Myiodynastes luteiventris**	Mosquero ventriazufrado	1
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
	Mimidae	*Mimus gilvus*	Sinsonte tropical	1
	Parulidae	*Parkesia noveboracensis**	Reinita acuática norteña	1
		*Protonotaria citrea**	Reinita protonotaria	1
		*Setophaga petechia**	Reinita amarilla	2
	Thraupidae	*Thraupis palmarum*	Tángara palmera	2
	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Negro coligrande	5
		Psarocolius decumanus	Oropendola crestada	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
Leyenda: *Especie Migratoria ** Especie Migratoria/Local

Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de -10% (SP.B -10%) del tramo bajo de río indio.

En el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de -10% (SP.B -10%) del tramo bajo de río Indio con el método de búsqueda generalizada con 7.20 horas/hombre se registran 224 individuos, 75 especies, 62 géneros, 26 familias y diez órdenes. La familia Tyrannidae y Thraupidae con 14 y 13 especies cada una, fueron las familias mejor representadas. El gallinazo cabecirrojo (*Cathartes aura*) y el gavilán de swainson (*Buteo swainsoni*) con 46 y 39 individuos, fueron las especies más representativas. Del total de especies, nueve fueron migratorias estrictas y dos fueron migratorias/locales (tabla 93).

Tabla 93. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados con el método de búsqueda generalizadas en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa menos del 10% (SP.B -10%) en la temporada seca - tramo bajo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	1
		*Cathartes aura***	Gallinazo cabecirrojo	46
	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilán caminero	1
		*Buteo platypterus**	Gavilán aludo	1
		*Buteo swainsoni**	Gavilán de swainson	39
		Cryptoleucopteryx plumbea	Gavilán plomizo	3
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita rojiza	2
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	4
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco ardilla	1
Apodiformes	Apodidae	*Chaetura brachyura*	Vencejo colicorto	1
	Trochilidae	*Glaucis hirsutus*	Ermitaño pechicanelo	1
		Florisuga mellivora	Jacobino nuquiblanco	1
		Antracothorax nigricollis	Mango gorguinegro	2
		Thalurania colombica	Ninfa coroniazul	1
		Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	2
		Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	2
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon caligatus*	Trogón enligado	1
Coraciiformes	Momotidae	*Electron platyrhynchum*	Momoto piquiancho	1
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos sulfuratus*	Tucán pico iris	1
		Ramphastos ambiguus	Tucán piquinegro	2
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	2
		Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	3
Falconiformes	Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara crestada	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
		Milvago chimachima	Caracara cabeciamarilla	2
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	6
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus doliatus*	Batará barreteado	1
	Furnariidae	*Dendrocolaptes sanctithomae*	Trepatroncos barreteado norteño	1
		Glyphorynchus spirurus	Trepatroncos pico de cuña	1
		Xiphorhynchus susurrans	Trepatroncos chocolate	3
	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	Tiranolete silvador sureño	2
		Tyrannulus elatus	Tiranolete coroniamarillo	3
		Zimmerius vilissimus	Tiranolete cejigris	1
		Elaenia flavogaster	Elaenia penachuda	2
		Todirostrum cinereum	Espatulilla común	2
		Todirostrum nigriceps	Espatulilla cabecinegra	1
		Contopus cinereus	Pibí tropical	2
		Myiozetetes cayanensis	Mosquero alicastaño	2
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	2
		Megarynchus pitangua	Mosquero picudo	1
		*Myiarchus crinitus**	Copetón viajero	1
		Myiodynastes maculatus	Mosquero rayado	2
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	2
		Legatus leucophaius	Mosquero pirata	2
	Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarada	1
		Pachyramphus polychopterus	Cabezón aliblanco	2
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	2
	Vireonidae	*Vireo olivaceus**	Vireo ojirrojo	2
		*Vireo flavoviridis***	Vireo verdiamarillo	1
	Hirundinidae	*Progne chalybea*	Martín pechigris	2
		*Hirundo rustica**	Golondrina tijereta	6
	Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita tropical	2
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	1
	Parulidae	*Oreothlypis peregrina**	Reinita verdilla	2
		*Setophaga petechia**	Reinita amarilla	2
		*Setophaga pensylvanica**	Reinita flanquicastaña	1
		Basileuterus rufifrons	Reinita gorricastaña	1
	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tángara azuleja	4
		Thraupis palmarum	Tángara palmera	1
		Tangara larvata	Tángara capuchidorada	2
		Tangara inornata	Tángara cenicienta	3
		Ramphocelus dimidiatus	Tángara dorsirroja	3
		Dacnis cayana	Dacnis azul	1
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	4
		Tiaris olivaceus	Semillero cariamarillo	3
		Coereba flaveola	Reinita mielera	2
		Sporophila funerea	Semillero menor	1
		Sporophila corvina	Espiguero variable	2
		Saltator maximus	Saltador gorguianteado	3
		Arremonops conirostris	Gorrión negrilistado	1
	Cardinalidae	*Piranga rubra* *	Tángara veranera	3
	Icteridae	*Cacicus cela*	Cacique lomiamarilla	1
		Psarocolius wagleri	Oropéndola cabecicastaña	1
	Fringillidae	*Euphonia luteicapilla*	Eufonia coroniamarilla	2
		Euphonia laniirostris	Eufonia piquigruesa	3

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
		Euphonia fulvicrissa	Eufonia ventricanela	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
Leyenda: *Especie Migratoria ** Especie Migratoria/Local

- **Estado de conservación de las aves**

Del total de especies registradas para el tramo bajo, 27 especies están contempladas bajo una de las categorías de conservación. Estas 27 especies estuvieron distribuidas en seis órdenes y siete familias, donde la familia Trochilidae con doce especies, fue la más representativa (tabla 94).

Categoría de amenaza de acuerdo con el Ministerio de Ambiente:

Dentro de ésta instancia (MiAMBIENTE 2016), se considera a la especie gavilán plomizo (*Cryptoleucopteryx plumbea*) bajo la categoría de mayor importancia en conservación, que es en peligro (EN). Las otras especies (26) son consideradas vulnerables (VU), entre ellas, el Tinamú grande (*Tinamus major*), especie que es objeto de presión por la cacería. La mayoría de estas especies están bajo amenaza debido a la alteración y destrucción del hábitat, y otras por el tráfico ilegal de especies (tabla 94).

CITES:

Dentro de ésta categoría hay 24 especies en el Apéndice II de CITES para el tramo bajo de río Indio. CITES toma en cuenta especies que están en riesgo por el tráfico ilegal. Aves como los gavilanes y colibríes son comercializados en algunas regiones del mundo, pero no hay información que se haga en Panamá (tabla 94)

UICN:

De las aves observadas, se registró una especie en la categoría de Amenazada, el gavilán plomizo (*Cryptoleucopteryx plumbea*) dentro de la categoría de Vulnerable (VU), es decir amenazada mayormente por la pérdida de hábitat. El resto de las especies (25) fueron consideradas de poca preocupación (LC), pero dentro de ésta preocupación menor considera a el tinamú grande (*Tinamus major*) como NT, significa casi amenazada, debido además de la pérdida de hábitat, a que es una especie cinegética y que si conservamos su hábitat puede llegar a desaparecer. Sin embargo, UICN hace una valoración de cada especie dentro de su distribución total, por lo que a veces no refleja la situación a nivel local de un país (tabla 94).

Tabla 94. Especies de aves registradas bajo categoría de amenaza de acuerdo con el Ministerio de Ambiente, CITES y UICN en la temporada seca - tramo bajo

Taxón	Nombre Común	MiAMBIENTE (2016)	CITES	UICN
Orden Tinamiformes				
Familia Tinamidae				
Tinamus major	Tinamú grande	VU		NT
Orden Eurypygyformes				

Taxón	Nombre Común	MiAMBIENTE (2016)	CITES	UICN
Familia Eurypygidae				
Eurypyga helias	Garza del sol	VU		LC
Orden Accipitriformes				
Familia Pandionidae				
Pandion haliaetus	Águila pescadora	VU	II	LC
Familia Accipitridae				
Harpagus bidentatus	Elanio bidentado	VU	II	LC
*Ictinia plumbea**	Elanio plomizo	VU	II	LC
Cryptoleucopteryx plumbea	Gavilán plomizo	EN	II	VU
*Buteo platypterus**	Gavilán aludo	VU	II	LC
*Buteo swainsoni**	Gavilán de Swainson	VU	II	LC
Buteogallus anthracinus	Gavilán cangrejero	VU	II	LC
Rupornis magnirostris	Gavilán caminero		II	
Orden Apodiformes				
Familia Trochilidae				
Florisuga mellivora	Jacobino nuquiblanco	VU	II	LC
Glaucis hirsutus	Ermitaño pechicanelo	VU	II	LC
Threnetes ruckeri	Barbita colibandeada	VU	II	LC
Chlorostilbon assimilis	Esmeralda jardinera	VU	II	LC
Phaethornis longirostris	Ermitaño piquilargo	VU	II	LC
Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	VU	II	LC
Antracothorax nigricollis	Mango gorguinegro	VU	II	LC
Chalybura urochrysia	Calzonario patirrojo	VU	II	LC
Thalurania colombica	Ninfa coronada	VU	II	LC
Amazilia amabilis	Amazilia pechiazul	VU	II	LC
Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	VU	II	LC
Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	VU	II	LC
Orden Piciformes				
Familia Ramphastidae				
Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	VU	II	LC
Ramphastos ambiguus	Tucán piquinegro	VU	II	LC
Orden Psittaciformes				
Familia Psittacidae				
Pionus mentruus	Loro cabeciazul	VU	II	LC
Brotogeris jugularis	Perico barbinaranja	VU	II	LC
Amazona autumnalis	Amazona frentirrojo	VU	II	LC

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Estado de Conservación: Ley Nacional: **VU** (Vulnerable), **EN** (En Peligro**), CR** (En peligro crítico), **UICN (**Union Internacional de Especies Amenazadas de Fauna): **LC** de poca preocupación, **LR** (Riesgo menor o dependiente de conservación), **CITES** (Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna silvestre): I (Apéndice I), II (Apéndice II).

4.2.2.3 Mamíferos

Diversidad taxonómica y riqueza de especies

Para los mamíferos de los tramos alto, medio y bajo de río Indio, se muestreó un total de 15 días entre el 19 de febrero al 6 de marzo del 2018. Este esfuerzo de muestreo abarcó unas 764 horas/redes para las capturas de murciélagos, 588 noches/trampas para la captura de mamíferos pequeños (tabla 95). Además, para registrar los mamíferos medianos y grandes, se empleó un esfuerzo total de muestreo de 51.4 km de recorrido total en los transectos lineales, de los cuales 25.7 km fueron recorridos diurnos y 25.7 km fueron recorridos nocturnos. En el caso de las cámaras trampas se realizó un esfuerzo de 56 noches/trampas.

Tabla 95. Esfuerzo de muestreo total por tipo de vegetación y tramo de la cuenca

Tramo	Sitios	Transectos	Redes	Trampas	Cámaras Trampas
Alto	Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado submontano (500-1000)	**3.2 km** (1.6 km nocturnos, 1.6 km diurnos).	**100 horas/redes** 4 h × 5 redes x 5 días.	**60 noches/trampas** 5 noches × 12 trampas.	**10 noches/trampas** 5 días × 2 estaciones.
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado de tierras bajas poco intervenido.	**3.2 km** (1.6 km nocturnos, 1.6 km diurnos).	**100 horas/redes** 4 h × 5 redes x 5 días.	**60 noches/trampas** 5 noches × 12 trampas.	**10 noches/trampas** 5 días × 2 estaciones**.**
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000) bastante intervenido	**3.2 km** (1.6 km nocturnos, 1.6 km diurnos).	**60 horas/redes** 4 h × 5 redes x 3 días.	**60 noches/trampas** 5 noches × 12 trampas.	No se aplicó este método.
	Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontanea significativa (menor 10%)	**3.2 km** (1.6 km nocturnos, 1.6 km diurnos).	No se aplicó este método.	No se aplicó este método.	No se aplicó este método.
	Bosque perennifolio tropical latifoliado montano (1000-1500)	**2.0 km (**1.0 km nocturno, 1.0 km diurno).	**60 horas/redes** 4 h × 5 redes x 3 días.	**36 noches/trampas** 3 noches × 12 trampas.	**6 noches/trampas** 3 días × 2 estaciones.
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000) poco intervenido.	**2.0 km (**1.0 km nocturno, 1.0 km diurno).	**60 horas/redes** 4 h × 5 redes x 3 días.	**36 noches/trampas** 3 noches × 12 trampas.	**6 noches/trampas** 3 días × 2 estaciones.
	Total	**16.8 km (8.4 km diurnos, 8.4 km nocturnos)**	**380 horas/redes**	**252 noches/trampas**	**32 noches/trampas**
Medio	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	**2.4 km** (1.2 km nocturnos, 1.2 km diurnos).	**60 horas/redes** 4 h × 5 redes x 3 días	**36 noches/trampas** 3 noches × 12 trampas	**6 noches/trampas** 3 días × 2 estaciones
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifioliado de tierras bajas - poco intervenido	**2.4 km** (1.2 km nocturnos, 1.2 km diurnos).	**60 horas/redes** 4 h × 5 redes x 3 días	**36 noches/trampas** 3 noches × 12 trampas	**6 noches/trampas** 3 días × 2 estaciones**.**
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas bastante intervenido	**2.4 km** (1.2 km nocturnos, 1.2 km diurnos).	**40 horas/redes** 4 h × 5 redes x 2 días	**36 noches/trampas** 3 noches × 12 trampas	No se aplicó este método
	Sistema productivo con vegetación leñosa natural o	**2.4 km**	No se aplicó este método	**24 noches/trampas**	No se aplicó este método

Tramo	Sitios	Transectos	Redes	Trampas	Cámaras Trampas
	espontanea significativa (menor 10%)	(1.2 km nocturnos, 1.2 km diurnos).		2 noches × 12 trampas	
	Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%)	**2.4 km** (1.2 km nocturnos, 1.2 km diurnos).	**20 horas/redes** 4 h × 5 redes x 1 días	**24 noches/trampas** 2 noches × 12 trampas	No se aplicó este método
	Total	**12.0 km** (6.0 km diurnos, 6.0 km nocturnos).	**180 horas/redes**	**156 noches/trampas**	**12 noches/trampas**
Bajo	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	**3.6 km** (1.8 km nocturnos, 1.8 km diurnos).	**60 horas/redes** 4 h × 5 redes x 3 días	**36 noches/trampas** 3 noches × 12 trampas	**6 noches/trampas** 3 días × 2 estaciones
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido	**3.6 km** (1.8 km nocturnos, 1.8 km diurnos).	**60 horas/redes** 4 h × 5 redes x 3 días	**36 noches/trampas** 3noches × 12 trampas	**6 noches/trampas** 3 días × 2 estaciones
	Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontanea significativa (menor de 10%)	**3.6 km** (1.8 km nocturnos, 1.8 km diurnos).	No se aplicó este método	**36 noches/trampas** 3 noches × 12 trampas	No se aplicó este método
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - bastante intervenido	**3.6 km** (1.8km nocturnos, 1.8 km diurnos).	**60 horas/redes** 4 h × 5 redes x 3 días	**36 noches/trampa** 3 noches × 12 trampas	No se aplicó este método
	Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%)	**3.6 km** (1.8km nocturnos, 1.8 km diurnos).	No se aplicó este método	**36 noches/trampas** 3 noches × 12 trampas	No se aplicó este método
	Plantación de palmas	**3.6 km** (1.8km nocturnos, 1.8 km diurnos).	**12 horas/redes** 4 h × 3 redes x 1 días	No se aplicó este método	No se aplicó este método
	Manglar	**1.0 km** (0.5 km nocturnos, 0.5 km diurnos).	**12 horas/redes** 4 h × 3 redes x 1 días	No se aplicó este método	No se aplicó este método
	Total	**22.6 km** (11.3 km diurnos, 11.3 km nocturnos)	**204 horas/redes**	**180 noches/trampas**	**12 noches/trampas.**

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los trabajos de campo.

Para la cuenca del río Indio en la temporada seca se obtuvieron registros de 52 especies, 26 familias y nueve órdenes de mamíferos (

tabla 96). Los órdenes con mayor riqueza de especies fueron Chiroptera (murciélagos), con cuatro familias y 19 especies, seguido de Rodentia (roedores), con cinco familias y siete especies, Carnívora (carnívoros), con cuatro familias y diez especies. Los órdenes Primates (monos) y Pilosa (perezosos, hormigueros), registraron cuatro familias y cuatro especies cada uno. Las familias con mayor diversidad fueron Phyllostomidae (murciélagos), con 16 especies; Felidae (felinos), Sciuridae (ardillas), Didelphidae (zorras), Mustelidae y Procyonidae con tres especies respectivamente; las demás familias registraron una especie cada una (

tabla 96).

Tabla 96. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos representadas en cada taxa-temporada seca

Orden	Familia	Cantidad de especies
Didelphimorphia	Didelphidae	3
Cingulata	Dasypodidae	2
Pilosa	Bradypodidae	1
	Megalonychidae	1
	Cyclopedidae	1
	Myrmecophagidae	1
Primates	Atelidae	1
	Cebidae	1
	Aotidae	1
	Callitrichidae	1
Rodentia	Sciuridae	3
	Dasyproctidae	1
	Cuniculidae	1
	Echimyidae	1
	Erethizontidae	1
Lagomorpha	Leporidae	1
Chiroptera	Phyllostomidae	16
	Emballonuridae	1
	Vespertilionidae	1
	Mormoopidae	1
Carnivora	Felidae	3
	Mustelidae	3
	Mephitidae	1
	Procyonidae	3
Artiodactyla	Tayassuidae	1
	Cervidae	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a resultados de campo. Arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Estado de conservación de las especies

Según las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), se reportaron dos especie en peligro (EN) y nueve especies consideradas vulnerables (VU). Adicionalmente y de acuerdo con la UICN, se registró tres especies consideradas cercanas a considerarse en peligro (NT) y siete especies consideradas en riesgo menor (LC), además una especie con datos deficientes (DD). En cuanto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se observaron seis especies incluidas en el apéndice I, tres especie en el apéndice II y dos especies en el apéndice III (tabla 97).

Tabla 97. Especies de mamíferos protegidas en la cuenca de río Indio-temporada seca

Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico	EPL	CITES	UICN
Primates	Atelidae	Mono aullador	*Alouatta palliata*	VU	I	LC
	Cebidae	Mono cariblanco	*Cebus capucinus*	EN	II	LC
	Cebidae	Mono titi	*Saguinus geoffroyi*	VU	I	LC
	Aotidae	Mono nocturno	*Aotus zonalis*	VU	II	DD
Rodentia	Erethizontidae	Puerco espin	*Coendou rothschildi*	VU	-	-
	Cuniculidae	Conejo pintado	*Cuniculus paca*	VU	III	LC
Carnivora	Felidae	Manigordo	*Leopardus pardalis*	VU	I	LC
		Tigrillo	*Leopardus wiedii*	VU	I	NT
		Jaguar	*Panthera onca*	EN	I	NT
	Mustelidae	Gato de agua	*Lontra longicaudis*	-	I	NT
Artiodactyla	Tayassuidae	Saíno	*Pecari tajacu*	VU	II	LC
	Cervidae	Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*	VU	III	LC

IUCN (2012) y Legislación Panameña (Resolución DM-0657-2016): DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro. CITES (2012): Apéndices I, II y III de CITES.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los trabajos de campo para este estudio y bibliografía consultada.

Distribución y abundancia de especies

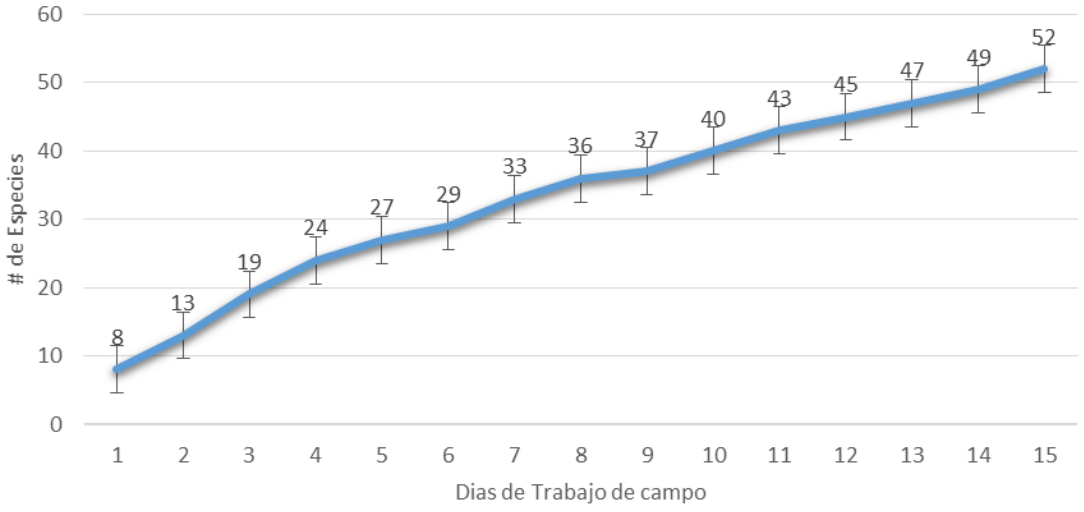
El tramo de la cuenca con mayor riqueza fue el tramo alto con 37 especies, de las cuales 13 no se registraron en los demás tramos de la cuenca. Estas especies únicas eran ocho murciélagos (*Glossophaga soricina, Trinycteris nicefori, Platyrrhinus vittatus, Sturnira lilium y Lonchophylla robusta,* por mencionar algunas.), un roedor (*Microsciurus alfari*), un primate (*Aotus zonalis*) y dos felinos (*Panthera onca* y *Leopardus pardalis*). En el tramo medio se registraron 26 especies de las cuales siete especies son únicas, estas fueron dos murciélagos (*Mesophylla maconelli y Artibeus watsoni*), una zorra (*Caluromys derbianus*), dos roedores (*Coendou rothschildi, Sciurus variegatoides*), un perezoso de dos uñas (*Choloepus hoffmanni)* y un felino (*Leopardus wiedii*). En el tramo bajo se registraron 28 especies de las cuales siete especies son consideradas únicas para esta zona, estas fueron dos murciélagos (*Rhynchonycteris naso, Tonatia saurophyla*), un armadillo rabo de puerco (*Cabassous centralis*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el mono cariblanco (*Cebus capucinus*), un mapache (*Procyon cancrivorus*) y un cusumbí (*Potos flavus).*

Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies para las 52 especies de mamíferos reportadas, presenta la típica forma de otros inventarios biológicos, en donde los muestreos iniciales indican un marcado incremento en la adición de nuevas especies pero al final se muestra una disminución en el incremento o se estabiliza (valores constantes) (gráfica 29). Este patrón se observa en este estudio entre los días 1-4 de muestreo, con un aumento de 24 especies para luego mostrar un aumento constante entre los días 5-8 de muestreo con solo la adición de 12 especies (gráfica 29). Al final de la curva mantiene un aumento sostenido de dos a tres especies. De manera general, la curva de acumulación de especie nos indica que la diversidad de mamíferos sigue en aumento y no se ha estabilizado aun, lo cual indica que debe seguir creciendo con el aumento del esfuerzo de muestreo.

Es importante señalar que el esfuerzo de muestreo durante la temporada seca fue mucho mayor debido principalmente a que las condiciones climáticas lo permitieron. Sin embargo, se requiere aumentar el esfuerzo de muestreo, para lograr cubrir un mayor número de hábitat.

Gráfica 29. Curva de acumulación de especies de mamíferos durante la temporada seca, cuenca de río Indio



Fuente: Elaborado por el especialista en base a los trabajos de campo.

Índice de similitud entre tramos de la cuenca

Con el propósito de establecer la semejanza entre la composición taxonómica de los tramos altos, medio y bajo de la cuenca utilizamos el índice cualitativo de Similitud de Sørensen (Cs). Se obtuvo un rango de similitud entre los sitios del 55.56-61.53 %. El tramo alto es el sitio que comparte más especie (Cs= 57.14%, y Cs=61.53%) con los otros tramo (medio y bajo) mientras que el tramo bajo y medio comparte ligeramente más de la mitad de las especies (Cs= 55.56 %).

Tabla 98. Valores de similitud en la composición de las especies de mamíferos entre tramos de la cuenca- temporada seca

Sitios muestreados	Tramo alto	Tramo medio	Tramo bajo
Tramo alto	100		

Tramo medio	57.14	100	
Tramo bajo	61.3	55.56	100

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los trabajos de campo.

La riqueza total de especies de mamíferos (52spp.) obtenida en este estudio, representa el 20.4 % del total de especies de mamíferos reportados para Panamá (255 spp., Samudio 2002), esto puede considerarse de nivel medio ya que lo esperado en el país para un hábitat boscoso relativamente continuo, está entre las 100-150 especies de mamíferos (Samudio 2001, 2002). Este número de especies de mamíferos obtenido es un reflejo del alto grado de intervención antrópica en el lugar principalmente en el tramo medio y bajo de la cuenca, donde se registran los valores más bajos de especie.

Preliminarmente, si comparamos la diversidad de especies entre el tramo alto, medio y bajo de la cuenca, se registró una mayor diversidad de especies en el tramo alto, esto debido posiblemente a que en esta parte de la cuenca están los bosques mejor conservados, por lo que los resultados son congruentes con la premisa que establece que a mejor estado de los bosques, mayor riqueza de especies de fauna.

Tramo alto

Riqueza de especies

La riqueza de especies de mamíferos registrada durante la temporada seca para el tramo alto de río Indio estuvo representada por 37 especies, distribuidas en nueve órdenes y 21 familias (Ver anexo 6.1). Los órdenes con mayor diversidad fueron Chiroptera (murciélagos), con tres familias y 15 especies; Carnívora (carnívoros), con cuatro familias y seis especies, y Rodentia (roedores), con cuatro familias y cinco especies. Las familias con mayor diversidad fueron Phyllostomidae la de los murciélagos (murciélagos), con 13 especies; Mustelidae (mustélidos) con dos especies; Felidae (felinos) y Didelphidae (zarigüeyas) y con dos especies cada una (tabla 99).

De acuerdo con los datos obtenidos en campo y la revisión bibliográfica, podemos mencionar que el bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado submontano (500-1000), registra el mayor número de especie con 17, seguido del bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000) poco intervenido con 12 especies y el bosque perennifolio tropical latifoliado montano (1000-1500) con nueve especies. En cuanto al sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa (menor 10%) presentó la menor diversidad de especies con cuatro especies registradas al igual que el bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000) poco intervenido.

El tramo alto presentó una mayor diversidad faunística, debido al estado de conservación de sus hábitats y a que tienen una mayor diversidad florística. Se pudo observar que dentro de la zona se practica el ecoturismo y las observaciones de fauna en los bosques de la zona ya las personas del área presentan una conciencia mayor de protección a los bosques, lo cual se refleja en el estado de conservación que presentan los bosques de la zona. Sin embargo, se pudo observar que en las zonas con topografía menos irregular se puede observar ganadería y agricultura. En este tramo de la cuenca pudimos observar potreros rodeados de bosque, en los cuales se practica la ganadería, y hay reportes de ataques de jaguares a animales domésticos, especialmente ganado vacuno.

Cada vez se registran más ataque de felinos al ganado, de acuerdo con entrevista realizada a los moradores del área ya se han registrado alrededor de 15 ataques en la zona. Sin embargo, esto no podrá evitarse en un futuro si seguimos invadiendo el hábitat natural de especies como el jaguar.

Tabla 99. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos representadas en cada taxa - tramo alto

Órdenes	Familias	Cantidad de especies
Didelphimorphia	Didelphidae	2
Cingulata	Dasypodidae	1
Pilosa	Bradypodidae	1
	Myrmecophagidae	1
	Cyclopodidae	1
Primates	Atelidae	1
	Cebidae	1
	Aotidae	1
Rodentia	Sciuridae	1
	Dasyproctidae	1
	Cuniculidae	1
	Echimyidae	1
Lagomorpha	Leporidae	1
Chiroptera	Vespertilionidae	1
	Mormoopidae	1
	Phyllostomidae	14
Carnivora	Felidae	2
	Mustelidae	2
	Mephitidae	1
	Procyonidae	1
Artiodactyla	Tayassuidae	1

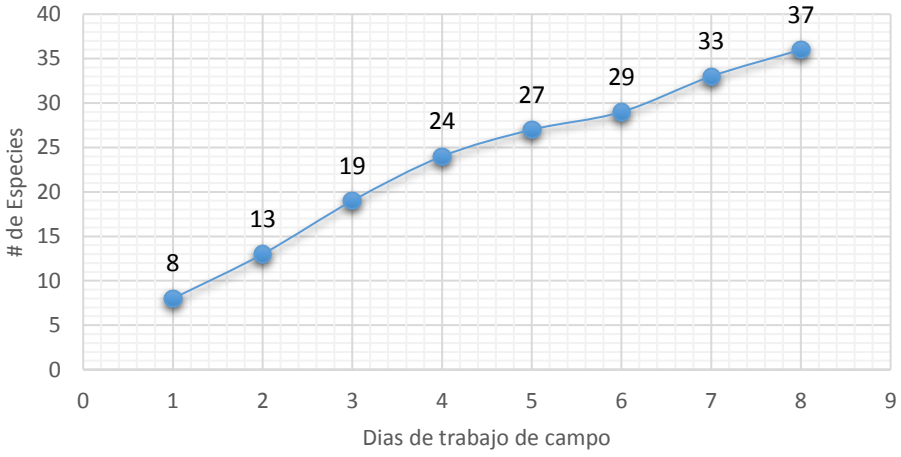
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo. Arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies para las 37 especies de mamíferos muestra un incremento inicial con marcado incremento con la adición de nuevas especies, pero al final se muestra una disminución en el incremento o se estabiliza (valor constante) (gráfica 30). Este patrón se observa en este estudio entre los días 1-4 de muestreo, con un aumento de 24 especies a razón de cinco

especies nuevas por día de monitoreo. Del quinto día al octavo se observa ya un incremento gradual con una adición de dos a tres especies cada día de muestreo (gráfica 30). Al final de la curva se observa que el número de especie no se estabiliza aun y esperamos un mayor número de especies de las descritas a la fecha para el tramo alto de la cuenca.

Gráfica 30. Curva de acumulación de especies de mamíferos en el tramo alto durante la temporada seca en la cuenca de río Indio.



Fuente: Elaborado por el especialista en base a los trabajos de campo.

Riqueza de especies por tipo de vegetación en el tramo alto

En el tramo alto, en lo que corresponde a la región de río Indio Nacimiento, Jordanal, Río Indio Centro y en áreas cercanas se identificaron cinco tipos de coberturas boscosas, (de acuerdo a la altura de donde se realizaron los muestreos, el bosque pudo ser montano o submontano, igualmente, podría presentar cierto grado de intervención) y un uso de suelo, esta clasificación se ajusta a lo presentado en el mapa de vegetación de Panamá que a su vez emplea las categorías de la UNESCO (ANAM, 2000), tal como se detallan a continuación:

Bosque maduro / Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado submontano (500-1000)

Para esta cobertura boscosa se registraron 17 especies de mamíferos silvestres, distribuidas en seis órdenes y 10 familias. Los órdenes con mayor diversidad fueron Chiroptera (murciélagos) con una familia y ocho especies; Rodentia (roedores) con cuatro familias y cuatro especies; Carnivora (carnívoros) con dos familias y dos especies; y los otros tres órdenes presentaron una familia y una especies cada uno (tabla 100).

Tabla 100. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado submontano (500-1000) representadas en cada taxa

Orden	Familia	Cantidad de especies
Cingulata	Dasypodidae	1

Orden	Familia	Cantidad de especies
Pilosa	Bradypodidae	1
Primates	Atelidae	1
Rodentia	Sciuridae	1
	Dasyproctidae	1
	Cuniculidae	1
	Echimyidae	1
Chiroptera	Phyllostomidae	8
Carnivora	Felidae	1
	Mustelidae	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a resultados de campo. Arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Entre las especies registradas para esta cobertura boscosa, cuatro se encuentran bajo alguna categoría de conservación. De acuerdo con las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), dos especies son consideradas vulnerables (VU) y una especie en peligro (EN). En cuanto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), tres especies están incluidas en el apéndice I y una especie en el apéndice III (tabla 101). El jaguar (*Panthera onca*) y el gato de agua (*Lontra longicaudis*) son considerados por la UICN cercanos a peligro (NT) y el conejo pintado y el mono aullador en riesgo menor (LC).

Entre los murciélagos hubo especies con diferentes hábitos alimenticios, tales como *Thrinycteris nicefori*, que se alimentan principalmente de insectos, mientras que *Glossophaga soricina* se alimentan de néctar y las especies del género *Artibeus*, de hábitos frugívoros. Dentro del grupo de los felinos es importante señalar la presencia del jaguar (*Panthera onca*), especie considerada en peligro por las leyes panameñas de vida silvestre, la cual sólo fue registrada en este tipo de vegetación. Es importante resaltar que actualmente en la zona estudiada ya existen conflictos con los ganaderos ya que se han reportado ataques de jaguar al ganado. En conversación con los pobladores de la zona, comentaron que después de realizado el monitoreo de la temporada lluviosa, el animal volvió a ser visto.

También se registraron especies como el mono aullador (*Alouatta palliata*), especies cuyas poblaciones son consideradas vulnerables en nuestro país. En este tipo de vegetación se registró el mayor número de especies y el mayor número de especies amenazadas, y de importancia para la conservación, esto puede ser al buen estado de conservación de esta vegetación.

Tabla 101. Especies bajo amenaza en el bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado submontano (500-1000)

Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico	EPL	CITES	UICN
Primates	Atelidae	Mono aullador	*Alouatta palliata*	VU	I	LC
Rodentia	Cuniculidae	Conejo pintado	*Cuniculus paca*	VU	III	LC

Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico	EPL	CITES	UICN
Carnivora	Felidae	Jaguar	*Panthera onca*	EN	I	NT
	Mustelidae	Gato de agua	*Lontra longicaudis*	-	I	NT

IUCN (2012) y Legislación panameña (2016): LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro. CITES (2012): Apéndices I, II y III de CITES.
Fuente: trabajos de campo para este estudio y bibliografía consultada

Bosque intervenido / Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido

Para esta cobertura boscosa se registraron cuatro especies de mamíferos, distribuidas en tres órdenes y tres familias. El orden con mayor diversidad fue Chiroptera (murciélagos), con dos especies registradas; luego le siguen los demás grupos taxonómicos con una familia y una especie (tabla 102).

Entre las especies registradas podemos mencionar del grupo de los murciélagos el *Artibeus jamicensis* y *Carollia perspicillata*, especies que muchas veces se encuentra en hábitats alterados y se adaptan muy bien a las perturbaciones del hábitat, (Reid, 2009). Igualmente se registraron especies como la zarigüeya común (*Didelphis marsupialis*) y el mono nocturno (*Aotus zonalis*).

La baja diversidad de especies de mamíferos presentes en este tipo de cobertura boscosa se debió principalmente a la influencia que ejerce la fase de la luna sobre los mamíferos, ya que durante el monitoreo de esta vegetación nos encontrábamos en luna llena.

Tabla 102. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el bosque intervenido/ bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido representadas en cada taxa

Orden	Familia	Cantidad de especies
Didelphimorfa	Didelphidae	1
Primates	Aotidae	1
Chiroptera	Phyllostomidae	2

Fuente: Elaborado por el especialista en base a resultados de campo. Arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Estado de conservación de especies

Para este bosque no se registró ninguna especie bajo alguna categoría de conservación de acuerdo con las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016). En cuanto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se registró una especie listada en el apéndice II (tabla 103).

Tabla 103. Especies de mamíferos protegidas en el bosque intervenido/ bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-100)- poco intervenido de la cuenca de río Indio

Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico	EPL	CITES	UICN
Primates	Aotidae	Mono nocturno	*Aotus zonalis*	-	II	-

Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico	EPL	CITES	UICN

Fuente: trabajos de campo para este estudio y bibliografía consultada. IUCN (2012) y Legislación panameña (2016) y Apéndices I, II y III de CITES.

Uso agropecuario de subsistencia intensiva / Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontanea significativa (menor 10%)

Para esta clase de uso de suelo la diversidad de mamíferos silvestre estuvo representada por cuatro especies, distribuidas en cuatro familias y tres órdenes (tabla 104). La baja diversidad de mamíferos que se observa puede deberse al grado de intervención humana que caracteriza a este uso de suelo, dominado por terrenos dedicados a la ganadería, con algunos pastizales rodeados de bosque secundario y el bosque maduro.

En esta clase de cobertura no se registraron especies que se encuentren bajo alguna categoría de conservación listadas por las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), así como tampoco en ningún apéndice de la Convención Internacional de Tráfico de Especies silvestres (CITES), o en alguna categoría que dicta la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

En este tipo de vegetación corresponde a un potrero donde se observa el desarrollo de la ganadería, la fauna de mamíferos residentes aquí es mínima y las pocas especies que se registran utilizan este uso de suelo como tránsito para moverse de un lado a otro de los bosques que los rodean.

Tabla 104. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el suelo de uso agropecuario de subsistencia intensiva/ sistema productivo con vegetación leñosa natural o espóntanea significativa (menor 10%) representadas en cada taxa

Orden	Familia	Cantidad de especies
Cingulata	Dasypodidae	1
Lagomorpha	Leporidae	1
Carnivora	Mephitidae	1
	Procyonidae	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a resultados de campo. Arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Rastrojo con vegetación arbustiva / Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000) bastante intervenido

Para esta clase de cobertura se registraron ocho especies, distribuidas en cuatro familias y cuatro órdenes; el grupo taxonómico mejor representado fue Chiroptera con cuatro especies y el grupo de las zarigüeyas que estuvo representado por una familia y dos especies (tabla 105).

Las especies registradas en su mayoría corresponden a especies que se adaptan fácilmente a vegetaciones intervenidas, como murciélagos de la especie *Carollia perspicillata*, un frugívoro con preferencia por los frutos de piperáceas, grupo de plantas propias de áreas perturbadas.

Estado de conservación de las especies

En esta clase de cobertura no se registraron especies que se encuentren bajo alguna categoría de conservación listadas por las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), así como tampoco en ningún apéndice de Convención Internacional de Tráfico de Especies Silvestres (CITES), o en alguna categoría que dicta la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Tabla 105. Órdenes, familias y cantidad de especies en el rastrojo con vegetación arbustiva/ bosque perennifolio ombrófilo representadas en cada taxa

Orden	Familia	Cantidad de especies
Didelphimorphia	Didelphidae	2
Cingulata	Dasypodidae	1
Rodentia	Sciuridae	1
Chiroptera	Phyllostomidae	4

Fuente: Elaborado por el especialista en base a resultados de campo. Arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Bosque perennifolio tropical latifoliado montano (1000-1500)

Para esta clase de cobertura se registraron nueve especies, distribuidas en siete familias y cinco órdenes; el grupo taxonómico mejor representado fue Chiroptera distribuidas en dos familias y cuatro especies y los carnívoros con dos familias y dos especies (tabla 106).

Entre las especies registradas podemos mencionar el *Lonchopylla robusta, Sturnira lilium* y *Vampiressa thione;* especies de murciélagos que se encuentran en esas estribaciones. Otra de las especies registradas es el ñeque (*Dasyprocta punctata*) especie de interés cinegético. Las especies registradas son características de este tipo de vegetación; las condiciones climáticas durante el muestreo de campo pudieron influir en la diversidad de especies registradas.

Tabla 106. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el bosque perennifolio tropical latifoliado montano (1000-1500) representadas en cada taxa

Orden	Familia	Cantidad de especies
Cingulata	Dasypodidae	1
Pilosa	Cyclopedidae	1
Rodentia	Dasyproctidae	1
Chiroptera	Phyllostomidae	3
	Vespertilionidae	1
Carnivora	Mustelidae	1
	Felidae	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a resultados de campo. Arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Estado de Conservación de especies

Para esta clase de cobertura solo se registró una especies protegida por leyes panameñas de vida silvestre u otras categorías internacionales, este fue el ocelote (*Leopardus pardalis*) considerado

como vulnerable (VU) para Panamá, la misma es una especie listada en el apéndice I de CITES y considerada por UICN como riego menor.

Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000) poco intervenido

Para esta clase de cobertura se registraron 12 especies, distribuidas en 11 familias y siete órdenes; el grupo taxonómico mejor representado fue Chiroptera con tres especies y dos familias, seguido del grupo de los roedores con tres familias y tres especies y por último el de los primates con dos especies y dos familias; los demás grupos estuvieron representado por una familia y una especie (tabla 107).

Las especies de murciélagos encontrados fueron el *Pteronotus parnellii,* la *Carollia perspicillata* y *la Vampiressa thyone.*, todas estas especies son generalistas y se adaptan bien a hábitats perturbados. Igualmente, se registró una tropa de monos titi (*Saguinus geoffroyi*), la cual se encontraba alimentándose en el dosel del bosque, los integrantes de las tropa se observaron en buenas condiciones físicas. Y durante el recorrido nocturno pudimos observar un grupo de monos nocturnos (*Aotus lemurinus),* especie que se encuentra en los bosques submontanos de nuestro país.

Tabla 107. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000) poco intervenido representadas en cada taxa

Orden	Familia	Cantidad de especies
Didelphimorphia	Didelphidae	1
Cingulata	Dasypodidae	1
Pilosa	Myrmecophagidae	1
Primates	Cebidae	1
	Aotidae	1
Rodentia	Echimyidae	1
	Cuniculidae	1
	Sciuridae	1
Chiroptera	Phyllostomidae	2
	Mormoopidae	1
Artiodactyla	Tayassuidae	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a resultados de campo. Arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Para esta clase de cobertura solo se registraron tres especies protegidas por leyes panameñas de vida silvestre, consideradas como vulnerables para el país, estas fueron el conejo pintado (*Cuniculus paca*), el saíno (*Pecari tajacu*) y el mono titi (*Saguinus geoffroyi*); y listada en el apéndice I de CITES, registramos el mono titi, en el apéndice II el saíno y en el apéndice III el conejo pintado.

Tramo medio

Riqueza de especies

La riqueza de especies de mamíferos para el tramo medio de la cuenca de río Indio incluyó 26 especies, distribuidas en nueve órdenes y 17 familias (Ver anexo 6.2). Los órdenes con mayor diversidad fueron Chiroptera (murciélagos), con dos familias y nueve especies; Carnívora (carnívoros), con cuatro familias y cuatro especies, y Rodentia (roedores), con tres familias y cinco especies. La familia con mayor diversidad fue Phyllostomidae (murciélagos), con ocho especies (tabla 108).

De acuerdo con los datos obtenidos, para este tramo se puede señalar que el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas registra el mayor número de especie con 16, seguido del bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido con 11 especies al igual que el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas bastante intervenido. Los otros tipos de cobertura boscosa, el sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontanea significativa menor del 10% registro dos especies, y el sistema productivo con vegetación leñosa o espontánea significativa 10-50% registro siete especies.

El tramo medio de la cuenca de río Indio fue el tercero en lo que respecta al número de especies. Las características de este tipo de vegetación son muy diferentes a la registrada en el tramo alto ya en esta zona predominan los sistemas productivos, dedicados principalmente a la ganadería y a la agricultura, y se observan pequeños fragmentos de bosque, muchos de ellos totalmente aislados. La fauna para este tramo es muy baja, debido al grado de intervención humana que presenta la misma. La mayoría de las especies registradas son especies generalistas que se adaptan con facilidad a hábitat alterados.

Tabla 108. Órdenes, familias y cantidad de especies representadas en cada taxa - tramo medio

Órdenes	Familias	Cantidad de especies
Didelphimorphia	Didelphidae	2
Cingulata	Dasypodidae	1
Pilosa	Myrmecophagidae	1
	Megalonychidae	1
Primates	Cebidae	1
Rodentia	Sciuridae	2
	Dasyproctidae	1
	Cuniculidae	1
	Erethizontidae	1

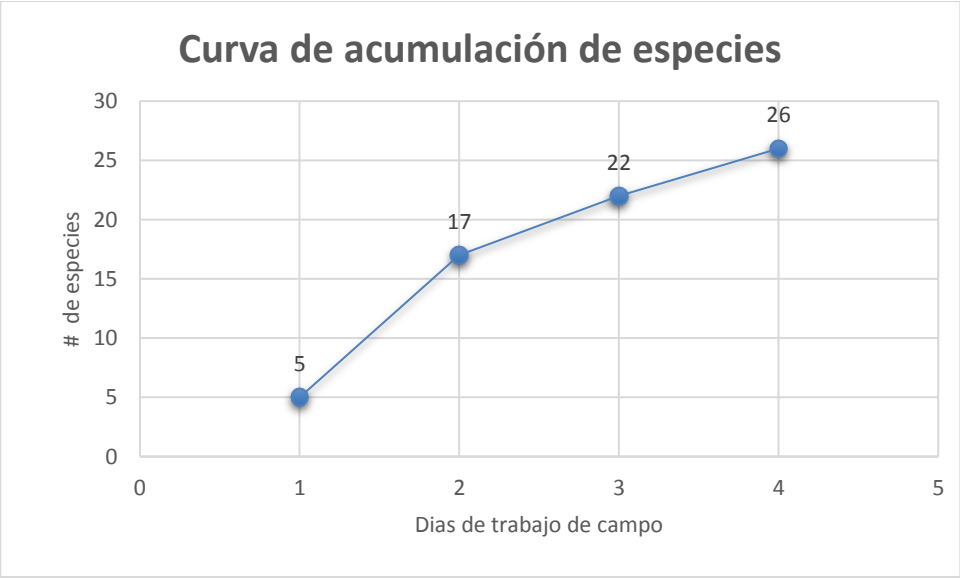
Órdenes	Familias	Cantidad de especies
Lagomorpha	Leporidae	1
Chiroptera	Mormoopidae	1
	Phyllostomidae	8
Carnivora	Felidae	1
	Mustelidae	1
	Mephitidae	1
	Procyonidae	1
Artiodactyla	Tayassuidae	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a resultados de campo. Arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies para las 26 especies de mamíferos reportadas, presenta una forma ascendente sin llegar a la asíntota, lo que denota una falta de poco más esfuerzo para tener una mejor estimación (gráfica 31). Este patrón se observa en este estudio entre los días 1-2 de muestreo, donde se observa un aumento de 12 especies para luego presentar un incremento menos pronunciado entre los días 2-4 de muestreo con la adición de cinco especies y luego tres especies por día (gráfica 31). Al final de la curva de muestreo se observa un incremento continuo y la misma no tiende a estabilizarse, lo que nos lleva a concluir que si continuamos el trabajo de campo lograríamos adicionar más especies, incrementando la riqueza de especies del tramo medio de la cuenca.

Gráfica 31. Curva de acumulación de especies del tramo medio durante la temporada seca en la cuenca de río Indio



Fuente: Elaborado por el especialista en base a los trabajos de campo.

Riqueza de especies por tipo de vegetación (tramo medio)

En el tramo medio se visitaron varios sitios en la comunidad de Tres Hermanas y áreas circunvecinas (zonas de transición entre el tramo alto y medio), se identificaron tres diferentes tipos de cobertura boscosa y dos uso de suelo que corresponden a:

Bosque maduro / Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas

Para este tipo de cobertura se registraron 16 especies de mamíferos, distribuidas en ocho órdenes y 11 familias. Los órdenes con mayor diversidad fueron Chiroptera (murciélagos), con dos familias y seis especies; luego le sigue el orden Didelphimorphia (zarigüeyas) con una familia y dos especies. Con dos familias y dos especies las ordenes de Rodentia y Carnívora. El resto de los grupos taxonómicos estuvieron representados por una familia y una especie (tabla 109).

Entre las especies de murciélagos registrados para este tipo de vegetación tenemos el *Artibeus watsoni, Carollia perspicillata y Mesophylla maconelli*; especies que se adaptan fácilmente a las alteraciones de los hábitats. En el grupo de los roedores pudimos registrar especies como el conejo pintado (*Cuniculos paca*) y el ñeque (*Dasyprocta punctata*). En el orden de los carnívoros se registró la presencia del tigrillo (*Leopardus wiedii*), especie protegida por la ley panameña de vida silvestre.

Es importante señalar que este tipo de vegetación fue el primero en número de especies en este tramo; sin embargo este tramo se encuentra fragmentado y los remanentes de bosque existente están por la topografía del terreno donde las pendientes son muy pronunciadas.

Tabla 109. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el bosque maduro / bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas representadas en cada taxa

Orden	Familia	Cantidad de especies
Didelphimorphia	Didelphidae	2
Cingulata	Dasypodidae	1
Pilosa	Myrmecophagidae	1
Primates	Cebidae	1
Rodentia	Dasyproctidae	1
	Cuniculidae	1
Chiroptera	Mormoopidae	1
	Phyllostomidae	5
Artiodactyla	Tayassuidae	1
Carnivora	Mustelidae	1
	Felidae	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a resultados de campo. Arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Estado de Conservación de las Especies

Para el bosque maduro se registraron cuatro especies bajo alguna categoría de conservación, de acuerdo con las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), las cuatro especies son consideradas como vulnerables (VU). En cuanto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se registran dos especies incluidas en el apéndice I, una en el apéndice II y una especie en el apéndice III. Según UICN tres especies son consideradas de riego menor (LC) y una especie cercana al peligro (NT) (tabla 110).

Tabla 110. Especies protegidas de mamíferos en el bosque maduro / bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas

Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico	EPL	CITES	UICN
Primates	Cebidae	Mono titi	*Saguinus geoffroyi*	VU	I	LC
Rodentia	Cuniculidae	Conejo pintado	*Cuniculus paca*	VU	III	LC
Artiodactyla	Tayassuidae	Saíno	*Pecari tajacu*	VU	II	LC
Carnivora	Felidae	Tigrillo	*Leopardus wiedii*	VU	I	NT

IUCN (2012) y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (2016): DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto. CITES (2012): Apéndices I, II y III de CITES.
Fuente: trabajos de campo para este estudio y bibliografía consultada.

Bosque intervenido / Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado de tierras bajas - poco intervenido

Para el bosque intervenido se registraron 11 especies de mamíferos silvestres, distribuidas en siete órdenes y ocho familias. El orden con mayor diversidad de especies fue Chiroptera (murciélagos), con dos familias y cinco especies; el resto de las familias estuvieron representadas por una especie. (Tabla 111).

Este tipo de vegetación fue el segundo que presento el mayor número de especies en el tramo medio de la cuenca, la composición de especies estuvo dada por la presencia de especies de uso cinegético como el ñeque (*Dasyprocta punctata*) y el armadillo nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) y de carnívoros como el gato solo (*Nasua narica*). El grupo de los murciélagos estuvo dominado por especies como el *Artibeus lituratus* y *Artibeus jamaicensis*; así como también la *Carollia perspicillata*.

En este tipo de vegetación se observó una mayor diversidad de mamíferos en comparación con los otros tipos de vegetación, sin embargo esta diversidad puede aumentar a medida que se aumenten los días de muestreo ya que la curva de acumulación de especies para este tramo no se ha estabilizado. La importancia de este tipo de vegetación radica en que el mismo brinda conectividad con el bosque latifoliado de tierras bajas, permitiendo el movimiento de las especies de esta cobertura a otra impidiendo que se formen islas de vegetación.

Tabla 111. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el bosque intervenido / bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado de tierras bajas - poco intervenido representadas en cada taxa

Orden	Familia	Cantidad de especies
Didelphimorphia	Didelphidae	1
Cingulata	Dasypodidae	1
Pilosa	Myrmecophagidae	1
Primates	Cebidae	1
Rodentia	Dasyproctidae	1
Chiroptera	Mormoopidae	1
	Phyllostomidae	4
Carnivora	Procyonidae	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a resultados de campo. Arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Estado de conservación de las especies

Para el bosque intervenido se registró una especies bajo alguna categoría de conservación de acuerdo con las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), esta fue el mono titi (*Saguinus geoffroyi*) considerada vulnerable (VU) para Panamá y listada en el apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) (tabla 112).

Tabla 112. Especies protegidas de mamíferos en el bosque intervenido / bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado de tierras bajas - poco intervenido

Órdenes y familias	Nombre común	Nombres científicos	EPL	CITES	UICN
Primates					
Cebidae	Mono titi	*Saguinus geoffroyi*	VU	I	LC

IUCN (2012) y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (2016): DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto. CITES (2012): Apéndices I, II y III de CITES.
Fuente: trabajos de campo para este estudio y bibliografía consultada

Sistema agropecuario de subsistencia intensivo / Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa (menos del 10%)

Para esta clase de cobertura la diversidad de mamíferos silvestre estuvo representada por dos especies, distribuidas en dos familias y dos órdenes (tabla 113). La baja diversidad de mamíferos que se observa se sustenta en el grado de intervención que presenta, donde pudimos observar ganadería y cultivos.

Estado de conservación de las especies

En esta clase de cobertura no se registraron especies que se encuentren bajo alguna categoría de conservación listadas por las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), así como tampoco en ningún apéndice de Convención Internacional de Tráfico de Especies Silvestres (CITES), o en alguna categoría que dicta la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Este tipo de vegetación domina el paisaje de este tramo de la cuenca ya en este punto se observan grandes extensiones de terreno dedicados a la ganadería intensiva y la agricultura. La característica propia de este uso de suelo no permite el desarrollo de poblaciones de mamíferos silvestres ya que la cobertura boscosa fue eliminada y de paso los hábitats necesarios para el desarrollo de sus poblaciones. En este tramo de la cuenca sería importante implementar la utilización de cercas vivas que permita el movimiento de la fauna a través de ellas.

Tabla 113. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el sistema agropecuario de subsistencia intensivo / sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa (menos del 10%) representadas en cada taxa

Órdenes	Familias	Cantidad de especies
Cingulata	Dasypodidae	1
Lagomorpha	Leporidae	1

Fuente: Elaborado por el especialista en basado en resultados de campo. Arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Rastrojo con vegetación arbustiva / Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas bastante intervenido

Para este tipo de vegetación la diversidad de mamíferos estuvo representada por la presencia de 11 especies de mamíferos silvestres, distribuidas en siete familias y cinco órdenes; el grupo taxonómico mejor representado fue Chiroptera (murciélagos) representados por dos familias y seis especies; le siguen el grupo de los roedores, representado por dos familias y dos especies entre los cuales se encuentra la ardilla (*Sciurus granatensis*) y el ñeque (*Dasyprocta punctata*) (tabla 114).

Para esta cobertura se registró una especie protegida por leyes panameñas de vida silvestre, el mono titi (*Saguinus geoffroyi*), considerada una especie vulnerable (VU) y se encuentra listada en el apéndice I de CITES.

Este tipo de cobertura boscosa presenta hábitats intervenidos productos de las actividades humanas que no permiten el desarrollo de poblaciones de especies de fauna silvestre; sin embargo el número de especies para este tipo de bosque puede aumentar con un mayor esfuerzo de muestreo tal como lo indica la curva de acumulación de especies.

Tabla 114. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el rastrojo con vegetación arbustiva / Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas bastante intervenido representadas en cada taxa

Orden	Familia	Cantidad de especies
Cingulata	Dasyproctidae	1
Primates	Cebidae	1

Rodentia	Sciuridae	1
	Dasyproctidae	1
Chiroptera	Mormoophidae	1
	Phyllostomidae	5
Carnivora	Mephitidae	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a resultados de campo. Arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%)

Para este tipo de uso de suelo la diversidad de mamíferos silvestre estuvo representada por siete especies, distribuidas en cuatro familias y cuatro órdenes (tabla 115). La baja diversidad de mamíferos que se observa se sustenta en el grado de intervención que presenta, donde pudimos observar ganadería y cultivos. Las especies registradas en su mayoría estuvieron asociadas a cercas vivas, las cuales son utilizadas como paso para desplazarse de un sitio a otro como es el caso de la ardilla colorada (*Sciurus granatensis*).

Estado de conservación de las especies

En esta clase de cobertura no se registraron especies que se encuentren bajo alguna categoría de conservación listadas por las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), así como tampoco en ningún apéndice de Convención Internacional de Tráfico de Especies Silvestres (CITES), o en alguna categoría que dicta la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Tabla 115. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%) representadas en cada taxa

Órdenes	Familias	Cantidad de especies
Cingulata	Dasypodidae	1
Pilosa	Megalonychidae	1
Rodentia	Sciuridae	1
Chiroptera	Phyllostomidae	4

Fuente: Elaborado por el especialista en base a resultados de campo. Arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Tramo bajo

Riqueza de especies

La riqueza de especies de mamíferos para el tramo bajo incluyó 28 especies, distribuidas en nueve órdenes y 17 familias (Ver anexo 6.3). Los órdenes con mayor diversidad fue Chiroptera (murciélagos), con tres familias y nueve especies; Rodentia (roedores), con cuatro familias y cuatro especies; Primates (monos) con dos familias y tres especies y Carnívora (carnívoros), con dos familias y cuatro especies.

La familia con mayor diversidad fue la de los murciélagos Phyllostomidae, con siete especies (tabla 116).

De acuerdo con los datos obtenidos en campo, podemos mencionar que el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas y el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido, registra el mayor número de especie con 13, seguido del uso de suelo sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%) y el bosques perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas-bastante intervenido con 12 especies; y el palmar con 10 especies. El manglar registró cuatro especies y el sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (menor del 10%) tres especies.

En comparación con el tramo alto, el tramo bajo presentó menor diversidad, pero en comparación con el tramo medio presenta mayor diversidad, esto quizás debido al mayor número de hábitat presentes en este tramo de la cuenca. Igualmente que el tramo medio este tramo de la cuenca presenta un alto grado de intervención humana ya para esta zona encontramos mucha más áreas de pastoreo y agricultura, así como también un mayor número de asentamientos humano. Sin embargo, para este tramo podemos aumentar el número de especie registradas con el aumento del esfuerzo de muestreo tal como se muestra en la curva de acumulación de especies, la misma no se ha estabilizado.

Tabla 116. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos representadas en cada taxa - tramo bajo

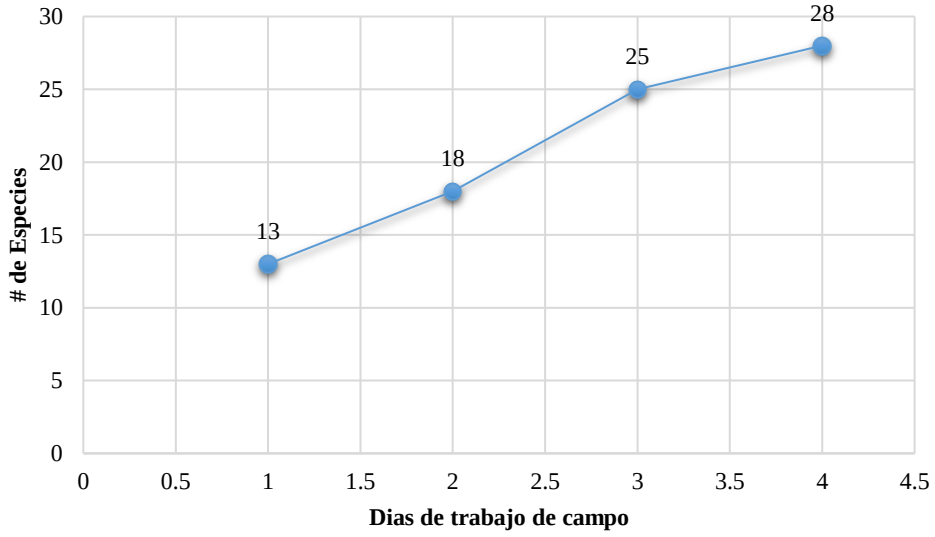
Órdenes	Familias	Cantidad de especies
Didelphimorphia	Didelphidae	2
Cingulata	Dasypodidae	2
Pilosa	Myrmecophagidae	1
	Bradypodidae	1
Primates	Atelidae	1
	Cebidae	2
Rodentia	Sciuridae	1
	Dasyproctidae	1
	Cuniculidae	1
	Echimyidae	1
Lagomorpha	Leporidae	1
Chiroptera	Emballonuridae	1
	Mormoopidae	1
	Phyllostomidae	7
Carnivora	Mustelidae	2
	Procyonidae	2
Artiodactyla	Cervidae	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a resultados de campo. Arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies para las 28 especies de mamíferos reportadas, presentaun marcado incremento en la adición de nuevas especies al inicio del muestreo, con una adición de doce especies entre los días 1 y 3 (gráfica 32). De los días 3 a 4 se observa un aumento progresivo en el número de especies, siendo un aumento constante lo que nos indica que la curva no se ha estabilizado y que con un mayor esfuerzo de muestreo, aumentaría el número de especies.

Gráfica 32. Curva de acumulación de especies en el tramo bajo de la cuenca de río Indio



Fuente: Elaborado por el especialista en base a resultados de campo.

Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas

Para este tipo de cobertura boscosa se registraron 12 especies de mamíferos, distribuidas en siete órdenes y nueve familias. El orden con mayor diversidad fue Chiroptera (murciélagos), con dos familias y cinco especies; seguido de Rodentia (roedores) con dos familias y dos especies, el resto de los grupos taxonómicos estuvieron representados por una familia y una especie (tabla 117).

Dentro de las especies de murciélagos registrados en este tipo de vegetación encontramos especies del género Pteronotus, Artibeus y Carollia, así como también la especie *Tonatia saurophylla*. Las otras especies registradas corresponden a especies generalistas como el armadillo nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) y el hormiguero (*Tamandua mexicana*).

Tabla 117. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas representadas en cada taxa

Orden	Familia	Cantidad de especies
Didelphimorphia	Didelphidae	1
Cingulata	Dasypodidae	1
Pilosa	Myrmecophagidae	1
Rodentia	Dasyproctidae	1

Orden	Familia	Cantidad de especies
	Cuniculidae	1
Primates	Cebidae	1
Chiroptera	Mormoopidae	1
	Phyllostomidae	4
Carnivora	Mustelidae	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a resultados de campo. Arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Estado de Conservación de las Especies

Para este tipo de cobertura boscosa se registraron dos especies bajo cierta amenaza según las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), estas fueron el conejo pintado considerado vulnerable para Panamá y listado en el apéndice III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), así como también se registró el mono cariblanco (*Cebus capucinus*) considerado en peligro y listado en el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido

Para esta cobertura boscosa se registraron 13 especies de mamíferos, distribuidas en seis órdenes y ocho familias. Los órdenes con mayor diversidad fueron Chiroptera (murciélagos), con una familia y cuatro especies; luego le sigue los primates con dos familias y tres especies, seguido de Rodentia (roedores), con dos familias y dos especies y el orden Cingulata (armadillos) con una familia y dos especies; el resto de los grupos taxonómicos estuvieron representados por una familia y una especie (tabla 118).

Este tipo de cobertura comparte siete de las especies registradas con la cobertura anterior, entre las cuales podemos mencionar el mono cariblanco (*Cebus capucinus*), murciélagos del genero Artibeus y Carollia murciélagos frugívoros que se alimenta de frutos; otras de las especies registradas es el armadillo nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*). A pesar que este tipo de cobertura boscosa es poco intervenido la diversidad de especies registradas corresponden en su mayoría a especies que se adaptan con facilidad a los cambios de hábitats como son marsupiales como la zorra común (*Didelphis marsupialis*).

Tabla 118. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido representadas en cada taxa

Orden	Familia	Cantidad de especies
Didelphimorphia	Didelphidae	1
Cingulata	Dasypodidae	2
Primates	Atelidae	1
	Cebidae	2
Lagomorpha	Leporidae	1

Orden	Familia	Cantidad de especies
Rodentia	Dasyproctidae	1
	Echimydae	1
Chiroptera	Phyllostomidae	4

Fuente: Elaborado por el especialista en base a resultados de campo. Arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Estado de conservación de las especies

Para este tipo de cobertura boscosa se registraron tres especies bajo alguna categoría de conservación, de acuerdo con las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016); como lo son el mono cariblanco (*Cebus capucinus*) especies considerada en peligro y listada en el apéndice II de CITES; el mono aullador (*Alouatta palliata*) considerado vulnerable y el mono titi (*Saguinus geoffroyi*) considerado vulnerables y listado en el apéndice I de CITES.

Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa (menor de 10%)

Para esta cobertura boscosa se registraron tres especies de mamíferos, distribuidas en dos órdenes y tres familias. El orden con mayor diversidad fue Rodentia (roedores), con dos familias y dos especies (tabla 119).

Tabla 119. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa (menor de 10%) representadas en cada taxa

Órdenes	Familias	Cantidad de especies
Lagomorpha	Leporidae	1
Rodentia	Sciuridae	1
	Echimydae	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a resultados de campo. Arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Estado de conservación de las especies

Para este tipo de cobertura boscosa no se registraron especies bajo alguna categoría de conservación, de acuerdo con las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016); así como tampoco especies listadas dentro de los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - bastante intervenido

Para esta cobertura boscosa se registraron 12 especies de mamíferos, distribuidas en cinco órdenes y seis familias. El orden con mayor diversidad fue Chiroptera (murciélagos), con una familia y siete especies; el resto de los grupos taxonómicos estuvieron representados por una familia y una especie (

tabla 120).

De la fauna registrada podemos mencionar dentro del grupo de los murciélagos la presencia de vampiro común (*Desmodus rotundus*), especie hematófaga que se alimenta de sangre de otros mamíferos como vaca y caballos; se encuentra asociada a los potreros donde existe ganadería.

Tabla 120. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas-bastante intervenido representadas en cada taxa

Orden	Familia	Cantidad de especies
Cingulata	Dasypodidae	1
Pilosa	Bradypodidae	1
Rodentia	Sciuridae	1
	Dasyproctidae	1
Primates	Cebidae	1
Chiroptera	Phyllostomidae	7

Fuente: Elaborado por el especialista en base a resultados de campo. Arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Estado de Conservación de las Especies

Para este tipo de cobertura boscosa se registró una especie bajo alguna categoría de conservación, de acuerdo con las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016); esta fue el mono titi (*Saguinus geoffroyi*) considerada vulnerable y se encuentra listada en el apéndice I de CITES.

Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%)

Para esta cobertura boscosa se registraron 12 especies de mamíferos, distribuidas en seis órdenes y ocho familias. El orden con mayor diversidad fue Chiroptera (murciélagos), con dos familias y seis especies; el resto de los grupos taxonómicos estuvieron representados por una familia y una especie (tabla 121).

Tabla 121. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%) representadas en cada taxa

Orden	Familia	Cantidad de especies
Didelphimorphia	Didelphidae	1
Cingulata	Dasypodidae	1
Primates	Atelidae	1
Rodentia	Echimyidae	1
	Sciuridae	1
Chiroptera	Emballonuridae	1
	Phyllostomidae	5

Orden	Familia	Cantidad de especies
Carnivora	Procyonidae	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a resultados de campo. Arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Estado de Conservación de las Especies

Para este tipo de cobertura boscosa se registró una especie bajo categoría de conservación, de acuerdo con las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016); esta fue el mono aullador (*Alouatta palliata*) considerada vulnerable para Panamá y no se registraron especies listadas dentro de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies (CITES).

Plantación de palma

Para esta cobertura boscosa se registraron 10 especies de mamíferos, distribuidas en seis órdenes y ocho familias. El orden con mayor diversidad fue el de los roedores con dos familias y dos especies, al igual que el de los carnívoros. La familia mejor representada fue la Phyllostomidae, con tres especies; el resto de los grupos taxonómicos estuvieron representados por una familia y una especie (tabla 122).

Tabla 122. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el cultivo de palma aceitera representadas en cada taxa

Orden	Familia	Cantidad de especies
Cingulata	Dasypodidae	1
Pilosa	Bradypodidae	1
Rodentia	Dasyproctidae	1
	Sciuridae	1
Chiroptera	Phyllostomidae	3
Carnivora	Procyonidae	1
	Mustelidae	1
Artiodactyla	Cervidae	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a resultados de campo. Arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Estado de Conservación de las Especies

Para este tipo de cobertura boscosa se registró una especie bajo alguna categoría de conservación, de acuerdo con las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016); esta fue el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), considerada una especie vulnerable para Panamá. Dentro de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies CITES registramos una especie listada en el apéndice I que fue el gato de agua (*Lontra longicaudis*); además considerada por UICN como cercana a peligro (NT)

Bosque de Manglar

Para esta cobertura boscosa se registraron cuatro especies de mamíferos, distribuidas en dos órdenes y dos familias. El orden con mayor diversidad fue Chiroptera (murciélagos) con una familia y tres especies, seguido de los carnívoros con una familia y una especie. La familia mejor representada fue la Phyllostomidae, con tres especies; el otro grupo taxonómico estuvo representado por una familia y una especie (tabla 123).

Tabla 123. Órdenes, familias y cantidad de especies de mamíferos en el bosque de manglar representadas en cada taxa

Órdenes	Familias	Cantidad de especies
Chiroptera	Phyllostomidae	3
Carnivora	Procyonidae	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a resultados de campo. Arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Estado de Conservación de las Especies

Para este tipo de cobertura boscosa no se registraron especies bajo alguna categoría de conservación, de acuerdo con las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016); así como tampoco ninguna listada en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies CITES.

4.2.3 Identificación de vectores transmisores de enfermedades

Los mosquitos (Díptera: Culicidae) son vectores de patógenos que causan enfermedades en humanos y animales; estos patógenos incluyen virus (arbovirus), filarias y protozoos. Los arbovirus se clasifican en las familias Togaviiridae y Flaviviiridae. Los mosquitos (Culicidae) se encuentran ampliamente distribuidos, aunque su mayor riqueza se encuentra en bosques tropicales (Clements, 1992). Actualmente, el cambio climático y el calentamiento global están generando cambios en la distribución y abundancia de mosquitos vectores y los arbovirus que ellos transmiten (Hunter, 2003).

La propagación de insectos, como algunas especies de mosquitos y moscas de la arena, ha incrementado la presencia y diseminación de agentes virales y parásitos hacia países donde no existían reportes de infección, ocasionando la ocurrencia de enfermedades emergentes y/o reemergentes para la salud animal y la salud pública (Purse et al., 2005). Entre la amplia gama de insectos vectores, se cree que los mosquitos *Culicoides* son particularmente más sensibles a cambios (Purse et al., 2008) ya que son poiquilotermos y utilizan una gran variedad de hábitats con áreas semiacuáticas para su desarrollo, por tanto las tasas demográficas y las interacciones con los hospederos son sensibles a variaciones sutiles de temperatura y humedad (Purse et al., 2015).

Los cambios antrópicos, especialmente la conversión y la degradación de los hábitats, están causando la disminución de la biodiversidad global. En consecuencia, cambios en la composición del paisaje pueden afectar de distintas maneras y a distintas escalas a especies con diferentes requerimientos de refugio, alimentación y reproducción. Una de las razones principales por la que el cambio climático se acrecienta se le atribuye a la deforestación intensiva producida en las últimas décadas. Estas pérdidas y degradación del ambiente debido a la expansión sin control de

la frontera agropecuaria, la sobreexplotación de los bosques, el desarrollo de infraestructura (como caminos y diques) contribuyen a la creación de nuevos hábitats larvales y un incremento de enfermedades como la Leishmaniasis (Patz et al., 2000).

Los efectos del cambio climático, el desarrollo urbanístico desorganizado y la expansión de la frontera agrícola han influido de manera considerable en el incremento de los casos de leishmaniasis y en la circulación de diferentes especies del parásito *Leishmania* (*Le. panamensis*, *Le. braziliensis*), así como la circulación de diferentes arbovirus.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la cuenca de río Indio durante la temporada seca, los mismos se describen por tramo y taxa identificados a nivel de familia. Una de las variables más importantes a estudiar es la distribución altitudinal de estas especies, la cual está determinada por factores intrínsecos a su biología, como también a los límites verticales de los sitios de cría. La altitud, la pendiente, suelos, temperatura promedio y climatología general, determinan la vegetación predominante y éstos a su vez los criaderos disponibles (Navarro, 2010).

Tramo alto

En el tramo alto se obtuvo una elevada diversidad y abundancia de insectos de importancia e interés médico-veterinario. El principal grupo correspondió a los Ceratopogonidae con 1,844 individuos, seguido de los Psychodidae (moscas de la arena) con 29 individuos, los Simuliidae (moscas negras) con diez individuos, los Culicidae (mosquitos) con nueve individuos y los Tabanidae con 15 individuos. (Ver tabla 124).

Tabla 124. Cantidad de individuos por familias de insectos de interés médico

Familia	Número de especies	Total de especímenes por familias
Ceratopogonidae	4	1,844
Psychodidae	4	29
Tabanidae	3	15
Simuliidae	1	10
Culicidae	2	9

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Los tipos de vegetación[22] que presentaron la mayor riqueza de especies fueron el Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical Latifoliado Montano (BPOT.M) con 1,626 individuos distribuidos en cuatro especies reportadas, seguido del Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas (BPOTTB) con 151 individuos distribuidos en 13 especies, Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical Submontano con 118 individuos en siete especies y el Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas- poco intervenido (BPOTTB-PI) con 12 individuos distribuidos en cinco especies. Los demás tipos de vegetación no registraron especie alguna.

Las principales especies de mosquitos detectadas en el área de estudio fueron *Culex quinquefasciatus* y *Culex* (*melanoconium*) spp. En la temporada seca se capturó una menor cantidad y diversidad de insectos que en la temporada lluviosa. En tanto que las principales

[22] Los tipos de vegetación mencionados son descritos con detalle en la sección de flora del presente documento.

especies de “moscas de la arena” asociadas a la transmisión de la Leishmaniasis fueron: *Lutzomyia olmeca bicolor* y *Lutzomyia gomezi*, ambas especies registradas en ambientes rurales o en ecosistemas del boscosos como los del BPOT.M y en el BPOTTB. El registro de estas dos especies de interés médico evidencia el riesgo al que están expuestas las personas que viven en estas comunidades, al estar expuestos a estas “chitras” que pueden contener en su intestino el parásito de la Leishmaniasis. Este riesgo es mayor en personas que realizan actividades en las áreas boscosas, al igual que los niños y las mujeres que nunca han estado expuestos a las picadas de estas especies.

Chaniotis et al., (1971) estudiaron la dinámica de población de los flebótomos en la estación de El Limbo, encontrando que el bosque maduro fue más productivo en cuanto a la cantidad de especímenes que los colectados en el bosque secundario, pero lo significativo fue que en ambos bosques, las “chitras” estuvieron en forma perennes, pero con marcadas fluctuaciones en la cantidad y en la distribución de los patrones de las lluvias. Chaniotis et al., (1971) reportó que las poblaciones de “chitras” disminuyen bajo estas condiciones, coincidiendo con lo reportado en nuestros resultados.

La temporada seca en Panamá corresponde a los meses de enero, febrero, marzo y abril, y se ha observado que durante estos meses las poblaciones de “chitras” en general, tienden a ser bajas (Chaniotis et al., 1971).

La población de Simuliidae o de “moscas negras” también fue muy baja en la temporada seca, resultando casi similar al reportado para la temporada lluviosa. Los resultados reportados sólo registran una especie de esta familia, representada por la especie *Simulium sanguineum* con diez individuos asociados al BPOT.SM. Por otro lado, se registró un extraordinario incremento de las poblaciones de “chitras” o Culicoides en los BPOT.M y BPOT.SM y, el BPOTTB cuyas poblaciones se elevaron considerablemente, por lo que pudiera ser que en la temporada seca se dan condiciones óptimas para la cría y desarrollo de estas especies.

De acuerdo con la literatura aproximadamente el 96% de las especies de Culicoides se alimentan de sangre de vertebrados, principalmente de mamíferos e incluso del ser humano, desempeñando un importante papel en la transmisión de patógenos virales como el Virus de Lengua Azul (VLA) (Meiswinkel et al., 2004). También se ha reportado que son capaces de transmitir otras enfermedades como: la enfermedad hemorrágica epizoótica (VEHE), la peste equina africana (PEA), el Oropouche (ORO) y la estomatitis vesicular (VEV). Estos organismos son de suma importancia debido a que se han reportado que pueden transmitir más de 50 arbovirus de importancia médico-veterinaria (Mellor et al., 2000).

Como se ha mencionado, afecta principalmente al ganado por debajo del vientre, en las patas, alrededor de las pezuñas y la cabeza. En los seres humanos las partes más propensas son las piernas, pies y zonas descubiertas; siendo las mujeres y niños los más afectados por las picaduras (Elbers y Meiswinkel, 2015).

Familia Culicidae

En total se capturaron nueve mosquitos, distribuidos en un género y en dos especies a saber: *Culex quinquefasciatus* con cuatro ejemplares y *Culex* (*melanoconium*) ssp con cinco ejemplares (

tabla 125).

Tabla 125. Listado de insectos por familias capturados en la cuenca de río Indio - tramo alto

Insectos	BPOT.M	BPOT.SM	BPOTTB	BPOTTB-PI
Especies de mosquitos				
Culex quinquefasciatus	0	0	4	0
Culex (*melanoconium*) ssp	0	0	5	0
	0	**0**	**9**	**0**
Especies de moscas de la arena				
Lutzomyia gomezi	0	0	4	0
Lutzomia serrana	0	0	1	0
Lutzomyia olmeca bicolor	0	10	6	5
Lutzomyia thula	0	0	1	2
	0	**10**	**12**	**7**
Especies de tábanos				
Tabanus defilippii	0	1	2	1
Pityocera (Pityocera) festae	0	0	1	1
Chrysops melaenus	0	1	5	3
	0	**2**	**8**	**5**
Especies de moscas negras				
Simulium sanguineum	0	10	0	0
	0	**10**	**0**	
Especies de chitras				
Culicuoides sp1	1 370	70	50	0
Culicoides sp2	159	18	48	0
Culicoides sp3	60	8	14	0
Culicoides sp4	37	**0**	10	0
Total	**1626**	**96**	**122**	**0**

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000), BPOT.M: Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado montano

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Especies de interés médico

Las especies *Culex* (*melanoconion*) ssp y *Culex quinquefaciatus*, son consideradas vectores importantes en la transmisión de Encefalitis Equina Venezolana (EEV).

Familia Psychodidae "moscas de la arena o chitras aliblancas"

Se colectaron 29 ejemplares, comprendidos en cuatro especies del género *Lutzomyia*, de las cuales dos especies son antropofílicas: *Lutzomyia olmeca bicolor* y *Lutzomyia gomezi*, ambas están asociadas con la transmisión de la Leishmaniasis. Ambas especies también resultaron ser las más abundantes *Lutzomyia olmeca bicolor* con 21 ejemplares, y *Lutzomyia gomezi* con cuatro ejemplares.

La vegetación que registró la mayor riqueza de especie fue el BPOTTB, con cuatro especies, seguido del BPOTTB-PI con dos especies y el BPOT.SM con una especie.

La disminución de estas poblaciones fue bastante significativa durante la temporada seca, coincidiendo con los meses febrero y marzo reportado por (Chaniotis et al., 1971). La disminución, pero no la completa desaparición de las "moscas de la arena" del área, nos sugieren que el desarrollo de las misma es de manera continuo, por lo que, la cría y el desarrollo de estas "moscas" puede estar restringido a ciertos segmentos del piso del bosque que deben estar bien protegidos o sitios donde la evaporación de la humedad del suelo es más lenta (Chaniotis et al., 1971). La presencia de las "moscas de la arena" en estas áreas boscosas se debe a varios factores como lo son: el tipo de vegetación, la presencia de mamíferos de los que se alimentan, las variaciones del clima (temperatura y humedad), la cantidad de materia orgánica en el suelo, producida por las hojas de los árboles y la topografía del terreno (Azevedo et al., 2002, Valderrama et al. 2008).

Familia Tabanidae (tábanos)

Se colectaron 15 ejemplares incluidos en tres géneros y en tres especies. Las especies más representativas, fueron: *Chrysops melaenus* y *Tabanus defilippii*.

Familia Simuliidae (mosca negra)

Los Simuliidae, son especies hematófagas especialmente diurnas, comúnmente conocidos como "moscas negras", "rodadores", "morrongoy" o "moscas de los cafetales", entre otros. En Panamá, se han reportado 21 especies de *Simulium*. Producto de este muestreo se reportó una sola especie (*Simulium sanguineum*), el cual fue capturado en el Bosque submontano registrándose diez ejemplares.

El incremento o disminución de sus poblaciones puede estar relacionado con la estacionalidad, es decir si en la zona hay ríos o quebradas con corrientes rápidas, poco profundas y ricas en nutriente y oxígeno las poblaciones de Simuliidae serán abundantes si por el contrario los ríos son de cauces profundos, lentos y con abundantes sedimentación las "moscas negras disminuirán de manera drásticas en estos sitios.

Familia Ceratopogonidae (chitras)

Tal como hemos señalado, las moscas del género Culicoides son dípteros con una marcada preferencia por animales de sangre de calientes, por lo que, son vectores biológicos de patógenos tanto de animales como de humanos (Braverman, 2012). En nuestro estudio se contabilizaron 1,844 ejemplares de los cuales (1,626) ejemplares fueron colectados en el Bosque montano, esta cantidad sugiere que al parecer las condiciones ambientales son muy favorables, por lo que, en estas condiciones estarían formando enjambres de cientos de animales o bien pudieran ser sitios conocidos como "lek" es decir puntos de encuentros donde los sexos se congregan con fines de reproducción.

La disponibilidad de sitios de criaderos a menudo está limitada por rangos de límites de distribución superiores de "chitras". Estos organismos están asociados a ambientes acuáticos o semiacuáticos, como el lodo, humedales o zonas pantanosas. Las larvas de Culicoides se encuentran en el barro, tierra y restos orgánicos de los márgenes de las charcas, grietas, en

cualquier punto que contenga agua así como en restos de vegetales, humus, estiércol. Por lo que se recomienda que siempre que sea posible se deben evitar estas zonas de reproducción.

Estos organismos son verdaderas molestias para las personas, cuando son encontrados en su ambiente natural, por lo molestosa e irritante de sus picadas, al punto de desesperar, e incluso pueden ocasionar obstrucciones en las fosas nasales.

Los *Culicoides* Sp fueron muy abundantes en el BPOT.M donde la morfoespecie Sp1 registró la mayor captura, con 1,370 ejemplares, seguido de la morfoespecie (Sp2), con 159 ejemplares, seguido de la morfoespecie Sp3 con 60 ejemplares y por último la morfoespecie (Sp4) con 37 ejemplares.

Familia Reduviidae.

No se detectó la presencia de estos organismos en el tramo.

Tramo medio

En el tramo medio se obtuvo una moderada diversidad de insectos en términos generales. El principal grupo correspondió a los Culicidae (mosquitos) con 76 ejemplares, le siguieron los Psychodidae "moscas de la arena", con 28 ejemplares, los Ceratopogonidae (chitras) con 28 ejemplares, los Tabanidae (tábanos) con diez ejemplares.

Familia Culicidae

Los mosquitos estuvieron presentes en bajas cantidades, sólo en dos vegetaciones se registraron estos ejemplares. En los otros tipos de vegetación no se registró presencia de mosquitos (tabla 126). Los mosquitos son más frecuentes en las áreas que presentan una adecuada cubierta vegetal y donde disponen de una ingesta óptima para su sobrevivencia.

Tabla 126. Cantidad de ejemplares por familias de insectos de interés médico

Familia	Número de especies	Total de especímenes por familias
Culicidae	3	76
Psychodidae	4	28
Tabanidae	4	10
Ceratopogonidae	2	28

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

En cuanto al número de individuos colectados en todo el tramo medio para las diversos tipos de coberturas, la familia Culicidae registro la mayor cantidad con 76 ejemplares, mientras que con 28 ejemplares estuvieron las familias Psychodidae y Cerotopoginidae y la familia Tabanidae con diez ejemplares

En cuanto al tipo de cobertura boscosa, para el tramo medio la mayor cantidad de individuos fue reportada para el BPOTTB con 94 ejemplares, seguido del BPOTTB-PI con 44 ejemplares y el SP.A 10-50% con cuatro ejemplares.

Especies de interés médico

La familia mejor representada fue la Culicidae con 76 individuos distribuidos en tres especies. La principal especie de mosquitos capaz de transmitir enfermedades al hombre es: *Culex melanoconium* 36 ejemplares distribuidos en las coberturas BPOTTB con 29 ejemplares y la BPOTTB-PI con siete ejemplares), se conoce que son los principales vectores de la Encefalitis Equina Venezolana en su ciclo selvático o enzoótico (Oscherov et al., 2007).

Siguieron en orden descendente los Psychodidae con 28 ejemplares, distribuidos en cuatro especies. La especie más sobresaliente fue *Lutzomyia olmeca bicolor*, con 16 ejemplares, seguido de *Lutzomyia cruciata* con cinco ejemplares (tabla 127).

Tabla 127. Listado de insectos por familias capturados en la cuenca de río Indio - tramo medio

Insectos	BPOTTB	BPOTTB-PI	SP.A 10-50%
Especies de mosquitos			
Culicidae			
Culex (*melanoconium*) ssp	29	7	0
Culex sp	12	0	0
Mansonia titillans	8	20	0
	49	**27**	**0**
Especies de "moscas de la arena"			
Psychodidae			
Lutzomyia cruciata	3	2	0
Lutzomyia carpenteri	2	2	0
Lutzomyia olmeca bicolor	11	5	0
Lutzomia panamensis	3	0	0
	19	**9**	**0**
Especies de tábanos			
Tabanidae			
Philipotabanus (Philipotabanus) magnificus	1		1
Pityocera (Pityocera) festae	0	1	0
Dichelacera (Dichelacera) fasciata	1	0	0
Chrysops melaenus	2	1	3
	4	**2**	**4**
Especies de "chitras"			
Ceratopogonidae			
Culicuoides furens	19	0	0
Culicoides sp1	3	6	
Total	**22**	**6**	**0**

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, SP.A (10-50%): Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Familia Psychodidae (chitras aliblancas)

Se colectaron 28 ejemplares, entre las dos vegetaciones, el BPOTTB y el BPOTTB-PI. La especie más común en ambas vegetaciones fue *Lutzomyia olmeca bicolor*.

Especies de interés médico

Dos de las especies de esta familia son capaces de transmitir la Leishmaniasis al hombre: *Lutzomyia panamensis* y *Lutzomyia* olmeca bicolor (tabla 127).

Las poblaciones de *Lutzomyia* ssp, requieren ciertos factores ambientales tanto en los sitios de crías como en los sitios de reposo (temperatura, humedad y precipitación), además de la presencia de animales de sangre caliente que le sirvan ya sea como reservorios y/o como agentes diseminadores del parásito. La especie *Lutzomyia panamensis* es antropofílica, y ha demostrado preferencia por los roedores (Chaniotis, *et al*. 1972; Christensen y Herrer, 1980b).

La presencia de *Lutzomyia* sp, a lo largo de un área boscosa se debe a varios factores: además del tipo de vegetación y la presencia de mamíferos, dependen de las variaciones del clima, la cantidad de materia orgánica producto de las hojas caídas en el suelo y la topografía del suelo (Azevedo et al., 2002; Valderrama et al., 2008). También fue notable la disminución de las "moscas de la arena" la cual es bastante notable durante la temporada seca, coincidiendo con lo reportado por (Chaniotis et al., 1971).

Familia Tabanidae (tábanos)

Se colectaron diez ejemplares en el tramo medio, repartidos en cuatro géneros y cuatro especies. Las especies más frecuentes correspondieron a: *Crysops melaneus* (seis ejemplares) y *Philipotabanus* (*Philipotabanus*) *magnificus* con dos ejemplares (tabla 127).

Especies de interés médico

Los tabánidos (Diptera: Tabanidae) son considerados vectores mecánicos de más de 35 agentes patógenos que causan enfermedades en los animales, como la tripanosomiasis equina. (Foil, 1989).

Familia Simuliidae (moscas negras)

No se registraron especímenes de esta familia durante los días que se hizo el muestreo (tabla 127).

Familia Ceratopogonidae (Chitras)

El género *Culicuoides* presentó 28 ejemplares capturados, incluidos en dos especies. La especie más abundante fue *Culicoides furens* con 19 ejemplares, seguido de la *Culicoides* Sp1 con nueve ejemplares. Las vegetaciones que presentaron mayor número de ejemplares fue el BPOTTB, con 22 ejemplares, seguido del BPOTTB-PI con seis ejemplares (tabla 127).

Familia Reduviidae

No se detectó la presencia de estos organismos en el área.

Tramo bajo

En el tramo bajo se obtuvo también una baja diversidad de insectos. El principal grupo correspondió a los Culicidae (mosquitos) con 110 ejemplares, repartidos en tres especies. El tipo de vegetación que presentó la mayor riqueza de especies fue en el tipo de bosque BPOTTB y BPOTTB-PI y la plantación de palmas (PP) con dos especies cada uno. Le siguieron los Psychodidae "moscas de la arena", con 40 ejemplares, distribuidos en cinco especies. En cuanto a los Tabanidae (tábanos) se capturaron ocho ejemplares, distribuidos en dos especies. Los Ceratopogonidae "chitras" se capturaron 33 ejemplares distribuidos en dos especies. Mientras que los Simuliidae (moscas negras) sólo se capturaron cuatro ejemplares en el BPOTTB-PI.

Familia Culicidae

Los mosquitos son más frecuentes en las áreas que están menos alteradas y en los sitios donde disponen de una mayor diversidad de organismos que puedan servirles de alimento.

Tabla 128. Cantidad de individuos por familias de insectos de interés médico

Familia	Número de especies	Total de especímenes por familias
Culicidae	3	110
Psychodidae	5	40
Tabanidae	2	8
Ceratopogonidae	2	33
Simuliidae	1	4

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018

Se capturaron 110 mosquitos (Familia Culicidae), distribuidos en dos géneros y tres especies. Las especies de mosquitos más representativas en los sitios de colecta fueron *Aedes taeniorhynchus* y *Culex* (*Melanoconium*) *ssp.* Seguido de la familia Psychodidae con 40 ejemplares distribiudidos en un género y cinco especies y con 33 ejemplares la familia Ceratopogonidae con un género, una especie y una morfo especie desconocida.

A nivel del tipo de bosque, la más abundante en número de individuos fue el BPOTTB con 54, seguido del SP.A 10- 50% con 41, el BPOTTB-PI con 37 y la plantación de palmas (PP) con 37 ejemplares.

Mientras que la especie más abundante en el Bosque de Manglar (BM) y en la Plantación de Palmas (PP) fue *Aedes taeniorhynchus* con 18 y 26 ejemplares, respectivamente. Las hembras adultas de *Aedes taeniorhynchus* son muy voraces, presentan actividad diurna y nocturna y tienen la capacidad de migrar hasta 50 km, lo que les permite un amplio rango de dispersión. En algunas áreas estos mosquitos por su enorme número y persistentes ataques se convierten en verdaderas plagas, haciendo muy difícil la permanencia de humanos y animales en esos lugares (Olano, 1985).

Especies de interés médico

La importancia del *Aedes taeniorhynchus* en cuanto a salud pública se refiere, es que es un eficiente vector del virus de la encefalitis equina venezolana (EEV) tipo epidémico - epizoótico y existe evidencia de que es también transmisor de la encefalitis del este (EEE) (Forattini, 1965). Los mosquitos del género *Culex* subgénero de complejo (*melanoconion*), que incluyen varias especies, son los principales vectores de la EEV en su ciclo selvático o enzoótico.

Tabla 129. Listado de insectos por familias capturados en la cuenca de río Indio - tramo bajo

Especies de Mosquitos	BPOTTB	BPOTTB-PI	SP.A 10-50%	SP.B < 10%	BM	PP
Culicidae						
Aedes taeniorhynchus	0	0	0	0	18	26
Culex(Melanoconium) ssp	8	16	15	0	0	0
Culex quinquefaciatus	15	2	0	8	0	2
	23	**18**	**15**	**8**	**18**	**28**
Especies de Moscas de la arena						
Psychodidae						
Lutzomyia cruciata	6	2	0	0	0	0
Lutzomyia carpenteri	5	3	0			0
Lutzomyia dasysmera	2	6	0	0	0	0
Lutzomyia olmeca bicolor	11	1	0	0	0	0
Lutzomyia panamensis	4	0	0	0	0	0
	28	**12**	**0**	**0**	**0**	**0**
Especies de Tábanos						
Tabanidae						
Philipotabanus (Philipotabanus) magnificus	2	1	1	0	0	0
Chrysops melaenus	1	1	2		0	0
	3	**2**	**3**	**0**	**0**	**0**
Especies de Moscas negras						
Simuliidae						
Simulium sanguineum	0	4	0	0	0	0
	0	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**
Especies de chitras						
Ceratopogonidae						
Culicoides furens	0	1	15	0	0	9
Sp2	0	0	8	0	0	0
Total	**0**	**1**	**23**	**0**	**0**	**9**

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, BM: Bosque de manglar, PP: Plantación de palmas, SP.A (10-50%): Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%), SP.B <10%: Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontanea significativa (menor de 10%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Familia Psychodidae (chitras aliblancas)

Se capturó una muy baja cantidad de "moscas de la arena" en la temporada seca. En total se capturaron 40 ejemplares, comprendidos en cinco especies del género *Lutzomyia*. De estas, dos son antropofílicas, *Lutzomyia olmeca bicolor* y *Lutzomyia panamensis*. La especie *Lutzomyia olmeca bicolor* con 12 ejemplares fue las más abundante, le siguieron *Lutzomyia cruciata*, *Lutzomyia carpenteri* y *Lutzomyia dasysmera* con ocho ejemplares cada una (tabla 129).

Especies de interés médico

Las especies *Lutzomyia olmeca bicolor* y *Lutzomyia panamensis* están incriminadas en la transmisión de la Leishmaniasis Cutánea.

Familia Tabanidae (tábanos)

Se colectaron ocho ejemplares incluidos en dos géneros y dos especies. Las especies más frecuentes en las vegetaciones fueron *Crysops melaneus* y *Philipotabanus (Philipotabanus) magnificus* con cuatro ejemplares cada una respectivamente (tabla 129).

Familia Simuliidae (moscas negras)

La especie *Simulium sanguineum* solo se presentó en el BPOTTB-PI, con cuatro ejemplares. En las otras vegetaciones no se registraron ejemplares de esta familia (tabla 129).

Familia Ceratopogonidae (Chitras)

Se capturaron 33 ejemplares distribuidos en dos especies. La especie *Culicuoides furens* fue la más común con un total de 25 ejemplares, predomino la presencia de esta especie en el SP.A10-50% con 15 ejemplares, seguido de la morfo especie Sp2 con ocho ejemplares (tabla 129).

Especies de interés médico

La *Culicoides ssp* están asociados a la transmisión de filarias, que causa la mansonelliasis.

Familia Reduviidae

Durante el muestreo no se encontraron organismos de esta familia, tal vez por ser de hábitos más bien nocturnos.

4.2.4 Fauna Acuática

4.2.4.1 Macro-invertebrados

Los resultados registrados para los macro invertebrados indican un total de 117 individuos reportados para la cuenca de río Indio, distribuidos en seis especies diferentes. *Macrobrachium carcinus* es el camarón que mayor distribución presenta, encontrándose en ocho de las 14 estaciones analizadas, estando presente en los tres tramos de la cuenca. Así mismo, es el organismo más numeroso para toda la cuenca con 41 individuos capturados. El gasterópodo *Melanoides tuberculata* se reporta para las estaciones cinco (El Dominical) en el tramo bajo y seis (Los

Chorros) en el tramo alto de la cuenca del río Indio, siendo la primera vez que se reporta en los estudios realizados durante esta campaña. No se capturaron macro invertebrados en la estación 1 ubicada en El Charcón.

Tramo alto

Se registraron 41 macro invertebrados en el tramo alto de la cuenca del río Indio. El molusco *Melanoides tuberculata* es el más abundante con 17 ejemplares, todos colectados en la estación 6 (Los Chorros). *Macrobrachium carcinus* fue el organismo más destacado, reportándose en cuatro de las siete estaciones analizadas. La estación 10 presentó la mayor riqueza de especies con tres y la estación con mayor abundancia fue la 6. No se colectaron macro invertebrados en las estaciones 12 (Teria Nacimiento) y 14 (río Indio Nacimiento).

Tabla 130. Macro invertebrados reportados en la cuenca de río Indio – tramo alto

Especies	**Puntos de muestreo - tramo alto(ID)**							**Total**	**D**
	6	**8**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**		
Melanoides tuberculata	17							17	1
Macrobrachium carcinus		1	2	5		3		11	4
Macrobrachium heterochirus			1					1	1
Atya scabra		2	1			9		12	3
Total	**17**	**3**	**4**	**5**	**0**	**12**	**0**	**41**	9

Clave numérica: 6-Los Chorros, 8-Las Marías, 10-Claras Abajo, 11-Jordanal, 12-Teria Nacimiento, 13- Teriacito, 14-Río Indio Nacimiento.
Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Tramo medio

Se identificaron 17 macro invertebrados en el tramo medio de la cuenca del río Indio repartidos en cinco taxones diferentes. *Atya scabra* es el organismo más conspicuo con 11 ejemplares capturados. La estación 9 ubicada en Tres Hermanas presenta la mayor abundancia y riqueza de especies con 16 organismos y cuatro especies diferentes. No se reportaron moluscos en este tramo de la cuenca del río Indio. En la estación 7 ubicada en la Boca de Uracillo solo se colectó un organismo.

Tabla 131. Macro invertebrados reportados en la cuenca de río Indio - tramo medio

Especies	**Puntos de muestreo - tramo medio (ID)**			
	7	**9**	**Total**	**Distribución**
Macrobrachium acanthurus		1	1	1
Macrobrachium carcinus		3	3	1
Macrobrachium heterochirus	1		1	1
Atya scabra		11	11	1
Potimirim glabra		1	1	1
Total	1	16	17	

Clave numérica: 7-Boca de Uracillo, 9- Tres Hermanas.
Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Tramo bajo

Fueron colectados 59 organismos en el tramo bajo del río Indio. Entre ellos se destaca la presencia del molusco *Melanoides tuberculata*, reportado en la estación 5 ubicada en El Dominical por ser la primera vez que es encontrada en los estudios realizados. Entre los crustáceos decápodos se resalta a *Macrobrachium carcinus* con 27 ejemplares, esta especie es la que también tiene la mayor distribución reportándose en tres de las cinco estaciones de este tramo de la cuenca.

En cuanto a la distribución de macroinvertebrados, se observa que en la estación 3 (Vado, La Encantada/Las Cruces) se reportó la mayor cantidad de organismos con 28 (abundancia), mientras que en la estación 2, se encontró la mayor riqueza de especies con cinco. No se colectaron especies de macro invertebrados en la estación 1 (El Charcón).

Tabla 132. Macro invertebrados reportados en la cuenca de río Indio - tramo bajo

Especies	**Puntos de muestreo - tramo bajo (ID)**						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**Total**	**D**
Melanoides tuberculata					5	5	1
Macrobrachium acanthurus		5	9			14	2
Macrobrachium carcinus		9	14	4		27	3
Macrobrachium crenulatum		4				4	1
Atya scabra		1	3			4	2
Potimirim glabra		3	2			5	2
Total	**0**	**22**	**28**	**4**	**5**	**59**	

Clave numérica: 1-El Charcón, 2- Qda La Encantada, 3- Vado, La Encantada/Las Cruces, 4- El Jobo, 5- El Dominical.
Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Riqueza

Tomando en consideración la riqueza o número de especies encontrados en cada tramo, en la temporada seca, se encontró que la riqueza total para la cuenca fue de seis taxones. Mientras que el tramo bajo de la cuenca del río Indio alcanzó una riqueza de seis especies, con la estación ubicada en La Encantada (estación 2) presentando la mayor cantidad. Hay que resaltar que no se colectaron macroinvertebrados en la estación 1 (El Charcón).

En el tramo medio, la riqueza obtenida es de cinco especies. La mayoría se localizan en la estación 9 (Tres hermanas), mientras que la estación 7 (Boca de Uracillo) presentó una sola especie.

Finalmente, la riqueza en el tramo alto del río Indio fue de cuatro especies, siendo este el valor más bajo para toda la cuenca.

Especies exóticas, introducida, endémicas o en peligro.

Melanoides tuberculata es un gasterópodo de la familia Thiaridae, introducida, altamente invasivo, con una distribución global según el portal de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN o IUCN, por sus siglas en ingles). Esta especie ha sido introducida en el norte, centro y sur américa. Según el portal Global Information Biodiversity Facility (Centro de Información en Biodiversidad Global) ha sido reportada en el Canal de Panamá y en la provincia de Veraguas.

4.2.4.2 Insectos acuáticos

Los resultados obtenidos durante el levantamiento de información realizado para la temporada seca, indican la presencia de algunas familias de insectos que se caracterizan por ser indicadoras de ríos no contaminados o que toleran amplios rangos de condiciones ambientales (Baetidae), otras familias son indicadoras de aguas limpias o raramente contaminadas como Leptohyphidae. También se puede resaltar la presencia de especies que se desarrollan en diferentes hábitats como la familia Gomphidae que se encuentra en sitios que presentan acumulación de hojas y Philopotamidae que puede ser localizada en gran variedad de hábitats lóticos y lenticos.

En términos generales, los ambientes lóticos, especialmente los ríos de aguas limpias y bien oxigenadas, son los ecosistemas de agua dulce que albergan la mayor diversidad de macro invertebrados. Por lo general, la zona litoral contiene el mayor número de especies de macro invertebrados en los ambientes lénticos (Hanson & colaboradores, 2010).

En general, se reporta una gran variedad de insectos constituyentes de una comunidad con diferentes nichos, dentro de los ecosistemas acuáticos estudiados, los cuales son representantes de agua de buena calidad. Cabe destacar que no se capturaron insectos en la estación 5 ubicada en El Dominical (comunidad).

- **Tramo alto**

El tramo alto de la cuenca hidrográfica del río Indio presenta la mayor abundancia para este complejo hídrico con 440 organismos, sin embargo la riqueza es muy similar a los otros tramos con 33 taxones diferentes. Los organismos que presentan la mayor distribución son *Farrodes sp*. (Ephemeroptera), *Belostoma sp*. (Belostomatidae) y *Chironomus sp*. (Diptera). De las siete estaciones ubicadas en el tramo alto, la número 11 (Jordanal) presenta la mayor abundancia con 82 individuos, seguida de la estación 14 (río Indio Nacimiento) con 70. La riqueza en el tramo alto supera en todas las estaciones los 20 grupos taxonómicos y parece ser muy homogénea para esta sección del río.

Tabla 133. Especies y familias de insectos colectados en la cuenca de río Indio- tramo alto

Taxones	Familia	Especie	6	8	10	11	12	13	14	T	D
Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes sp.*	3			1	1			5	3
Ephemeroptera	Baetidae	*Camelobaetidus sp.*	1	5		3	1	1	1	12	6
Ephemeroptera	Baetidae	*Paracloeodes sp*	1		1		1		1	4	4
Ephemeroptera	Eutyphlociidae	*Sp1*	1	1		1	1	2		6	5

Taxones	Familia	Especie	6	8	10	11	12	13	14	T	D
Ephemeroptera	Heptageniidae	*Maccafertium sp*	2	1	1		1	1	1	7	6
Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Sp1*		1		3	1	1		6	4
Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Asioplax sp.*			2		1	1	1	5	4
Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Leptohyphes sp.*	3	8	1	1	1	4		18	6
Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Tricorythodes sp. 1*	1		1		9	1	1	13	5
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Farrodes sp*	3	1	1	2	4	1	1	13	7
Odonanta	Calopterygidae	*Hetaerina sp.*	1	1	1		2	1		6	5
Odonanta	Gomphidae	*Perigomphus sp*			1				2	3	2
Odonanta	Libellulidae	*Brechmorhoga sp.*		1	1	3		1		6	4
Odonanta	Libellulidae	*Macrothemis sp.*	6	1	6				17	30	4
Odonanta	Libellulidae	*Miathyria simplex*		1		1	1	1		4	4
Plecoptera	Perlidae	*Sp.1*	4	5		4	1		6	20	5
Plecoptera	Perlolidae	*Sp.2*		3	1			1	1	6	4
Heteroptera	Belostomatidae	*Belostoma sp.*	6	1	1	8	1	1	1	19	7
Heteroptera	Naucoridae	*Limnocoris sp.*		1			5	8	11	25	4
Heteroptera	Veliidae	*Sp1*		1	1	2	1		1	6	5
Coleoptera	Elmidae	*Neoelmis sp. 1*		5	1	1			9	16	4
Coleoptera	Elmidae	*Sp1*			3	1	1			5	3
Coleoptera	Elmidae	*Phanocerus sp.*	1			2	5	4	1	13	5
Coleoptera	Elmidae	*Stenelmis sp.*	1	2		3	1	1		8	5
Coleoptera	Psephenidae	*Psephenus herricki*		5	1	9	3	1	1	20	6
Trichoptera	Glossomatidae	*Sp.1*	2	14	2	6	1			25	5
Trichoptera	Hydropsychidae	*Sp1*	1	1	4	3	1		1	11	6
Trichoptera	Hydropsychidae	*Leptonema sp*	8	1	6	3		4	1	23	6
Trichoptera	Hydroptilidae	*Sp1*	2	1	1		1	1	1	7	6
Trichoptera	Philopotamidae	*Sp1*		1	1	1		1		4	4
Diptera	Chironomidae	*Chironomus sp.*	1	1	3	11	4	1	1	22	7
Diptera	Chironomidae	*Pentaneura sp.*	1	1	4	1		7	1	15	6
Diptera	Simulidae	*Sp.1*	3		19	12	1	13	9	57	6
		Total	52	64	64	82	50	58	70	440	
		Especie/estación	21	25	24	23	25	23	22	33	

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.
Clave numérica: 6-Los Chorros, 8-Las Marías, 10-Claras Abajo, 11-Jordanal, 12-Teria Nacimiento, 13- Teriacito, 14-río Indio Nacimiento.

- **Tramo medio**

En las dos estaciones localizadas en el tramo medio se registró una riqueza de 30 especies con un total de 136 individuos. Aproximadamente la mitad de estas especies se reportan en ambas estaciones. De las dos estaciones la número siete presentó la mayor abundancia con 74 y la mayor riqueza con 25. No parece existir una gran diferencia con los valores obtenidos para la otra estación (estación 9) ya que tuvo una abundancia de 62 organismos y una riqueza de 21 especies.

Tabla 134. Familias y especies de insectos colectados en la cuenca de río Indio - tramo medio

Taxones	Familia	Especie	7	9	T	D
Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes sp.*	1	5	6	2
Ephemeroptera	Baetidae	*Camelobaetidus sp.*		1	1	1
Ephemeroptera	Baetidae	*Paracloeodes sp*	1	6	7	2
Ephemeroptera	Eutyphlociidae	*Sp1*	6	2	8	2
Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Sp1*	1		1	1
Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Asioplax sp.*		1	1	1
Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Leptohyphes sp.*	16	3	19	2
Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Tricorythodes sp. 1*		3	3	1
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Farrodes sp*	1	6	7	2
Odonanta	Gomphidae	*Perigomphus sp*	1	2	3	2
Odonanta	Libellulidae	*Brechmorhoga sp.*	2	1	3	2
Odonanta	Libellulidae	*Macrothemis sp.*		1	1	1
Odonanta	Libellulidae	*Miathyria simplex*	1		1	1
Plecoptera	Perlidae	*Sp.1*	1		1	1
Plecoptera	Perlolidae	*Sp.2*	1	1	2	2
Heteroptera	Belostomatidae	*Belostoma sp.*	4	2	6	2
Heteroptera	Naucoridae	*Limnocoris sp.*	1		1	1
Coleoptera	Elmidae	*Neoelmis sp. 1*	5	6	11	2
Coleoptera	Elmidae	*Sp1*		1	1	1
Coleoptera	Elmidae	*Phanocerus sp.*	1		1	1
Coleoptera	Elmidae	*Stenelmis sp.*	1		1	1
Coleoptera	Psephenidae	*Psephenus herricki*	2	1	3	2
Trichoptera	Glossomatidae	*Sp.1*	3	5	8	2
Trichoptera	Hydropsychidae	*Sp1*	6	8	14	2
Trichoptera	Hydropsychidae	*Leptonema sp*	7	1	8	2
Trichoptera	Hydroptilidae	*Sp1*	1		1	1
Trichoptera	Philopotamidae	*Sp1*	1		1	1
Diptera	Chironomidae	*Chironomus sp.*	7	1	8	2
Diptera	Chironomidae	*Pentaneura sp.*	2		2	1
Diptera	Simulidae	*Sp.1*	1	5	6	2
		Totales	**74**	**62**	**136**	
		Especie/estación	**25**	**21**	**30**	**30**

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.
Clave numérica: 7-Boca de Uracillo, 9- Tres Hermanas

- **Tramo bajo**

Fueron colectados 236 insectos en el tramo bajo de la cuenca del río Indio distribuidos en 33 taxones. Los organismos que presentaron una mayor distribución fueron *Leptohyphes sp*. y *Farrodes sp*, (Ephemeroptera), *Phanocerus sp*., (Coleoptera), *Leptonema sp.* (Trichoptera), *Chironomus sp*. (Diptera) y otra especie de díptero no identificada, los cuales se distribuyeron en cuatro de las seis estaciones evaluadas. El organismo más conspicuo fue una especie de Diptero de la familia Simulidae (estado larval). La estación que presentó la mayor abundancia fue la uno (El Charcón) con 74 especímenes repartidos en 23 taxones. No se colectaron insectos en la estación 5 (El Dominical).

Tabla 135. Taxones identificados en la cuenca de río Indio - tramo bajo

Taxones	Familia	Especie	1	2	3	4	5	T	D
Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes sp.*	1		1			2	2
Ephemeroptera	Baetidae	*Camelobaetidus sp.*	1	3		1		5	3
Ephemeroptera	Baetidae	*Paracloeodes sp*	2	1	1			4	3
Ephemeroptera	Eutyphlociidae	*Sp1*		2				2	1
Ephemeroptera	Heptageniidae	*Maccafertium sp*	1		1			2	2
Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Sp1*	3		1	1		5	3
Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Asioplax sp.*	12	1	1			14	3
Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Leptohyphes sp.*	5	3	1	1		10	4
Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Tricorythodes sp. 1*	1	6	1			8	3
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Farrodes sp*	9	1	5	7		22	4
Odonanta	Calopterygidae	*Hetaerina sp.*	3	2		1		6	3
Odonanta	Gomphidae	*Perigomphus sp*	1		1			2	2
Odonanta	Libellulidae	*Brechmorhoga sp.*		1	6			7	2
Odonanta	Libellulidae	*Macrothemis sp.*	5	1		4		10	3
Odonanta	Libellulidae	*Miathyria simplex*			2	1		3	2
Plecoptera	Perlidae	*Sp.1*	3	1				4	2
Plecoptera	Perlolidae	*Sp.2*			1	1		2	2
Heteroptera	Belostomatidae	*Belostoma sp.*		5	1			6	2
Heteroptera	Naucoridae	*Limnocoris sp.*	3	1	1			5	3
Heteroptera	Veliidae	*Sp1*				3		3	1
Coleoptera	Elmidae	*Neoelmis sp. 1*	2	3	1			6	3
Coleoptera	Elmidae	*Sp1*		1	1			2	2
Coleoptera	Elmidae	*Phanocerus sp.*	1	3	1	1		6	4
Coleoptera	Elmidae	*Stenelmis sp.*	1	1				2	2
Coleoptera	Psephenidae	*Psephenus herricki*	6		1	1		8	3
Trichoptera	Glossomatidae	*Sp.1*		1	1			2	2
Trichoptera	Hydropsychidae	*Sp1*	1			1		2	2
Trichoptera	Hydropsychidae	*Leptonema sp*	3	1	5	1		10	4
Trichoptera	Hydroptilidae	*Sp1*		3	1	1		5	3

Taxones	Familia	Especie	1	2	3	4	5	T	D
Trichoptera	Philopotamidae	*Sp1*		1	1			2	2
Diptera	Chironomidae	*Chironomus sp.*	6	1	3	7		17	4
Diptera	Chironomidae	*Pentaneura sp.*	1	6	1			8	3
Diptera	Simulidae	*Sp.1*	3	1	18	22		44	4
		Totales	**74**	**50**	**58**	**54**	**0**	**236**	
		Especies/estación	**23**	**24**	**25**	**16**	**0**		**33**

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.
Clave numérica: 1-El Charcón, 2- Qda La Encantada, 3- Vado, La Encantada / Las Cruces, 4- El Jobo, 5- El Dominical.

Riqueza

La riqueza de especies para la cuenca del río Indio, alcanzó 33 especies, todas ellas estuvieron presentes para el tramo alto y bajo, reduciéndose levemente en el tramo medio donde este indicador fue de 30 especies, aunque en este caso se considera un valor relativamente alto al tomar en cuenta que solo se evaluaron dos estaciones, por lo que se demuestra la representatividad de los dos puntos escogidos en dicho tramo.

Las estaciones con mayor riqueza fueron la tres (Vado, La Encantada/Las Cruces, tramo bajo), la siete (Boca de Uracillo, tramo medio) y, en el tramo alto, las estaciones ocho (Las Marías) y 12 (Teria nacimiento) con 25 taxones cada una, mientras que las estaciones que presentaron el menor número de especies se localizaron en el tramo bajo, siendo la cinco (El Dominical) donde no se encontraron organismos y la cuatro (El Jobo) con 16 especies. Hay que acotar que la riqueza promedio para las dos estaciones del tramo medio es de 23, taxones un valor relativamente cercano al encontrado en los dos segmentos de las cuencas adyacentes (baja y alta), por lo que se demuestra la representatividad de los dos puntos escogidos.

Especies exóticas, introducidas, endémicas o en peligro.

No se reportan organismos que se encuentren bajo los parámetros establecidos para ser consideradas como exóticas, introducidas, endémicas o en peligro.

Sin embargo en los resultados obtenidos fueron identificados algunas órdenes de insectos acuáticos referidas por la literatura[23] como indicadores de buena calidad del sistema acuático, como lo son las órdenes de: Ephemeroptera, Trichoptera, Plecoptera.

4.2.4.3 Ictiofauna

Durante los muestreos de campo realizados en el área de estudio en la temporada seca, se colectaron 846 peces agrupadas en 14 familias y 27 especies. En la tabla 136, se presenta el número de especies registradas y su distribución por tramos en las estaciones de muestreo.

[23] Hidrobiológica 2016, 26 (3): 459-474. Composición y estructura de la familia Baetidae (Insecta: Ephemeroptera) en una cuenca andina colombiana. Autores: Adriana Marcela Forero-Céspedes1, Carolina Gutiérrez1-2 y Gladys Reinoso-Flórez1

Tabla 136. Número de especies registradas y su distribución por tramo

Familia	Especie	Nombre común	Estaciones de muestreo													
			Tramo bajo					Tramo medio		Tramo alto						
			E 1	E2	E3	E4	E5	E7	E9	E6	E8	E10	E11	E12	E13	E14
Heptapteridae	*Rhamdia quelen*	Barbudo		*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*
Poecilidae	*Poecilia gilli*	Parivivo	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*	*	
	Brachyraphis roseni	Parivivo				*					*	*	*		*	*
Rivulidae	Cynodonichthys sp.	Saltón													*	
Characidae	*Brycon chagresis*	Sabalo	*		*	*		*	*		*	*	*		*	
	Astyanax aeneus	Sardina	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Bryconamericus emperador	Sardina		*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Gephyrocharax intermedius	Sardina										*		*		
	Roeboides guatemalensis	Choveca		*	*	*		*	*		*			*	*	*
	Hyphessobrycon panamensis	Sardina		*					*		*					
Lebiasinidaer	*Piabucina panamensis*	Domicandela			*					*	*	*	*	*	*	*
Cichlidae	*Andinoacarax coeruleopunctatus*	Chogorro	*	*	*			*	*	*	*			*	*	
	Vieja maculicauda	Vieja		*	*											
	Parachromis managuensis	Guapote			*				*		*					
Loricaridae	*Rineloricaria Uracantha*	Risacua													*	
	Leptoancistrus canensis	Cococha			*					*			*	*	*	*
	Chaetostoma fischeri	Cococha			*											
Gobiidae	*Sicydium altum*	Chupapiedra titi			*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*
Eleotridae	*Gobiomorus dormitor*	Guabina		*	*			*	*					*	*	
	Dormitator maculatus	Guapote	*	*												
	Eleotris pisoni	Guapote		*	*			*								

Familia	Especie	Nombre común	Estaciones de muestreo													
			Tramo bajo					Tramo medio		Tramo alto						
			E 1	E2	E3	E4	E5	E7	E9	E6	E8	E10	E11	E12	E13	E14
Syngnathidae	*Oostethus brachyurus*	Pez palo	*	*												
Trichomycteridae	*Trichomycterus striatus*	Babosa						*		*	*	*	*	*	*	*
Rhamphichthyidae	*Brachyhypopomus occidentalis*	Cabuya						*		*				*		
Mugilidae	*Joturus pichardi*	Boca chica							*		*					*
	Agonostomus monticola	Lisa		*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*
Centropomidae	*Centropomus pectinatus*	Robalo	*	*			*									
Total de individuos			7	13	16	8	2	13	13	10	14	11	11	14	16	11
Riqueza de especies			21					16		21						

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018

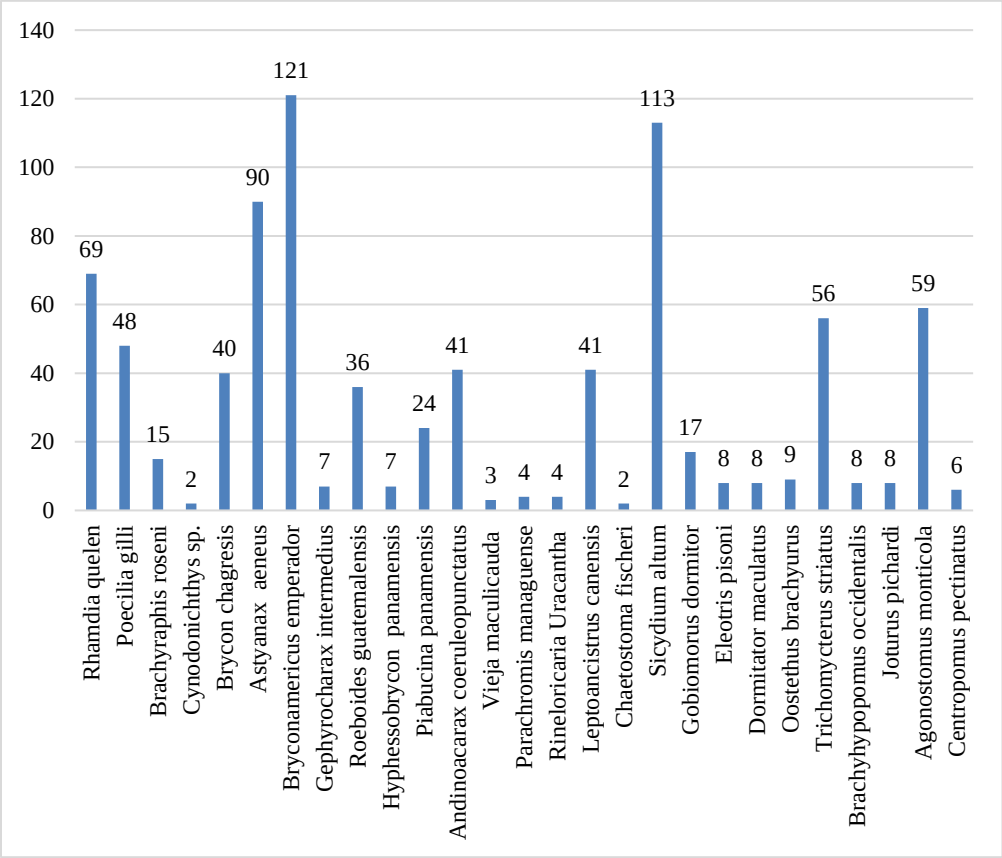
Las especies con el mayor número de individuos colectados fueron *Bryconamericus emperador* (sardina) con 121 individuos, *Sicydium altum* (Chupapiedras o titi) con 113 y *Astyanax aeneus* (Sardina) con 90 individuos*;* el detalle de los resultados se presentan a continuación.

Tabla 137. Número de individuos por especies en la temporada seca

Especie	**Nombre común**	**N° Individuos**
Rhamdia quelen	Barbudo	69
Poecilia gilli	Parivivo	48
Brachyraphis roseni	Parivivo	15
Cynodonichthys sp.	Saltón	2
Brycon chagresis	Sábalo	40
Astyanax aeneus	Sardina	90
Bryconamericus emperador	Sardina	121
Gephyrocharax intermedius	Sardina	7
Roeboides guatemalensis	Choveca	36
Hyphessobrycon panamensis	Sardina	7
Piabucina panamensis	Domicandela	24
Andinoacarax coeruleopunctatus	Chogorro	41
Vieja maculicauda	Vieja	3
Parachromis managuensis	Guapote	4
Rineloricaria Uracantha	Risacua	4
Leptoancistrus canensis	Cococha	41
Chaetostoma fischeri	Cococha	2
Sicydium altum	Chupapiedra o titi	113
Gobiomorus dormitor	Guabina	17
Eleotris pisoni	Guapote	8
Dormitator maculatus	Guapote	8
Oostethus brachyurus	Pez palo	9
Trichomycterus striatus	Babosa	56
Brachyhypopomus occidentalis	Cabuya	8
Joturus pichardi	Boca chica	8
*Agonostomus monticol*a	Lisa	59
Centropomus pectinatus	Robalo	6

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Gráfica 33. Número de individuos por especie



Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

En cuanto a la distribución de las especies por estaciones de muestreo observamos que las mejor distribuidas fueron, *Brycoamericus emperador* (Sardina*), Astyanax aeneus*, *Rhamdia quelen* y *Brycon chagresis* (Sábalo) presentes en 12 de las 14 estaciones de muestreo.

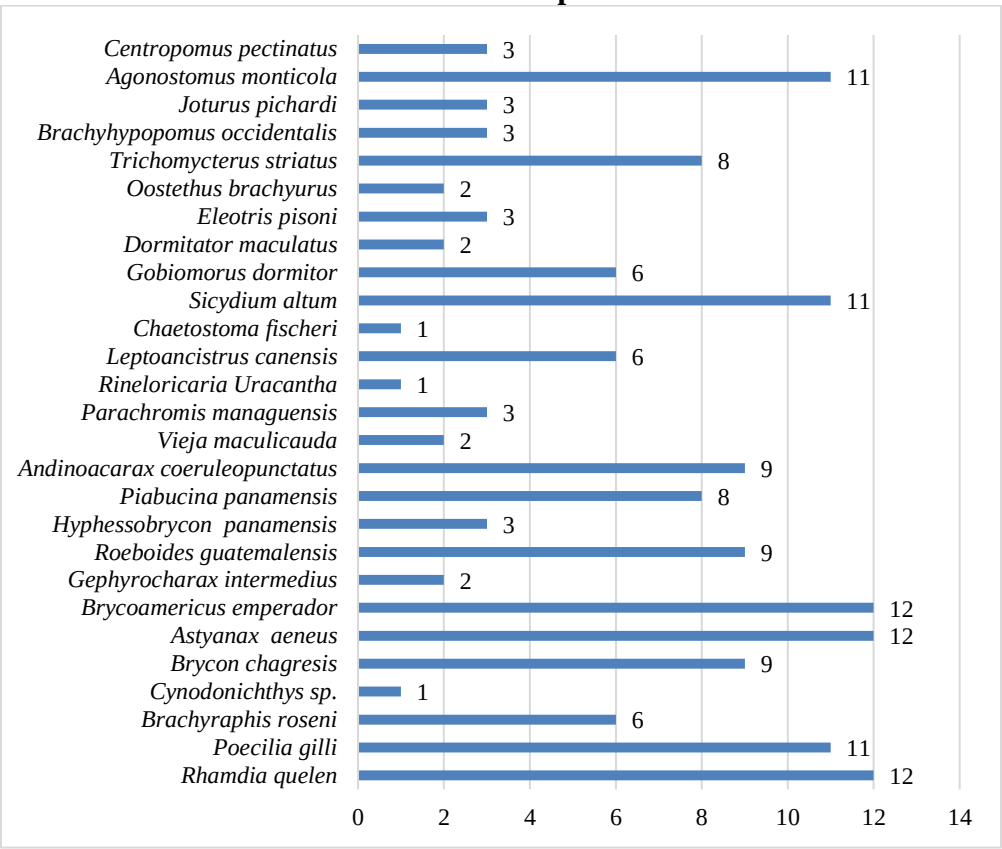
A continuación se presentan las especies registradas y su distribución por estación de muestreo durante el monitoreo de la temporada seca.

Tabla 138. Número de especies registradas y su distribución por estación de muestreo

Especie	Nombre común	Presencia en estaciones
Rhamdia quelen	Barbudo	12
Poecilia gilli	Parivivo	11
Brachyraphis roseni	Parivivo	6
Cynodonichthys sp.	Saltón	1
Brycon chagresis	Sábalo	9
Astyanax aeneus	Sardina	12
Brycoamericus emperador	Sardina	12
Gephyrocharax intermedius	Sardina	2
Roeboides guatemalensis	Choveca	9
Hyphessobrycon panamensis	Sardina	3
Piabucina panamensis	Domicandela	8
Andinoacarax coeruleopunctatus	Chogorro	9
Vieja maculicauda	Vieja	2
Parachromis managuensis	Guapote	3
Rineloricaria Uracantha	Risacua	1
Leptoancistrus canensis	Cococha	6
Chaetostoma fischeri	Cococha	1
Sicydium altum	Chupapiedra, o titi	11
Gobiomorus dormitor	Guabina	6
Dormitator maculatus	Guapote	2
Eleotris pisoni	Guapote	3
Oostethus brachyurus	Pez palo	2
Trichomycterus striatus	Babosa	8
Brachyhypopomus occidentalis	Cabuya	3
Joturus pichardi	Boca chica	3
*Agonostomus monticol*a	Lisa	11
Centropomus pectinatus	Robalo	3

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Gráfica 34. Especies registradas y su distribución por estación de muestreo durante el monitoreo de la temporada seca



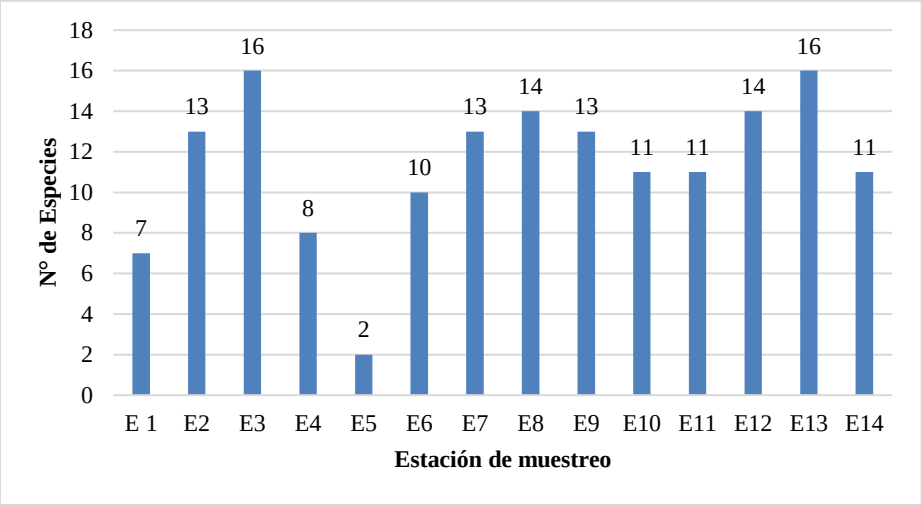
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Diversidad de especies

Las estaciones que registraron la mayor diversidad de especies de peces, fueron las estaciones E3 localizada en el tramo bajo y la estación E13 en el tramo alto, ambas estaciones presentan el mayor número de especies reportado por estación con 16, seguida de las estaciones E8 y E12 con 14 especies, la E9, E7 y E2 reportaron 13 especies cada una.

La estación que presentó el menor número de especies fue la E5 del tramo bajo con dos especies solamente. Esto se da porque como el río ha bajado mucho su nivel no era posible muestrearlo ni con pesca eléctrica y tampoco se podía colocar trasmallos por la misma morfología del río, solo se pudo hacer algunos lances con la atarraya en las orillas.

Gráfica 35. Cantidad de especies por estación de muestreo

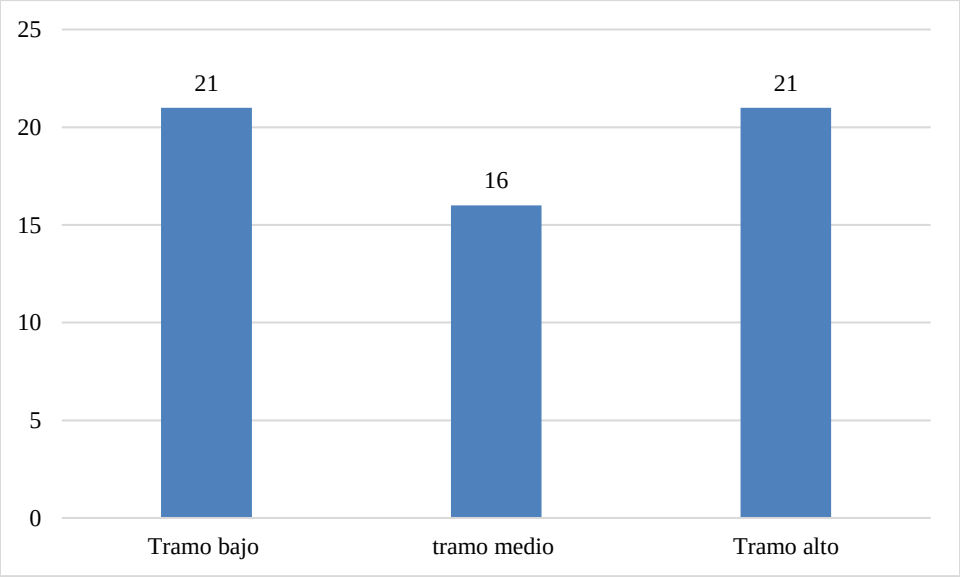


Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Al comparar la riqueza de especie de peces por tramos para la temporada seca, se observa que el tramo bajo registra un total de 21 especies, el tramo medio 16 especies y el tramo alto 21 especies de peces siendo el tramo bajo el más diverso

Al aplicar los índices de similitud (Índice de Jaccard) observamos que los tramos bajo y medio son similares en un 54.1 % mientras que el tramo alto es similar en un 55.5 % con el tramo bajo, y el medio y el alto son similares en un 68.1 %. Como se mencionó anteriormente hay que tomar en cuenta la cantidad de estaciones de muestreo por tramo ya que en el tramo medio solo se contaba con dos estaciones de muestreo. En la gráfica 36 se muestra la distribución de especies por tramo de la cuenca del río Indio.

Gráfica 36. Distribución de especies por tramo para río Indio.



Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Tallas promedios por especies temporada seca

En el presente estudio se relacionan las tallas encontradas, con las medidas registradas para los peces adultos por especie, con la finalidad de establecer el estadio en que se encuentra cada individuo al momento del muestreo y poder determinar la distribución de las poblaciones. Los resultados muestran que, al comparar las tallas registradas por especies en la temporada seca, la mayor parte de los individuos capturados se encuentran dentro del estadio juvenil, aunque hay algunas especies que reportan individuos adultos de gran tamaño como el caso de los barbudos, que fue la especie que mayor número de individuos de talla grande reporta. También se capturaron con los trasmallos, en las zonas de mayor profundidad del río en la cuenca baja, adultos de loricaridos, sabalos y robalos que estaban sobre los 40 cm de tamaño.

Cabe resaltar la captura de un ejemplar de *Joturus pichardí* (boca chica) en el tramo alto cercano a la estación 14, lo que confirma el gran desplazamiento que tiene esta especie migratoria a todo lo largo de la cuenca. Se conoce que ciertas especies migran estacionalmente a lo largo del gradiente longitudinal. La especie *Joturus pichardi* llega a habitar en ríos a altitudes de 600 m. Sin embargo, su ciclo de vida incluye migraciones hasta áreas costeras para reproducirse (Bussing, 1998).

En algunas especies menores como los poecilidos y algunos caracidos, se registró la presencia de adultos, por la condición del habitat donde viven y su ciclo biológico ya que son especies primarios de agua dulce que se definen como aquellos que evolucionaron en agua dulce y no toleran agua salobre.

La tabla 139 muestra las tallas promedios capturadas por especies y el estadio encontrado en la temporada seca, comparándolo con la talla registrada para individuos adultos.

Tabla 139. Tallas promedios capturadas por especies y el estadio registrado- temporada seca

Especie	Nombre común	Talla promedio	Talla adultos cm	Estadio encontrado según talla
Rhamdia quelen	Barbudo	10.4 - 32	38	Juvenil/ Adulto
Poecilia gilli	Parivivo	2.5 - 7	10	Juvenil/ Adulto.
Brachyraphis roseni	Parivivo	2.0 – 4.2	6	Juvenil/ Adulto
Brycon chagresis	Sábalo	4.5 - 35	36	Juvenil Adulto
Astyanax aeneus	Sardina	3.0 - 11	12	Juvenil/Adulto
Brycoamericus emperador	Sardina	5.0 – 10.5	12	Juvenil/Adulto
Cynodonichthys sp.	Saltón	2.5 – 5.0	6	Adulto
Gephyrocharax intermedius	Sardina	2.5 – 4.3	8	Juvenil/Adulto
Roeboides guatemalensis	Choveca	7.0 – 9.5	13	Juvenil/Adulto
Hyphessobrycon panamensis	Sardina	4.3 – 6.3	8	Juvenil/Adulto
Andinoacarax coeruleopunctatus	Chogorro	6.5 – 8.6	16	Juvenil/Adulto
Vieja maculicauda	Vieja	7.0 - 8.4	20	Juvenil/Adulto
Parachromis managuensis	Guapote	12.5 – 18.3	20	Adulto
Rineloricaria Uracantha	Risacua	4.6 – 7.7	16	Juvenil

Especie	Nombre común	Talla promedio	Talla adultos cm	Estadio encontrado según talla
Leptoancistrus canensis	Cococha	4.0 - 6,8	10	Juvenil
Chaetostoma fischeri	Cococha	5- 28	35	Juvenil/ adulto
Piabucina panamensis	Domicandela	10.5 - 12	15	Adultos
Sicydium altum	Chupapiedra	6.9-12.6	14	Juvenil / adulto
Gobiomorus dormitor	Guabina	6.5 - 16.0	35	Juvenil
Dormitator maculatus	Guapote	6.5 – 8.4	20	Juvenil
Eleotris picta	Guapote	6.5 - 8.5	20	Juvenil
Oostethus brachyurus	Pez palo	10.0 - 12.0	18	Adulto
Trichomycterus striatus	Babosa	4.6 - 10	9	Juvenil/ adultos
Brachyhypopomus occidentalis	Cabuya	10.4 – 14.6	20	Juvenil
Joturus pichardi	Boca chica	6.7 - 30	70	Juvenil/ adulto
*Agonostomus monticol*a	Lisa	45.0 – 14.3	36	Juvenil
Centropomus pectinatus	Robalo	5.7 – 38.4	45	Juvenil/ adulto

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción

Dentro las especies reportadas para el presente estudio no hay ninguna en alguna categoría de protección en leyes nacionales o internacionales no existen estudios a nivel nacional que incluya a los peces de agua dulce en categorías de protección.

Especies Migratorias

De acuerdo a los resultados obtenidos se reportan la presencia en la temporada seca, de tres de las especies consideradas como migratorias: *Sycidium altum*, *Agonostomus monticola* y *Joturus pichardi* principalmente en las estaciones ubicadas en el tramo alto y medio de la cuenca de río Indio. Se entrevistó a algunos residentes de la zona sobre la presencia de estos peces y se informa que hay una baja en cuanto a la presencia de estos animales en el río, indican que una de las causas es la sobrepesca principalmente la boca chica y el títi, este último debido a que en el periodo de migración desde el mar hacia la parte alta del río, son capturados en grandes cantidades para la venta y consumo, y la boca chica debido al uso de arpones y redes que las emplean principalmente en temporada de verano cuando muchas veces están con huevos.

Al igual que en la temporada lluviosa, las personas consultadas perciben cambios en el comportamiento de estas migraciones, ya que según ellos los peces tienden a adelantar en algunas ocasiones su ciclo de reproducción, y lo relacionan a las variaciones del clima en la región

4.2.5 Flora acuática

4.2.5.1 Macrófitas

Las macrófitas acuáticas designan un grupo funcional de vegetales muy heterogéneo desde el punto de vista sistemático y evolutivo, que es considerado elemento-clave en las cadenas tróficas de los ecosistemas acuáticos. Esta denominación abarca grupos tan distintos como plantas vasculares acuáticas, briófitos, carófitos y algas filamentosas. Su rol en el ecosistema es destacable, ya que no sólo sirven de hábitat para comunidades de crustáceos (cangrejos), insectos y gusanos de vida acuática, sino que también intervienen en la alimentación y refugio de peces. En Panamá se cuenta con gran experiencia sobre la importancia del papel que han desempeñado ciertas macrófitas acuáticas en embalses como son los lagos Miraflores, Gatún y Bayano (Informe Final de la Región Occidental del Canal de Panamá).

Los diferentes sitios muestreados durante esta temporada presentaban aguas claras, poco profundas y corrientes menos fuertes respecto a la temporada lluviosa, que permitió apreciar una mayor floración de las macrofitas acuáticas y flora asociada a los márgenes del río, cabe mencionar que este crecimiento puede ser espontáneo y en la temporada lluviosa los espacios ocupados pueden ser cubiertos por la creciente del río. Cabe señalar que algunas de las especies encontradas no estaban presentes en la temporada lluviosa y viceversa.

Tramo alto

En el tramo alto del rio Indio se colectaron o identificaron 61 especies de macrófitas, siendo esta la cantidad más alta para todo el río. Entre las especies que tienen mayor distribución en las siete estaciones analizadas se encuentran: *Justicia comata* (L.) Lam. (Acanthaceae) y *Ludwigia octovalvis* (Jacq.) P.H. Raven (Onagraceae). Otras especies que presentan un rango amplio son *Hygrophila costata* Nees & T. Nees (Acanthaceae), *Cyathula achyranthoides* (Kunth) Moq. (Amaranthaceae), *Spathiphyllum quindiuense* Engl. (Araceae), *Carludovica drudei* Mast. (Cyclanthaceae), *Mimosa pudica* L. (Fabaceae), *Sida rhombifolia* L. (Malvaceae), *Marathrum foeniculaceum* Bonpl. y *Tristicha trifaria* (Bory ex Willd.) Spreng. (Podostemaceae), las cuales se reportan en seis de las siete estaciones. Las estaciones con mayor riqueza fueron la diez con 31 especies y la 14 con 29 especies.

Tabla 140. Familia y especies reportadas en la cuenca de río Indio - tramo alto

Familia	Especie	Nombre común	H	E	Tramo Alto							T
					6	8	10	11	12	13	14	
Acanthaceae	*Blechum panamense* Lindau		h	En	X	X	X	X	X			5
Acanthaceae	*Hygrophila costata* Nees & T. Nees		ha	N	X	X	X		X	X	X	6
Acanthaceae	*Justicia comata* (L.) Lam.		h	N	X	X	X	X	X	X	X	7
Acanthaceae	*Justicia pectoralis* Jacq.		h	N			X					1
Acanthaceae	*Justicia secunda* Vahl		h	N		X	X	X			X	4
Acanthaceae	*Lepidagathis alopecuroidea* (Vahl) R. Br. ex Griseb		h	N		X		X				2
Amaranthaceae	*Amaranthus dubius* Mart. ex Thell.	bledo	h	N		X						1
Amaranthaceae	*Cyathula achyranthoides* (Kunth) Moq.	cola de armado	h	N		X	X	X	X	X	X	6

Familia	Especie	Nombre común	H	E	Tramo Alto							T
					6	8	10	11	12	13	14	
Amaryllidaceae	*Crinum erubescens* Aiton	Lirio	h	C		X					X	2
Apocynaceae	*Asclepias curassavica* L.	mata caballo	h	N		X	X					2
Araceae	*Spathiphyllum friedrichsthalii Schott*		h	N		X						1
Araceae	*Spathiphyllum quindiuense* Engl.		h	N	X	X	X	X	X	X		6
Asteraceae	*Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski	clavelin de playa	h	C			X	X	X	X		4
Begoniaceae	*Begonia urophylla* Hook.		h	N							X	1
Boraginaceae	*Cordia spinescens* L.		a	N						X		1
Brassicaceae	*Nasturtium officinale* W.T. Aiton	berro	h	C							X	1
Campanulaceae	*Centropogon coccineus* (Hook.) Regel ex B.D. Jacks.		h	N							X	1
Cannaceae	*Canna indica* L.		h	C						X		1
Caryophyllaceae	*Drymaria cordata* (L.) Willd. ex Schult.	nervillo	h	N							X	1
Commelinaceae	*Commelina erecta* L.		h	N					X	X	X	3
Commelinaceae	*Gibasis geniculata* (Jacq.) Rohweder		h	N					X			1
Commelinaceae	*Tripogandra serrulata* (Vahl) Handlos	siempre viva	h	N	X		X		X	X	X	5
Costaceae	*Dimerocostus strobilaceus* Kuntze	caña agria	h	N		X				X		2
Cyclanthaceae	*Asplundia pittieri* (Woodson) Harling		h	N				X	X		X	3
Cyclanthaceae	*Carludovica drudei* Mast.		h	N	X		X	X	X	X	X	6
Cyclanthaceae	*Cyclanthus bipartitus* Poit. ex A. Rich.	oreja de burro	h	N	X		X	X		X	X	5
Cyperaceae	*Eleocharis elegans* (Kunth) Roem. & Schult.	junquillo	h	N	X							1
Cyperaceae	*Rhynchospora nervosa* (Vahl) Boeckeler	florecita blanca	h	N	X	X	X					3
Cyperaceae	*Scleria melaleuca* Rchb. ex Schltdl. & Cham.	cortadera	h	N		X		X		X	X	4
Dilleniaceae	*Davilla nitida* (Vahl) Kubitzki	chumico	l	N		X						1
Fabaceae	*Calliandra coriacea* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth.		ar	N		X	X	X	X			4
Fabaceae	*Desmodium incanum* (Sw.) DC.	pega-pega	h	N			X	X				2
Fabaceae	*Mimosa pudic*a L.	dormidera	h	C	X	X	X		X	X	X	6
Fabaceae	*Senna reticulata* (Willd.) H.S. Irwin & Barneby	laureño	a	N					X	X		2
Fabaceae	*Zygia longifolia* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Britton & Rose	guabito cansa boca	a	N	X		X		X			3
Gesneriaceae	*Chrysothemis friedrichsthaliana* (Hanst.) H.E. Moore	siria	h	N	X		X	X		X	X	5

Familia	Especie	Nombre común	H	E	Tramo Alto							T
					6	8	10	11	12	13	14	
Gesneriaceae	*Kohleria tubiflora* (Cav.) Hanst.		h	N							X	1
Haemodoraceae	*Xiphidium caeruleum* Aubl.	cola de gallo	h	N	X	X	X	X				4
Heliconiaceae	*Heliconia hirsuta* L. f.		h	N							X	1
Heliconiaceae	*Heliconia mathiasiae* G.S. Daniels & F.G. Stiles	platanilla	h	N	X	X	X	X				4
Heliconiaceae	*Heliconia wagneriana* Petersen		h	En					X	X		2
Lythraceae	*Cuphea calophylla* Cham. & Schltdl.		h	N			X	X			X	3
Lythraceae	*Cuphea epilobiifolia* Koehne		a	N		X	X	X			X	4
Malvaceae	*Hampea sp* Schltdl.		a	N				X				1
Malvaceae	*Pavonia castaneifolia* A. St.-Hil. & Naudin		h	N						X		1
Malvaceae	*Pavonia schiedeana* Steud.	mozote	m	N	X	X	X	X				4
Malvaceae	*Sida rhombifolia* L.	escobilla	h	N		X	X	X	X	X	X	6
Marantaceae	*Calathea latifolia* Klotzsch	bijado	h	N					X	X		2
Marantaceae	*Calathea marantifolia* Standl.	bijao	h	N					X	X		2
Melastomataceae	Pilocosta nana (Standl.) Almeda & Whiffin		h	N							X	1
Musaceae	*Musa velutina* H. Wendl. & Drude	guineo de jardín	h	I				X			X	2
Ochnaceae	*Sauvagesia erecta* L.		h	N	X	X	X	X		X		5
Onagraceae	*Ludwigia octovalvis* (Jacq.) P.H. Raven	clavelillo	h	N	X	X	X	X	X	X	X	7
Poaceae	*Coix lacryma-jobi* L.	lágrimas de San Pedro	h	C						X	X	2
Podostemaceae	*Marathrum allenii* Woodson	pasa carne	ha	En	X	X	X	X	X			5
Podostemaceae	*Marathrum foeniculaceum* Bonpl.	pasa carne	ha	N	X	X	X	X	X	X		6
Podostemaceae	*Tristicha trifaria* (Bory ex Willd.) Spreng.	falso musgo	ha	N	X	X	X	X	X	X		6
Pontederiaceae	*Heteranthera reniformis* Ruiz & Pav.	oreja de agua	ha	N			X		X	X	X	4
Rubiaceae	*Hamelia patens* Jacq.		a	N							X	1
Rubiaceae	*Psychotria poeppigiana* Müll. Arg.	labios ardientes	a	N		X						1
Zingiberaceae	*Hedychium coronarium* J. Koenig	Jasmin	h	C			X	X	X	X	X	5
		Total			**20**	**28**	**31**	**28**	**25**	**28**	**29**	**61**

Leyenda: Hábito (H); Estatus (E); arbusto (a), hierba (h), hierba acuática (ha), palma (p), Nativa (N), Endémicas (En), Cultivadas (C), Introducidas (I)
Clave numérica: 6-Los Chorros, 8-Las Marías, 10-Claras Abajo, 11-Jordanal, 12-Teria Nacimiento, 13- Teriacito, 14-río Indio Nacimiento.
Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Tramo medio

Fueron colectadas o identificadas 39 especies de macrófitas en el tramo medio del río Indio. Se analizaron dos estaciones, localizadas en Boca de Uracillo (estación 7) y Tres Hermanas (estación 9), dando como resultado 28 especies de macrófitas en ambas estaciones. Las estaciones comparten gran proporción de las especies, ya que aproximadamente la mitad de las especies colectadas (17) se presentan en las dos estaciones.

Tabla 141. Familias y especies reportadas en la cuenca de río Indio - tramo medio

Familia	Especie	Nombre común	H	E	Tramo medio		D
					7	9	
Acanthaceae	*Blechum panamense* Lindau		h	En		X	1
Acanthaceae	*Hygrophila costata* Nees & T. Nees		ha	N		X	1
Acanthaceae	*Justicia comata* (L.) Lam.		h	N	X	X	2
Acanthaceae	*Justicia secunda* Vahl		h	N	X	X	2
Amaranthaceae	*Cyathula achyranthoides* (Kunth) Moq.	cola de armado	h	N	X	X	2
Amaryllidaceae	*Crinum erubescens* Aiton	Lirio	h	C		X	1
Apocynaceae	*Asclepias curassavica* L.	mata caballo	h	N	X	X	2
Asteraceae	*Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski	clavelin de playa	h	C	X	X	2
Boraginaceae	*Heliotropium indicum* L.	alacrancillo	h	N	X	X	2
Commelinaceae	*Tripogandra serrulata* (Vahl) Handlos	siempre viva	h	N	X		1
Costaceae	*Dimerocostus strobilaceus* Kuntze	caña agria	h	N	X		1
Cyclanthaceae	*Carludovica drudei* Mast.		h	N	X	X	2
Cyclanthaceae	*Cyclanthus bipartitus* Poit. ex A. Rich.	oreja de burro	h	N	X		1
Cyperaceae	*Eleocharis elegans* (Kunth) Roem. & Schult.	junquillo	h	N		X	1
Cyperaceae	*Rhynchospora nervosa* (Vahl) Boeckeler	florecita blanca	h	N		X	1
Cyperaceae	*Scleria melaleuca* Rchb. ex Schltdl. & Cham.	cortadera	h	N		X	1
Fabaceae	*Calliandra coriacea* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth.		ar	N		X	1
Fabaceae	*Desmodium incanum* (Sw.) DC.	pega-pega	h	N	X	X	2
Fabaceae	*Mimosa pudica* L.	dormidera	h	C	X	X	2
Fabaceae	*Senna reticulata* (Willd.) H.S. Irwin & Barneby	laureño	a	N	X	X	2
Fabaceae	*Zygia longifolia* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Britton & Rose	guabito cansa boca	a	N	X	X	2
Haemodoraceae	*Xiphidium caeruleum* Aubl.	cola de gallo	h	N		X	1
Heliconiaceae	*Heliconia hirsuta* L. f.		h	N	X		1
Lythraceae	*Cuphea calophylla* Cham. & Schltdl.		h	N	X	X	2
Lythraceae	*Cuphea epilobiifolia* Koehne		a	N		X	1
Malpighiaceae	*Mascagnia ovatifolia* (Kunth) Griseb.		b	N	X		1
Malvaceae	*Pavonia castaneifolia* A. St.-Hil. & Naudin		h	N		X	1

Malvaceae	*Pavonia schiedeana* Steud.	mozote	m	N	X	X	2
Malvaceae	*Sida rhombifolia* L.	escobilla	h	N	X	X	2
Marantaceae	*Calathea crotalifera* S. Watson	bijado	h	N	X		1
Marantaceae	*Calathea marantifolia* Standl.	bijao	h	N	X		1
Ochnaceae	*Sauvagesia erecta* L.		h	N		X	1
Onagraceae	*Ludwigia octovalvis* (Jacq.) P.H. Raven	clavelillo	h	N	X	X	2
Podostemaceae	*Marathrum allenii* Woodson	pasa carne	ha	En	X		1
Podostemaceae	*Marathrum foeniculaceum* Bonpl.	pasa carne	ha	N	X		1
Podostemaceae	*Tristicha trifaria* (Bory ex Willd.) Spreng.	falso musgo	ha	N	X	X	2
Pontederiaceae	*Heteranthera reniformis* Ruiz & Pav.	oreja de agua	ha	N	X		1
Pontederiaceae	*Pontederia rotundifolia* L. f.	berro malo	ha	N	X		1
Zingiberaceae	*Hedychium coronarium* J. Koenig	Jasmin	h	C	X	X	2
		Total			**28**	**28**	**39**

Leyenda: Hábito (H); Estatus (E); arbusto (a), hierba (h), hierba acuática (ha), palma (p), Nativa (N), Endémicas (En), Cultivadas (C), Introducidas (I)
Clave numérica: 7-Boca de Uracillo, 9- Tres Hermanas.
Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Tramo bajo

Fueron colectadas o identificadas 47 especies de macrófitas en el tramo bajo del río Indio. Algunas especies tienen una amplia distribución en la zona, así *Justicia comata* (L.) Lam. (Acanthaceae) y *Zygia longifolia* (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Britton & Rose (Fabaceae), se reportan en las cinco estaciones. La estación 1, ubicada en el Charcón y la número dos localizada en La Encantada presentan 27 y 23 especies, respectivamente, siendo estas las estaciones con mayor riqueza de especies en el tramo bajo.

Tabla 142. Familias y especies reportadas en la cuenca de río Indio - tramo bajo

Familia	Especie	Nombre común	H	E	Tramo bajo					D
					1	2	3	4	5	
Acanthaceae	*Blechum panamense* Lindau		h	En		X	X			2
Acanthaceae	*Hygrophila costata* Nees & T. Nees		ha	N	X	X				2
Acanthaceae	*Justicia comata* (L.) Lam.		h	N	X	X	X	X	X	5
Acanthaceae	*Lepidagathis alopecuroidea* (Vahl) R. Br. ex Griseb		h	N	X	X				2
Alismataceae	*Sagittaria platyphylla* (Engelm.) J.G. Sm.	flecha de agua	ha	N	X					1
Amaranthaceae	*Cyathula achyranthoides* (Kunth) Moq.	cola de armado	h	N		X	X	X		3
Amaryllidaceae	*Crinum erubescens* Aiton	Lirio	h	C	X	X				2
Apocynaceae	*Asclepias curassavica* L.	mata caballo	h	N		X	X	X	X	4
Araceae	*Montrichardia arborescens* (L.) Schott	castaño	ha	N	X					1
Araceae	*Spathiphyllum friedrichsthalii Schott*		h	N	X			X		2
Araceae	*Spathiphyllum fulvovirens* Schott		h	N				X		1
Araceae	*Spathiphyllum quindiuense* Engl.		h	N			X			1

Familia	Especie	Nombre común	H	E	Tramo bajo					D
					1	2	3	4	5	
Araceae	*Urospatha grandis* Schott		h	N	X					1
Arecaceae	*Elaeis guineensis* Jacq.	Palma aceitera	p	I/C	X					1
Asteraceae	*Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski	clavelin de playa	h	C					X	1
Commelinaceae	*Tripogandra serrulata* (Vahl) Handlos	siempre viva	h	N		X	X		X	3
Costaceae	*Dimerocostus strobilaceus* Kuntze	caña agria	h	N	X					1
Cyclanthaceae	*Carludovica drudei* Mast.		h	N	X	X		X		3
Cyclanthaceae	*Cyclanthus bipartitus* Poit. ex A. Rich.	oreja de burro	h	N	X	X		X		3
Cyperaceae	*Eleocharis elegans* (Kunth) Roem. & Schult.	junquillo	h	N	X					1
Cyperaceae	*Rhynchospora nervosa* (Vahl) Boeckeler	florecita blanca	h	N		X	X		X	3
Cyperaceae	*Scleria melaleuca* Rchb. ex Schltdl. & Cham.	cortadera	h	N	X		X			2
Dilleniaceae	*Doliocarpus multiflorus* Standl.	vejuco candela	b	N	X					1
Fabaceae	*Mimosa pudic*a L.	dormidera	h	C			X	X	X	3
Fabaceae	*Senna reticulata* (Willd.) H.S. Irwin & Barneby	laureño	a	N	X			X		2
Fabaceae	*Zygia longifolia* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Britton & Rose	guabito cansa boca	a	N	X	X	X	X	X	5
Gesneriaceae	*Chrysothemis friedrichsthaliana* (Hanst.) H.E. Moore	siria	h	N		X			X	2
Gesneriaceae	*Codonanthe macradenia* Donn. Sm.		b	N		X				1
Heliconiaceae	*Heliconia hirsuta* L. f.		h	N	X					1
Heliconiaceae	*Heliconia mathiasiae* G.S. Daniels & F.G. Stiles	platanilla	h	N	X	X		X		3
Heliconiaceae	*Heliconia wagneriana* Petersen		h	En	X					1
Lythraceae	*Cuphea calophylla* Cham. & Schltdl.		h	N			X			1
Malpighiaceae	*Mascagnia ovatifolia* (Kunth) Griseb.		b	N				X		1
Malvaceae	*Pavonia castaneifolia* A. St.-Hil. & Naudin		h	N				X		1
Malvaceae	*Pavonia schiedeana* Steud.	mozote	m	N	X	X	X	X		4
Malvaceae	*Sida rhombifolia* L.	escobilla	h	N		X	X	X	X	4
Marantaceae	*Calathea crotalifera* S. Watson	bijado	h	N	X	X				2
Ochnaceae	*Sauvagesia erecta* L.		h	N		X			X	2
Onagraceae	*Ludwigia octovalvis* (Jacq.) P.H. Raven	clavelillo	h	N	X	X	X		X	4
Podostemaceae	*Marathrum allenii* Woodson	pasa carne	ha	En			X			1
Podostemaceae	*Marathrum foeniculaceum* Bonpl.	pasa carne	ha	N			X		X	2
Pontederiaceae	*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms	lirio	ha	N	X					1
Pontederiaceae	*Heteranthera reniformis* Ruiz & Pav.	oreja de agua	ha	N	X					1
Pontederiaceae	*Pontederia rotundifolia* L. f.	berro malo	ha	N	X	X				2
Rubiaceae	*Posoqueria latifolia* (Rudge) Schult.	boca de vieja	a	N	X					1
Rubiaceae	*Psychotria poeppigiana* Müll. Arg.	labios ardientes	a	N		X				1
Zingiberaceae	*Hedychium coronarium* J. Koenig	Jasmin	h	C		X	X	X	X	4
Total					**27**	**23**	**17**	**15**	**13**	**47**

Familia	Especie	Nombre común	H	E	Tramo bajo					D
					1	2	3	4	5	

Leyenda: Hábito (H); Estatus (E); arbusto (a), hierba (h), hierba acuática (ha), palma (p), Nativa (N), Endémicas (En), Cultivadas (C), Introducidas (I)
Clave numérica: 1-El Charcón, 2- Qda La Encantada, 3-Vado, La Encantada/Las Cruces, 4- El Jobo, 5- El Dominical.
Fuente: elaborado por el especialista, 2018.

Riqueza

Una riqueza total de 74 especies de macrófitas se reportan en las 14 estaciones evaluadas para toda la cuenca del río Indio. La estación 10 (Claras abajo) ubicada en el tramo alto, presentó la mayor riqueza con 31 taxones diferentes. La menor riqueza la presentó la estación 5 ubicada en El Dominical (tramo bajo). Este bajo número en comparación con otros lugares podría deberse a que se encuentra cerca de un poblado.

Especies exóticas, introducidas, endémicas o en peligro

Blechum panamense (Acanthaceae), *Heliconia wagneriana* (Heliconiaceae) y *Marathrum allenii* (Podostemaceae), son especies endémicas. *B. panamense* y *M. allenii* se reportaron en los tres tramos del río, mientras que *H. wagneriana* se identificó en el tramo alto y el tramo bajo de la cuenca. *Elaeis guineensis* (Arecaceae) y *Musa velutina* (Musaceae) son especies introducidas. La primera se reporta en el tramo bajo y la segunda en el tramo alto del río. No se reportan especies en peligro.

4.2.6 Análisis de los resultados obtenidos en temporada lluviosa respecto a los obtenidos en temporada seca

4.2.6.1 Flora terrestre

Durante la fase de muestreo en temporada lluviosa, se realizaron dos giras para el levantamiento de la información en campo: la primera del 8 al 20 de agosto de 2017 y la segunda, del 1 al 9 de noviembre de 2017. El esfuerzo total de muestreo en temporada lluviosa fue de 20 días.

Por otro lado, el muestreo en temporada seca, se realizó solamente una gira para el levantamiento de la información en campo del 19 de febrero al 1 de marzo de 2018. El esfuerzo total de muestreo en temporada seca fue de 9 días.

Durante ambas temporadas, el equipo de trabajo estuvo conformado por dos grupos, cada uno con un botánico, un asistente y un ayudante. Estos últimos fueron personas contratadas del área.

4.2.6.1.1 Composición florística y riqueza de especies

En cada uno de los sitios de muestreo, se realizaron mediciones tanto en las parcelas como a lo largo de los puntos de En cada uno de los sitios de muestreo, se realizaron mediciones tanto en las parcelas como a lo largo de los puntos de observación (transectos), para evaluar la diversidad florística del área y el número de individuos por especies. En total se identificaron 712 especies, distribuidas en 124 familias. Las familias con el mayor número de especies fueron Fabaceae, Rubiaceae y Arecaceae con 58, 46 y 36 especies, respectivamente. En el tramo alto, se reportaron 111 familias y 473 especies; en el tramo medio, 79 familias y 300 especies; y en el tramo bajo, 81 familias y 245 especies (ver tabla 143).

Por otro lado, en el tramo alto, las familias con mayor número de especies fueron la Rubiaceae (32) y Fabaceae (29), mientras que, las especies con mayor número de individuos fueron *Dendropanax arboreus* (44) y *Welfia regia* (15). Además, se registraron dos individuos de la especie *Amphitecna spathicalyx*, una especie endémica y de distribución restringida en las provincias de Coclé y Panamá; y se encontró una población de la flor del Espíritu Santo (*Peristeria elata*). En cuanto a las especies exóticas se tiene la cañaza (*Bambusa* sp.), pasto mejorado (*Brachiaria decumbens*), café (*Coffea arabica*); los frutales marañón curasao (*Syzygium malaccense*) y mango (*Mangifera indica*) (anexo 4.1).

En el tramo medio, las familias con mayor número de especies fueron la Fabaceae (26 especies) y Melastomataceae (15 especies), mientras que, las especies *Dendropanax arboreus* y *Cupania latifolia* presentaron el mayor número de individuos, 29 y 23 respectivamente. Además se encontró una población de la flor del Espíritu Santo (*Peristeria elata*), así como especies introducidas: mango (*Mangifera indica*), naranjo (*Citrus japonica*), pasto mejorado (*Brachiaria decumbens*), y la especies invasora *Saccharum spontaneum* (paja canalera) (anexo 4.2).

En el tramo bajo, las familias con mayor número de especies fueron la Fabaceae con 28 y la Rubiaceae con 22, mientras que, las especies con mayor número de individuos fueron *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle* con 54 y 21, respectivamente. Si consideramos los transectos realizados en la pequeña franja de manglar, las especies más abundantes fueron *Laguncularia racemosa y Rhizophora mangle* con 54 y 21 individuos, respectivamente. Sin embargo, considerando sólo el bosque de tierras bajas con sus diferentes grados sucesionales, *Tetrathylacium johansenii* y *Miconia argentea* registraron la mayor abundancia con 17 y 11 individuos respectivamente. Además se encontraron especies introducida: mango (*Mangifera indica*), *Acacia mangium*, el pasto mejorado *Brachiaria decumbens*; y la hierba invasora conocida como paja canalera (*Saccharum spontaneum*) (anexo 4.3).

Tabla 143. Composición florística y riqueza de especies

	Tramo		
	Alto	Medio	Bajo
Número Individuos	1042	684	563
Número Familias	111	79	81
Número Especies	473	300	245

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

4.2.6.1.2 Diversidad de especies

La diversidad de especie se caculó utilizando los índices de Diversidad de Shannon y Wiener (H') y el índice de Simpson (D). El primero mide la diversidad dentro de una misma comunidad en un mismo hábitat, mientras que el segundo, mide la probabilidad que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie, es decir, mide tanto la diversidad como la dominancia de especies con los valores entre cero (0) y uno (1). El tramo alto tiene la mayor diversidad de especies, mientras que, el tramo bajo la menor diversidad. La tabla 144 muestra los datos sobre riqueza y valores de diversidad por tramo estudiado.

Tabla 144. Riqueza y diversidad alfa de especies

Variables	Tramo		
	Alto	Medio	Bajo
Riqueza	473	300	245
H’	5,721	5,243	5,041
D	0,994	0,989	0,988

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Los coeficientes de similaridad se emplean para comparar comunidades con atributos similares y también expresan la semejanza entre dos muestras considerando la composición de especies y sus abundancias. Para tal fin, se utilizó el índice de similaridad cualitativo de Sorensen (Cs), cuando el índice es uno (1), los dos sitios comparados comparten el 100 % de las especies y valores de cero (0), cuando no hay especies compartidas. En términos generales, al comparar los valores obtenidos utilizando el índice de similaridad cualitativo de Sorensen, los tramos comparten menos del 45% de las especies entre ellos, siendo que la mayor similitud se da entre el tramo medio y el tramo bajo (0.448), mientras que, la similitud es menor entre el tramo alto y el bajo (0.399) (tabla 145).

Tabla 145. Valores de similitud en la composición de las especies de plantas en los diferentes tramos

Sitios muestreados	Tramo alto	Tramo medio	Tramo bajo
Tramo alto	1		
Tramo medio	0.412	1	
Tramo bajo	0.399	0.448	1

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

4.2.6.1.3 Inventario florístico

En el anexo 4.4, presenta un resumen de la información contenida en la base de datos para las 16 parcelas permanentes inventariadas. En total, se inventariaron 1,111 individuos, de los cuales un 95 % fueron identificados, al menos a nivel genérico y solamente 30 individuos (2.7%) no se lograron identificar y se registraron como desconocidos.

En la gráfica 37, se observa que la parcela 7 (Bosque maduro) del tramo alto registra la mayor riqueza de especies, con 67 especies, mientras que la parcela 14 (rastrojo y vegetación arbustiva) del tramo bajo presentó la menor abundancia con solo una especie, representada por dos individuos de *Schefflera morototoni* (Pava).

En la

gráfica 38, se observa que en las parcelas 3 (tramo medio) y 9 (tramo bajo), ambas caracterizadas por presentar bosque intervenido, se registracon el mayor número de individuos, 109 individuos cada una, mientras que, las parcelas 12 (uso agropecuario de subsistencia intensivo) y 14 (rastrojo y vegetación arbustiva) contienen el menor número con 3 y 2 individuos, respectivamente.

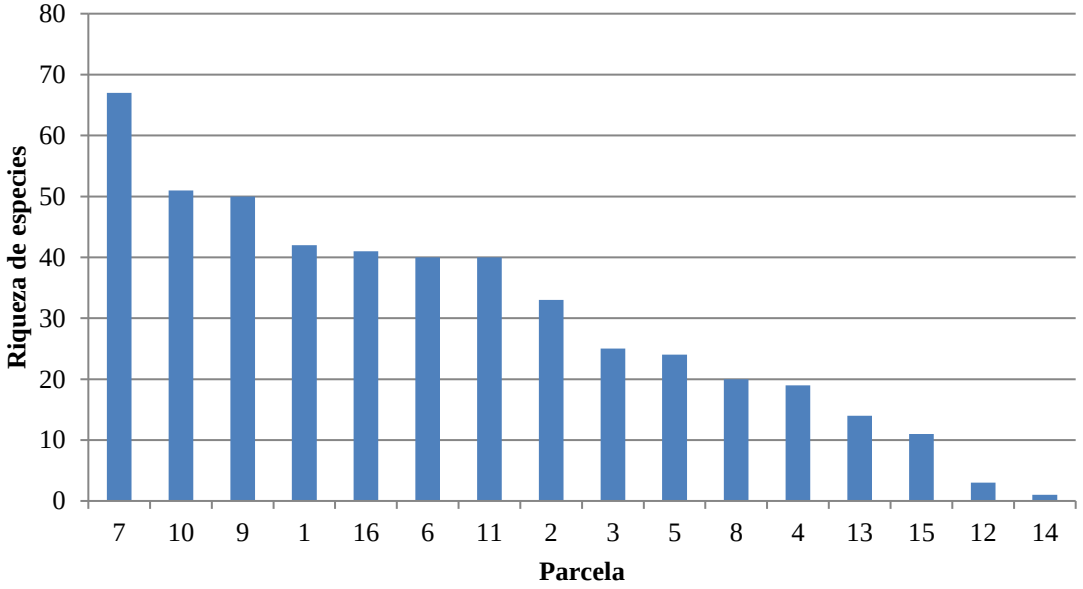
En el tramo alto, se inventariaron 538 individuos pertenecientes a 192 especies. La especie *Dendropanax arboreus*, registró el mayor número de individuos (43), seguido de *Welfia regia* y *Cyathea sp.*, quienes registraron 12 individuos cada una (gráfica 39). Además se reportó la especie endémica *Amphitecna spathicalyx.*

En el tramo medio, se inventariaron 345 individuos pertenecientes a 92 especies. Las especies *Dendropanax arboreus* y *Cupania latifolia*, registraron el mayor número de individuos con 27 y 20, respectivamente (

gráfica 40).

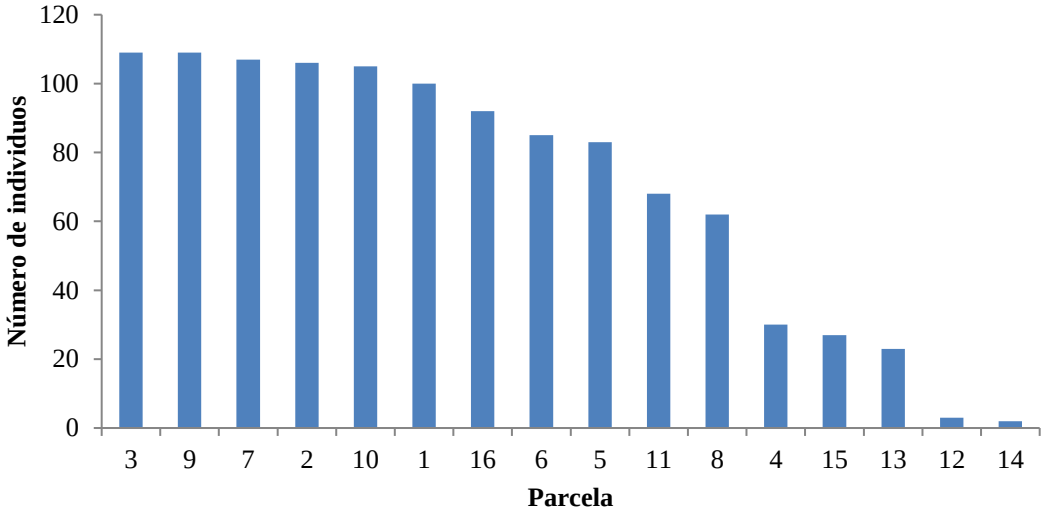
En el tramo bajo, se inventariaron 228 individuos pertenecientes a 98 especies. Las especies *Tetrathylacium johansenii* y *Elaeis guineensis*, presentan el mayor número de individuos con 14 y 12, respectivamente (gráfica 41).

Gráfica 37. Riqueza de especies en cada una de las parcelas estudiadas



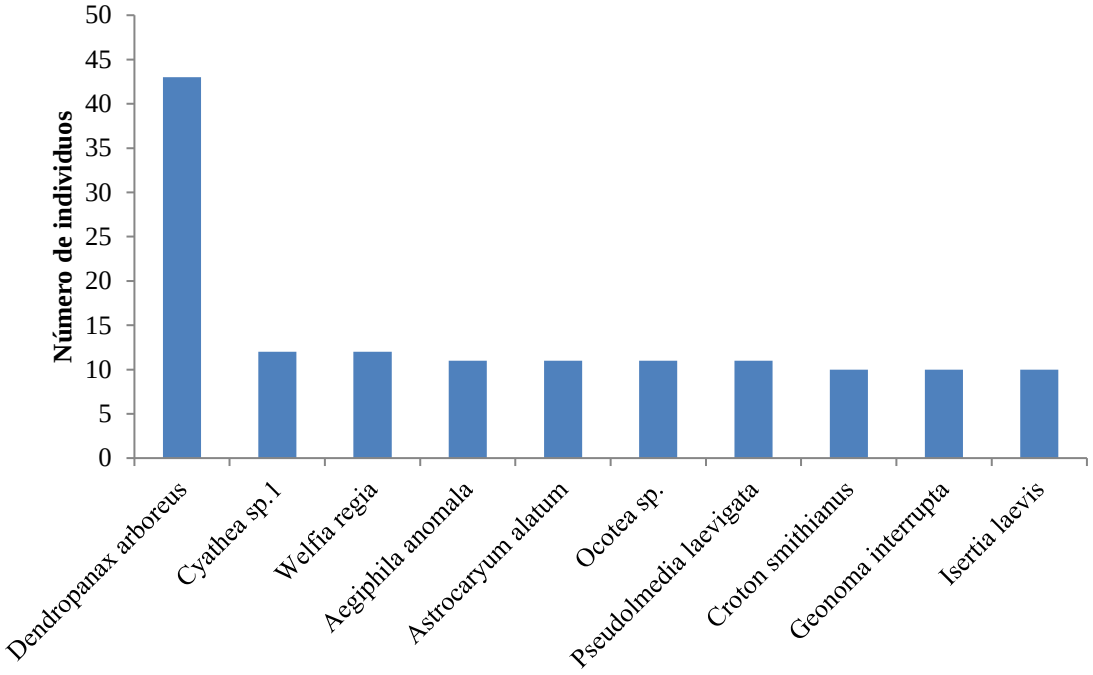
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados obtenidos en campo, 2018.

Gráfica 38. Abundancia de individuos ≥ 1 cm por parcela



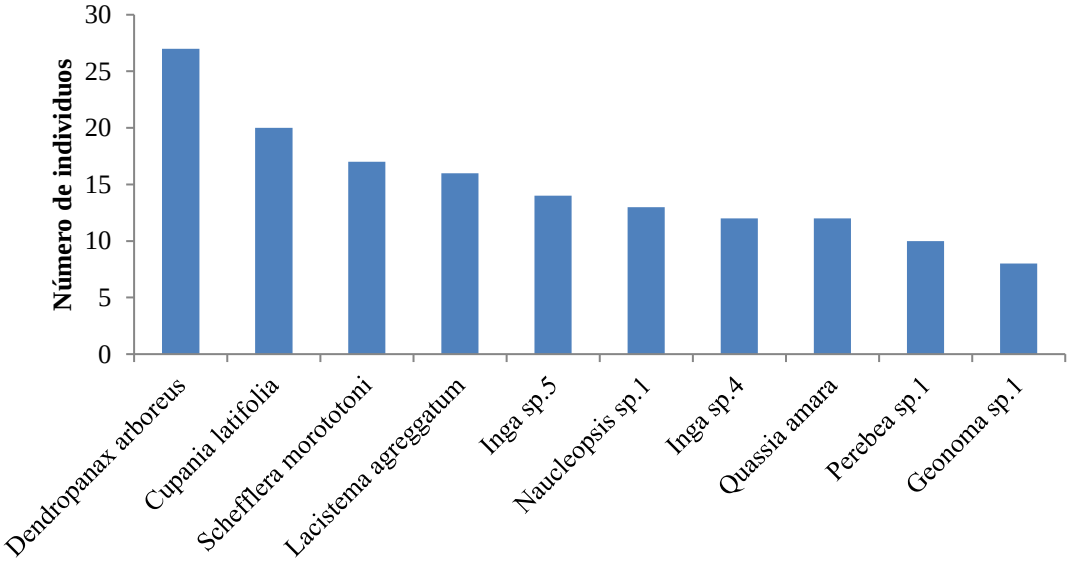
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados obtenidos en campo, 2018.

Gráfica 39. Las especies más abundantes en el tramo alto



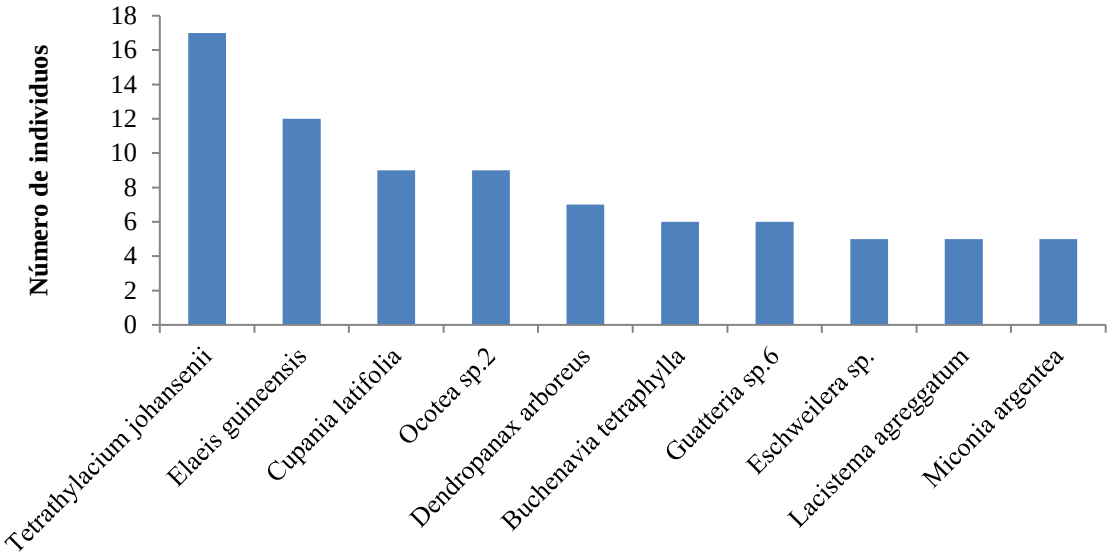
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados obtenidos en campo, 2018.

Gráfica 40. Las especies más abundantes en el tramo medio



Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados obtenidos en campo, 2018.

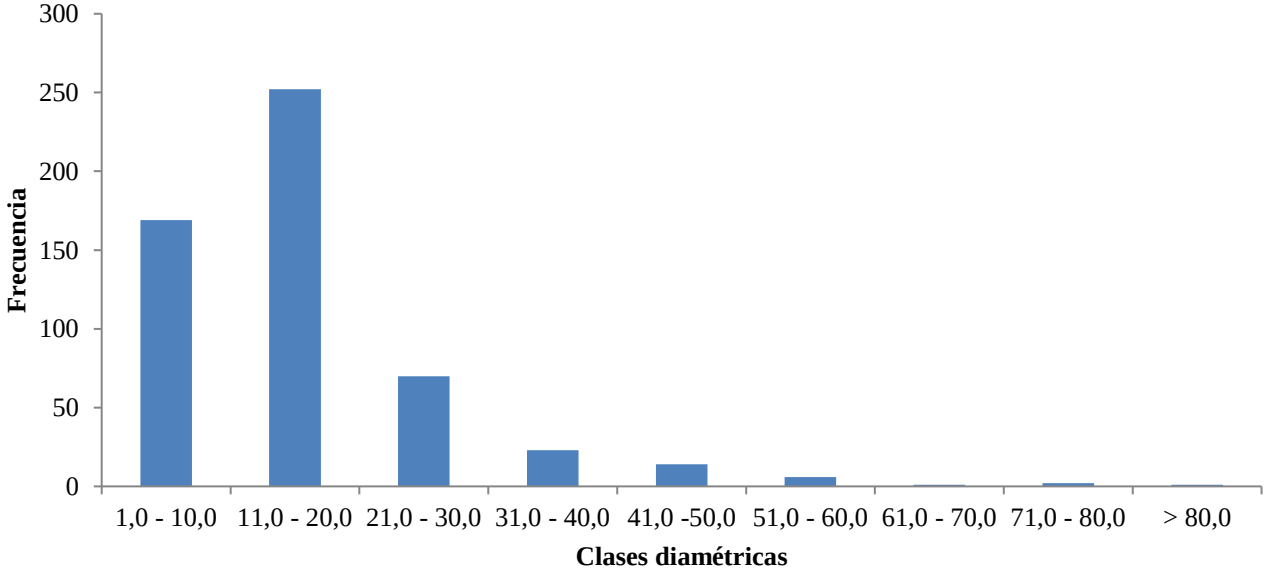
Gráfica 41. Las especies más abundantes en el tramo bajo



Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados obtenidos en campo, 2018.

La gráfica 42, representa el número de individuos organizados por clases diamétricas para el tramo alto. El 75 % de los individuos se encuentra en las dos primeras clases diamétricas (1 a 20 cm), mientras que los individuos con diámetros mayores a 50 cm representan solo el 2% (10 individuos). Un individuo de la especie *Vantanea depleta* presentó el mayor diámetro con un DAP de 85,0 cm y una altura total promedio de 35 m.

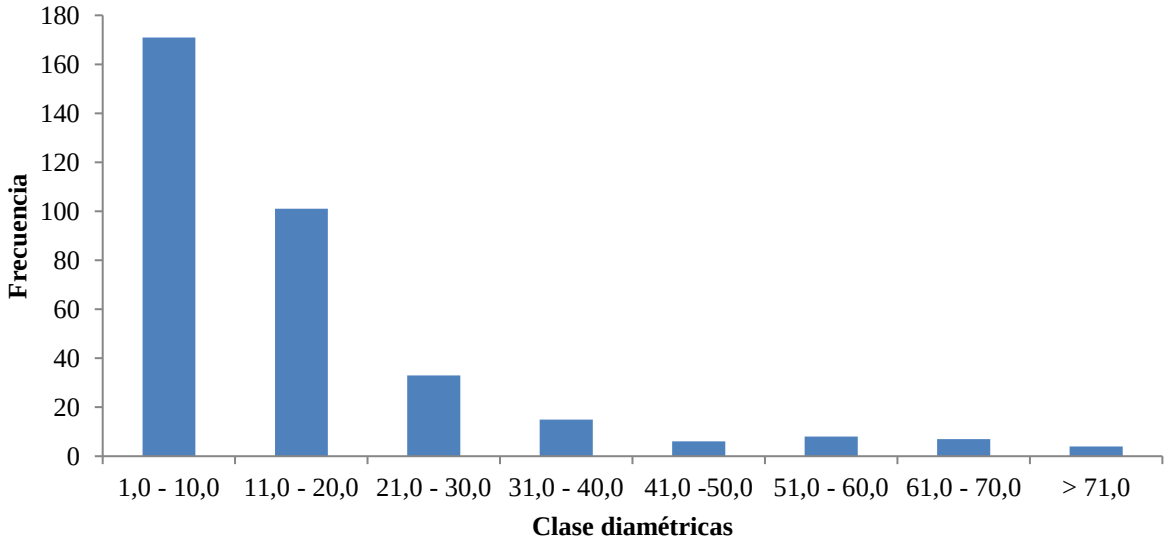
Gráfica 42. Distribución de individuos por clases diamétricas en el tramo alto



Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados obtenidos en campo, 2018.

La gráfica 43, representa el número de individuos organizados en clases diamétricas para el tramo medio. La mayor parte de los individuos (79%) posee diámetros menores de 20 cm, mientras que el 5% (19 individuos) tienen diamétros mayores de 50 cm, resaltando la especie *Trichilia martiana* con un DAP de 91,5 cm.

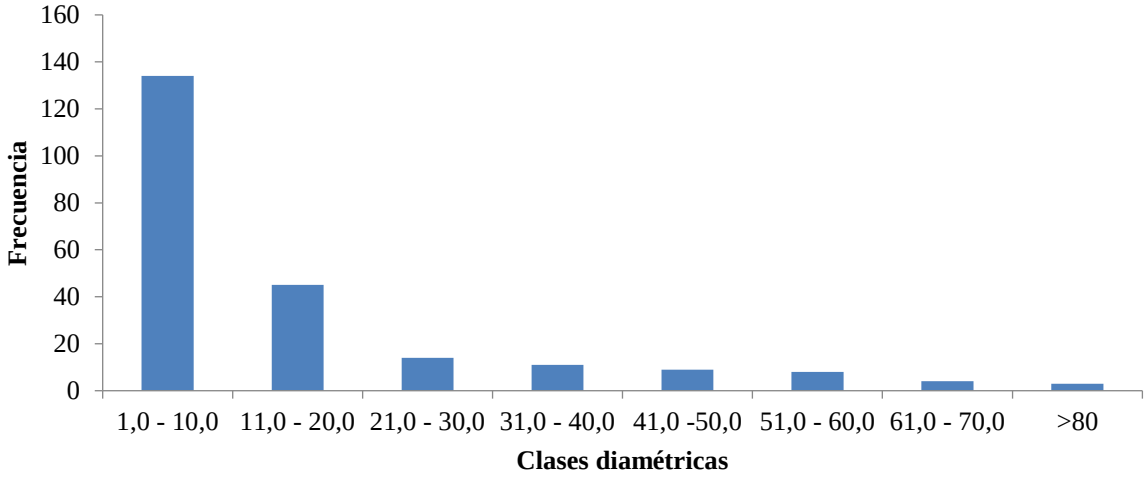
Gráfica 43. Distribución de individuos por clases diamétricas en el tramo medio



Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados obtenidos en campo, 2018.

La gráfica 44, representa el número de individuos organizados en clases diamétricas para el tramo bajo. El 41% de los individuos posee diámetros menores de 20 cm, mientras que el 10% (20 individuos) tienen diámetros mayores de 50 cm. La especie *Buchenavia tetraphylla* con un DAP de 84,8 cm.

Gráfica 44. Distribución de individuos por clases diamétricas en el tramo bajo



Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados obtenidos en campo, 2018.

4.2.6.1.4 Índice de valor de importacia (IVI)

A partir de los datos obtenidos en las parcelas 20 x 50 m, se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI) para las especies registradas en cada una de las parcelas por tramo, siendo las especies con mayor valor de IVI, las que mejor representan y caracterizan cada uno de estos tramos. En el tramo alto, los valor mayor de IVI lo obtuvo la especie *Dendropanax arboreus* (tabla 146), en el tramo medio *Naucleopsis sp.1* (tabla 147) y en el tramo bajo *Elaeis guineensis* (

tabla 148).

Tabla 146. Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies registradas - tramo alto

Especies	N	AR	FR	DR	IVI
Dendropanax arboreus	43	7.992565	1.25523	6.5139207	15.761716
Conceveiba pleiostemona	8	1.486989	0.41841	9.4618945	11.367293
Tetrorchidium trichotocarpum	9	1.672862	1.25523	3.3022333	6.230326
Ocotea sp.	11	2.044610	2.09205	1.793493	5.930153
Welfia regia	12	2.230483	1.25523	2.0495522	5.535266
Miconia sp.	9	1.672862	2.09205	1.2740833	5.038996
Licania hypoleuca	8	1.486989	0.41841	3.0792809	4.984680
Vantanea depleta	4	0.743494	0.41841	3.8059453	4.967850
Aegiphila anomala	11	2.044610	1.25523	1.5564246	4.856264
Pouteria sp.	4	0.743494	0.83682	3.2466093	4.826924
Alsophila firma	12	2.230483	0.83682	1.4849525	4.552256
Inga sp.2	6	1.115242	0.41841	2.4103978	3.944049
Croton smithianus	10	1.858736	0.41841	1.6391554	3.916301
Pseudolmedia laevigata	11	2.044610	0.41841	1.4444247	3.907444
Pouteria fossicola	2	0.371747	0.83682	2.5747184	3.783286
Elaeagia auriculata	8	1.486989	0.83682	1.3179871	3.641796
Ocotea endresiana	2	0.371747	0.41841	2.8087945	3.598952
Tovomita longifolia	8	1.486989	1.25523	0.7614567	3.503676
Sarauia yasicae	7	1.301115	0.41841	1.6592144	3.378740
Astrocaryum alatum	11	2.044610	0.83682	0.4426895	3.324119
Tabernaemontana longipes	7	1.301115	1.25523	0.6347339	3.191079
Vismia billbergiana	10	1.858736	0.41841	0.6995473	2.976693
Morfo sp.20	3	0.557621	0.83682	1.4380201	2.832461
Carapa guianensis	3	0.557621	0.83682	1.3702507	2.764692
Cecropia sp.	6	1.115242	0.83682	0.7824544	2.734516
Isertia laevis	10	1.858736	0.41841	0.4306271	2.707773
Virola sebifera	4	0.743494	0.41841	1.4042806	2.566185
Marila pluricostata	4	0.743494	0.41841	1.2653398	2.427244
Virola sp.	2	0.371747	0.83682	1.0961134	2.304681
Geonoma interrupta	10	1.858736	0.41841	0.0270912	2.304237

Especies	N	AR	FR	DR	IVI
Inga sp.	5	0.929368	0.83682	0.5103396	2.276528
Garcinia magnifolia	5	0.929368	0.41841	0.9240451	2.271823
Matisia obliquifolia	6	1.115242	0.41841	0.707238	2.240890
Mollinedia costaricensis	5	0.929368	0.83682	0.4693295	2.235518
Casearia sp.1	4	0.743494	0.41841	1.0623739	2.224278
Sapium glandulosum	2	0.371747	0.83682	1.010712	2.219279
Inga goldmanii	1	0.185874	0.41841	1.568736	2.173020
Aspidosperma desmanthum	4	0.743494	0.41841	0.9882777	2.150182
Cordia sp.1	4	0.743494	0.41841	0.8809503	2.042855
Palicourea sp.2	4	0.743494	0.41841	0.8749346	2.036839
Ficus citrifolia	4	0.743494	0.41841	0.8748516	2.036756
Cespedesia spathulata	3	0.557621	0.83682	0.6356155	2.030056
Hernandia hammelii	2	0.371747	0.41841	1.198898	1.989055
Calophyllum longifolium	2	0.371747	0.41841	1.1626071	1.952764
Plinia coclensis	3	0.557621	1.25523	0.1385985	1.951449
Eschweilera sp.	3	0.557621	1.25523	0.1362493	1.949100
Ficus tonduzii	1	0.185874	0.41841	1.296476	1.900760
Socratea exorrhiza	6	1.115242	0.41841	0.3549181	1.888570
Allophylus gentryi	3	0.557621	0.41841	0.7416984	1.717729
Ficus brevibracteata	5	0.929368	0.41841	0.3131664	1.660944
Laxoplumeria tessmannii	3	0.557621	0.83682	0.262749	1.657190
Guarea sp.	2	0.371747	0.83682	0.4305545	1.639122
Inga thibaudiana	4	0.743494	0.41841	0.4563907	1.618295
Trichospermum galeottii	4	0.743494	0.41841	0.4454743	1.607379
Rinorea sylvatica	5	0.929368	0.41841	0.2589581	1.606736
Clavija biborrana	4	0.743494	0.83682	0.0051963	1.585511
Nectandra sp.	2	0.371747	0.83682	0.3622717	1.570839
Morfo sp.22	2	0.371747	0.83682	0.3211993	1.529767
Chrysophyllum argenteum	5	0.929368	0.41841	0.1641183	1.511896
Miconia punctata	5	0.929368	0.41841	0.1554215	1.503200
Morfo sp.39	4	0.743494	0.41841	0.3357717	1.497676
Qualea panamensis	2	0.371747	0.41841	0.6781192	1.468276
Cupania latifolia	2	0.371747	0.83682	0.249442	1.458009
Byrsonima arthropoda	1	0.185874	0.41841	0.8506179	1.454902
Coussapoa villosa	2	0.371747	0.41841	0.6287857	1.418943
Miconia argentea	2	0.371747	0.83682	0.1752836	1.383851
Morfo sp.21	1	0.185874	0.41841	0.7022959	1.306580
Cyathea multiflora	2	0.371747	0.83682	0.0658921	1.274459
Croton schiedeanus	3	0.557621	0.41841	0.2823102	1.258341
Guettarda crispiflora	3	0.557621	0.41841	0.2477721	1.223803

Especies	N	AR	FR	DR	IVI
Morfo sp.30	1	0.185874	0.41841	0.6172522	1.221536
Inga sp.3	3	0.557621	0.41841	0.2437116	1.219742
Morfo sp.42	2	0.371747	0.83682	0.0090546	1.217622
Pachira quinata	1	0.185874	0.41841	0.5924584	1.196742
Guapira costaricana	3	0.557621	0.41841	0.2108174	1.186848
Cecropia peltata	1	0.185874	0.41841	0.5785187	1.182802
Coccoloba ascendens	3	0.557621	0.41841	0.1627648	1.138796
Faramea parvibractea	2	0.371747	0.41841	0.345682	1.135839
Pourouma bicolor	2	0.371747	0.41841	0.3352635	1.125421
Virola aff surinamensis	1	0.185874	0.41841	0.5178436	1.122127
Poulsenia armata	2	0.371747	0.41841	0.3262815	1.116439
Morfo sp.29	1	0.185874	0.41841	0.4951553	1.099439
Zanthoxylum setulosum	1	0.185874	0.41841	0.4824187	1.086702
Apeiba membranacea	2	0.371747	0.41841	0.2808737	1.071031
Miconia nervosa	2	0.371747	0.41841	0.2588855	1.049043
Rudgea pittieri	2	0.371747	0.41841	0.2396303	1.029788
Faramea sp.	1	0.185874	0.83682	0.0005186	1.023212
Morfo sp.10	1	0.185874	0.41841	0.4153339	1.019618
Ocotea sp.1	2	0.371747	0.41841	0.2197579	1.009915
Siparuna conica	3	0.557621	0.41841	0.0264792	1.002510
Croton draco	2	0.371747	0.41841	0.2013427	0.991500
Alchornea sp.1	2	0.371747	0.41841	0.1812214	0.971379
Castilla elastica	2	0.371747	0.41841	0.1685419	0.958699
Morfo sp.12	1	0.185874	0.41841	0.353269	0.957553
Protium sp.2	2	0.371747	0.41841	0.1540473	0.944205
Maranthes panamensis	1	0.185874	0.41841	0.3345738	0.938857
Ficus sp.	1	0.185874	0.41841	0.3267171	0.931001
Podocarpus guatemalensis	1	0.185874	0.41841	0.324119	0.928403
Chrysochlamys sp.	2	0.371747	0.41841	0.1296943	0.919852
Abarema barbouriana	1	0.185874	0.41841	0.3037073	0.907991
Parathesis sp.	2	0.371747	0.41841	0.0955295	0.885687
Morfo sp.23	2	0.371747	0.41841	0.0922935	0.882451
Palicourea sp.1	2	0.371747	0.41841	0.0657676	0.855925
Panopsis polystachya	1	0.185874	0.41841	0.2509978	0.855281
Morfo sp.11	1	0.185874	0.41841	0.244199	0.848483
Sloanea sp.2	1	0.185874	0.41841	0.2419535	0.846237
Annona sp.1	2	0.371747	0.41841	0.0531503	0.843308
Cryosophila warscewiczii	2	0.371747	0.41841	0.0495461	0.839703
Solanum sp.1	2	0.371747	0.41841	0.0357049	0.825862
Dussia atropurpurea	1	0.185874	0.41841	0.220069	0.824353

Especies	N	AR	FR	DR	IVI
Aiphanes hirsuta	2	0.371747	0.41841	0.0259088	0.816066
Quararibea sp.	2	0.371747	0.41841	0.0226105	0.812768
Dussia sp.	1	0.185874	0.41841	0.2074362	0.811720
Guatteria sp.4	1	0.185874	0.41841	0.1911732	0.795457
Geonoma sp.4	2	0.371747	0.41841	0.0028471	0.793004
Randia sp.1	2	0.371747	0.41841	0.0018462	0.792003
Ficus pertusa	1	0.185874	0.41841	0.1736707	0.777954
Coccoloba lasseri	1	0.185874	0.41841	0.1698954	0.774179
Ficus sp.1	1	0.185874	0.41841	0.1680233	0.772307
Inga sapindoides	1	0.185874	0.41841	0.1661616	0.770445
Inga sp.5	1	0.185874	0.41841	0.1661616	0.770445
Graffenrieda bella	1	0.185874	0.41841	0.1588183	0.763102
Sloanea medusula	1	0.185874	0.41841	0.1588183	0.763102
Hieronima oblonga	1	0.185874	0.41841	0.1570084	0.761292
Henriettea tuberculosa	1	0.185874	0.41841	0.1498726	0.754156
Sloanea sp.3	1	0.185874	0.41841	0.1498726	0.754156
Sloanea sp.4	1	0.185874	0.41841	0.146367	0.750651
Morfo sp.32	1	0.185874	0.41841	0.1446297	0.748913
Maytenus sp.	1	0.185874	0.41841	0.1411862	0.745470
Meliosma sp.	1	0.185874	0.41841	0.1360989	0.740383
Morfo sp.13	1	0.185874	0.41841	0.1245913	0.728875
Inga sp.1	1	0.185874	0.41841	0.1182438	0.722527
Conostegia micrantha	1	0.185874	0.41841	0.1166828	0.720966
Psychotria sp.20	1	0.185874	0.41841	0.1151323	0.719416
Simarouba amara	1	0.185874	0.41841	0.1120622	0.716346
Magnolia sp.	1	0.185874	0.41841	0.1105427	0.714826
Meliosma glabrata	1	0.185874	0.41841	0.1090336	0.713317
Morfo sp.31	1	0.185874	0.41841	0.1060466	0.710330
Blackea sp.	1	0.185874	0.41841	0.1045686	0.708852
Ardisia sp.	1	0.185874	0.41841	0.0945131	0.698797
Garcinia intermedia	1	0.185874	0.41841	0.0931181	0.697402
Hasseltia floribunda	1	0.185874	0.41841	0.0903592	0.694643
Rauvolfia littoralis	1	0.185874	0.41841	0.0889953	0.693279
Guarea pterorhachis	1	0.185874	0.41841	0.0876418	0.691925
Vismia macrophylla	1	0.185874	0.41841	0.0784575	0.682741
Parinari parvifolia	1	0.185874	0.41841	0.0709898	0.675273
Sloanea aff rugosa	1	0.185874	0.41841	0.0662188	0.670502
Oenocarpus mapora	1	0.185874	0.41841	0.065052	0.669336
Symphonia globulifera	1	0.185874	0.41841	0.065052	0.669336
Sterculia recordiana	1	0.185874	0.41841	0.0627494	0.667033

Especies	N	AR	FR	DR	IVI
Inga sertulifera	1	0.185874	0.41841	0.0604884	0.664772
Morfo sp.34	1	0.185874	0.41841	0.0571746	0.661458
Ryania speciosa	1	0.185874	0.41841	0.0571746	0.661458
Erythrina rubrinervia	1	0.185874	0.41841	0.0560907	0.660374
Doliocarpus dentatus	1	0.185874	0.41841	0.0550173	0.659301
Morfo sp.38	1	0.185874	0.41841	0.0529014	0.657185
Otoba novogranatensis	1	0.185874	0.41841	0.0468028	0.651086
Verbesina lanata	1	0.185874	0.41841	0.0420058	0.646289
Alchornea sp.2	1	0.185874	0.41841	0.0410775	0.645361
Marila lactogena	1	0.185874	0.41841	0.0119483	0.616232
Protium panamense	1	0.185874	0.41841	0.0114557	0.615739
Psychotria sp.	1	0.185874	0.41841	0.0105015	0.614785
Inga sp.8	1	0.185874	0.41841	0.0100399	0.614324
Hirtella sp.	1	0.185874	0.41841	0.0095887	0.613872
Coussarea sp	1	0.185874	0.41841	0.0091479	0.613432
Protium glabrum	1	0.185874	0.41841	0.0063527	0.610636
Solanum schlechtendalianum	1	0.185874	0.41841	0.0053104	0.609594
Tabernaemontana undulata	1	0.185874	0.41841	0.0053104	0.609594
Guatteria sp.5	1	0.185874	0.41841	0.0049837	0.609267
Morfo sp.33	1	0.185874	0.41841	0.0046673	0.608951
Piper sp.	1	0.185874	0.41841	0.0032412	0.607525
Plinia aff povedae	1	0.185874	0.41841	0.0032412	0.607525
Morfo sp.26	1	0.185874	0.41841	0.0029871	0.607271
Morfo sp.28	1	0.185874	0.41841	0.0029871	0.607271
Euterpe precatoria var. Longivaginata	1	0.185874	0.41841	0.002287	0.606571
Raritebe palicoureoides	1	0.185874	0.41841	0.0018721	0.606156
Brosimum alicastrum	1	0.185874	0.41841	0.0016802	0.605964
Allophylus psilospermus	1	0.185874	0.41841	0.0013276	0.605611
Morfo sp.27	1	0.185874	0.41841	0.0013276	0.605611
Palicourea sp.3	1	0.185874	0.41841	0.0013276	0.605611
Amphitecna spathicalyx	1	0.185874	0.41841	0.0011668	0.605450
Calyptranthes sp.	1	0.185874	0.41841	0.0011668	0.605450
Erythroxylum sp.	1	0.185874	0.41841	0.0011668	0.605450
Guatteria sp.7	1	0.185874	0.41841	0.0011668	0.605450
Morfo sp.9	1	0.185874	0.41841	0.0011668	0.605450
Stemmadenia robinsonii	1	0.185874	0.41841	0.0011668	0.605450
Cordia bicolor	1	0.185874	0.41841	0.0008764	0.605160
Heliconia sp.	1	0.185874	0.41841	0.0008764	0.605160
Morfo sp.25	1	0.185874	0.41841	0.0008764	0.605160
Couma macrocarpa	1	0.185874	0.41841	0.0007468	0.605030

Especies	N	AR	FR	DR	IVI
Morfo sp.24	1	0.185874	0.41841	0.0007468	0.605030
Inga punctata	1	0.185874	0.41841	0.0006275	0.604911

Número de individuos (N), abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), dominancia relativa (DR).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Tabla 147. Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies registradas - tramo medio

Especies	N	AR	FR	DR	IVI
Naucleopsis sp.1	13	3.76812	1.68067	14.57446	20.02325
Schefflera morototoni	17	4.92754	1.68067	12.30348	18.91169
Inga sp.4	12	3.47826	0.84034	9.44959	13.76819
Dendropanax arboreus	27	7.82609	1.68067	4.10730	13.61406
Vochysia ferruginea	6	1.73913	0.84034	8.88173	11.46120
Cupania latifolia	20	5.79710	2.52101	2.50526	10.82337
Inga sp.5	14	4.05797	2.52101	3.59274	10.17172
Trichilia martiana	4	1.15942	0.84034	6.11077	8.11052
Lacistema agreggatum	16	4.63768	2.52101	0.11316	7.27185
Osteophloeum platyspermum	3	0.86957	0.84034	5.02076	6.73066
Perebea sp.1	10	2.89855	2.52101	1.26052	6.68008
Protium panamense	4	1.15942	1.68067	3.48932	6.32941
Oenocarpus mapora	4	1.15942	0.84034	3.92910	5.92886
Inga sp.	6	1.73913	2.52101	1.17751	5.43765
Quassia amara	12	3.47826	1.68067	0.08759	5.24652
Doliocarpus dentatus	7	2.02899	2.52101	0.03411	4.58410
Dialium guianense	2	0.57971	0.84034	2.73883	4.15888
Virola sebifera	5	1.44928	2.52101	0.14317	4.11345
Brosimum sp.	7	2.02899	0.84034	1.17920	4.04852
Protium sp.1	4	1.15942	1.68067	0.84901	3.68911
Ryania speciosa	6	1.73913	1.68067	0.23131	3.65111
Miconia sp.	3	0.86957	1.68067	1.06948	3.61972
Simarouba amara	3	0.86957	1.68067	0.99440	3.54464
Maquira guianensis subsp. costaricana	1	0.28986	0.84034	2.33247	3.46266
Ficus sp.	1	0.28986	0.84034	2.18920	3.31939
Geonoma deversa	8	2.31884	0.84034	0.04813	3.20731
Cordia bicolor	2	0.57971	0.84034	1.70535	3.12540
Astrocaryum standleyanum	5	1.44928	0.84034	0.67927	2.96888
Inga sapindoides	3	0.86957	1.68067	0.36211	2.91234
Guatteria sp.1	7	2.02899	0.84034	0.02762	2.89694
Miconia prasina	6	1.73913	0.84034	0.11862	2.69809
Mosquitoxylum jamaicense	6	1.73913	0.84034	0.03522	2.61469
Pterocapus sp.	2	0.57971	0.84034	1.19129	2.61134
Croton smithianus	3	0.86957	0.84034	0.67726	2.38716

Especies	N	AR	FR	DR	IVI
Pourouma bicolor	2	0.57971	0.84034	0.93747	2.35752
Nectandra sp.	2	0.57971	1.68067	0.09283	2.35321
Miconia affinis	2	0.57971	1.68067	0.07054	2.33092
Calophyllum longifolium	5	1.44928	0.84034	0.00789	2.29750
Miconia argentea	4	1.15942	0.84034	0.27116	2.27092
Capparis pittieri	3	0.86957	0.84034	0.40821	2.11811
Byrsonima arthropoda	4	1.15942	0.84034	0.03407	2.03383
Eschweilera sp.	3	0.86957	0.84034	0.32328	2.03318
Talisia nervosa	4	1.15942	0.84034	0.01734	2.01710
Eugenia sp.	3	0.86957	0.84034	0.14685	1.85675
Perebea xanthochyma	2	0.57971	0.84034	0.36177	1.78181
Picramnia latifolia	3	0.86957	0.84034	0.05870	1.76860
Xylopia frutescens	3	0.86957	0.84034	0.05505	1.76495
Pseudolmedia laevigata	1	0.28986	0.84034	0.62799	1.75818
Bactris barronis	3	0.86957	0.84034	0.03593	1.74583
Socratea exorrhiza	2	0.57971	0.84034	0.18802	1.60806
Macrolobium sp.1	2	0.57971	0.84034	0.17414	1.59418
Warszewiczia coccinea	2	0.57971	0.84034	0.01635	1.43640
Tabernaemontana undulata	2	0.57971	0.84034	0.00991	1.42996
Tabernaemontana sp.	2	0.57971	0.84034	0.00629	1.42634
Bactris sp.2	2	0.57971	0.84034	0.00481	1.42486
Cojoba sp.	2	0.57971	0.84034	0.00367	1.42372
Ocotea sp.	2	0.57971	0.84034	0.00237	1.42242
Guatteria sp.3	1	0.28986	0.84034	0.25156	1.38175
Virola minutiflora	1	0.28986	0.84034	0.24407	1.37426
Marila laxiflora	1	0.28986	0.84034	0.22703	1.35722
Casearia sp.	1	0.28986	0.84034	0.20376	1.33395
Sterculia recordiana	1	0.28986	0.84034	0.19260	1.32279
Welfia regia	1	0.28986	0.84034	0.18822	1.31841
Naucleopsis capirensis	1	0.28986	0.84034	0.16100	1.29119
Tetrathylacium johansenii	1	0.28986	0.84034	0.16100	1.29119
Vismia macrophylla	1	0.28986	0.84034	0.14530	1.27549
Zygia dinizii	1	0.28986	0.84034	0.13223	1.26242
Morfo sp.7	1	0.28986	0.84034	0.13041	1.26060
Iriartea deltoidea	1	0.28986	0.84034	0.12326	1.25346
Morfo sp.36	1	0.28986	0.84034	0.12326	1.25346
Theobroma simiarum	1	0.28986	0.84034	0.10628	1.23648
Bactris sp.3	1	0.28986	0.84034	0.09984	1.23004
Calyptranthes sp.	1	0.28986	0.84034	0.09056	1.22075
Sloanea sp.1	1	0.28986	0.84034	0.09056	1.22075

Especies	N	AR	FR	DR	IVI
Pouteria sp.1	1	0.28986	0.84034	0.06934	1.19953
Morfo sp.2	1	0.28986	0.84034	0.06543	1.19562
Apeiba membranacea	1	0.28986	0.84034	0.06289	1.19308
Morfo sp.6	1	0.28986	0.84034	0.01972	1.14991
Euterpe precatoria var. Longivaginata	1	0.28986	0.84034	0.01274	1.14293
Morfo sp.35	1	0.28986	0.84034	0.00644	1.13663
Morfo sp.1	1	0.28986	0.84034	0.00566	1.13585
Terminalia amazonia	1	0.28986	0.84034	0.00393	1.13412
Siparuna thecaphora	1	0.28986	0.84034	0.00304	1.13324
Guatteria sp.2	1	0.28986	0.84034	0.00252	1.13271
Maranthes panamensis	1	0.28986	0.84034	0.00252	1.13271
Morfo sp.40	1	0.28986	0.84034	0.00227	1.13246
Morfo sp.4	1	0.28986	0.84034	0.00182	1.13201
Morfo sp.5	1	0.28986	0.84034	0.00161	1.13180
Morfo sp.3	1	0.28986	0.84034	0.00142	1.13161
Connarus sp.	1	0.28986	0.84034	0.00123	1.13142
Virola sp.	1	0.28986	0.84034	0.00123	1.13142
Palicourea guianensis	1	0.28986	0.84034	0.00063	1.13082
Vismia sp.	1	0.28986	0.84034	0.00063	1.13082

Número de individuos (N), abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), dominancia relativa (DR).
Fuente: Elaborada por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

Tabla 148. Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies registradas - tramo bajo

Especies	N	AR	FR	DR	IVI
Elaeis guineensis	12	5.26316	0.83333	21.11563	27.21213
Tetrathylacium johansenii	17	7.45614	1.66667	7.49863	16.62143
Buchenavia tetraphylla	6	2.63158	1.66667	10.68925	14.98750
Ocotea sp.2	9	3.94737	1.66667	2.90190	8.51593
Vochysia ferruginea	2	0.87719	0.83333	5.96562	7.67615
Anacardium excelsum	2	0.87719	0.83333	5.54701	7.25753
Cupania latifolia	9	3.94737	1.66667	1.47296	7.08700
Dendropanax arboreus	7	3.07018	1.66667	2.05904	6.79589
Virola sebifera	5	2.19298	2.50000	1.68803	6.38102
Guatteria sp.6	6	2.63158	1.66667	2.04409	6.34234
Inga spectabilis	4	1.75439	0.83333	2.90559	5.49331
Miconia argentea	5	2.19298	1.66667	1.43682	5.29647
Tovomita longifolia	5	2.19298	1.66667	0.91199	4.77164
Protium panamense	4	1.75439	2.50000	0.26183	4.51622

Especies	N	AR	FR	DR	IVI
Eschweilera sp.	5	2.19298	1.66667	0.56524	4.42489
Lacistema agreggatum	5	2.19298	1.66667	0.38815	4.24780
Symphonia globulifera	1	0.43860	0.83333	2.96465	4.23658
Cordia alliodora	4	1.75439	1.66667	0.63159	4.05265
Dussia atropurpurea	2	0.87719	1.66667	1.37524	3.91910
Ficus sp.3	1	0.43860	0.83333	2.39136	3.66329
Inga thibaudiana	3	1.31579	0.83333	1.47652	3.62565
Osteophloeum platyspermum	1	0.43860	0.83333	2.25072	3.52265
Abarema barbouriana	3	1.31579	0.83333	1.33140	3.48052
Vismia macrophylla	2	0.87719	1.66667	0.46453	3.00839
Geonoma deversa	3	1.31579	1.66667	0.00671	2.98916
Simarouba amara	2	0.87719	1.66667	0.38920	2.93306
Lindackeria laurina	2	0.87719	1.66667	0.34693	2.89079
Luehea seemannii	1	0.43860	0.83333	1.61147	2.88340
Cupania cinerea	2	0.87719	1.66667	0.32971	2.87357
Cordia bicolor	2	0.87719	0.83333	1.16264	2.87317
Maranthes panamensis	3	1.31579	0.83333	0.62297	2.77209
Guarea sp.	2	0.87719	1.66667	0.22345	2.76731
Ryania speciosa	4	1.75439	0.83333	0.06712	2.65484
Turpinia occidentalis	1	0.43860	0.83333	1.34782	2.61975
Perebea xanthochyma	4	1.75439	0.83333	0.01377	2.60149
Iryanthera sp.	1	0.43860	0.83333	1.31057	2.58250
Oenocarpus mapora	3	1.31579	0.83333	0.36733	2.51645
Marila laxiflora	3	1.31579	0.83333	0.33628	2.48540
Sorocea affinis	3	1.31579	0.83333	0.25696	2.40608
Perebea sp.1	3	1.31579	0.83333	0.24337	2.39249
Trattinnickia aspera	1	0.43860	0.83333	1.05966	2.33159
Rudgea pittieri	3	1.31579	0.83333	0.09349	2.24261
Jacaranda copaia	1	0.43860	0.83333	0.93971	2.21164
Protium glabrum	2	0.87719	0.83333	0.45601	2.16654
Cedrela odorata	2	0.87719	0.83333	0.40071	2.11124
Schefflera morototoni	2	0.87719	0.83333	0.34158	2.05211
Byrsonima crassifolia	1	0.43860	0.83333	0.70195	1.97388
Carapa guianensis	2	0.87719	0.83333	0.24931	1.95984
Otoba novogranatensis	1	0.43860	0.83333	0.63775	1.90968
Lonchocarpus sp.	1	0.43860	0.83333	0.61582	1.88775
Casearia sp.	2	0.87719	0.83333	0.16521	1.87574
Spachea elegans	1	0.43860	0.83333	0.56963	1.84156
Aspidosperma sp.	2	0.87719	0.83333	0.09577	1.80630
Miconia sp.	1	0.43860	0.83333	0.51194	1.78387

Especies	N	AR	FR	DR	IVI
Zamia obliqua	2	0.87719	0.83333	0.04162	1.75215
Brosimum sp.	2	0.87719	0.83333	0.03301	1.74353
Morfo sp.1	2	0.87719	0.83333	0.00496	1.71549
Spondias mombin	1	0.43860	0.83333	0.43574	1.70767
Andira inermis	1	0.43860	0.83333	0.32238	1.59431
Tetrathylacium macrophyllum	1	0.43860	0.83333	0.26969	1.54162
Ocotea sp.	1	0.43860	0.83333	0.23942	1.51135
Pithecellobium sp.	1	0.43860	0.83333	0.22387	1.49580
Cordia sp.2	1	0.43860	0.83333	0.22170	1.49362
Vismia billbergiana	1	0.43860	0.83333	0.21309	1.48502
Capparis pittieri	1	0.43860	0.83333	0.21096	1.48289
Morfo sp.41	1	0.43860	0.83333	0.19231	1.46424
Castilla elastica	1	0.43860	0.83333	0.18036	1.45229
Inga sapindoides	1	0.43860	0.83333	0.14328	1.41521
Hieronyma alchorneoides	1	0.43860	0.83333	0.12308	1.39501
Cecropia obtusifolia	1	0.43860	0.83333	0.11511	1.38704
Annona hayesii	1	0.43860	0.83333	0.11200	1.38393
Cordia dwyeri	1	0.43860	0.83333	0.09565	1.36758
Apeiba membranacea	1	0.43860	0.83333	0.09282	1.36475
Pachira aquatica	1	0.43860	0.83333	0.09282	1.36475
Casearia corymbosa	1	0.43860	0.83333	0.09003	1.36196
Unonopsis panamensis	1	0.43860	0.83333	0.08457	1.35650
Maquira guianensis subsp. costaricana	1	0.43860	0.83333	0.08059	1.35252
Socratea exorrhiza	1	0.43860	0.83333	0.07544	1.34737
Annona sp.2	1	0.43860	0.83333	0.07045	1.34238
Morfo sp.37	1	0.43860	0.83333	0.06446	1.33639
Pseudobombax septenatum	1	0.43860	0.83333	0.06446	1.33639
Inga sp.6	1	0.43860	0.83333	0.05873	1.33066
Inga sp.	1	0.43860	0.83333	0.05327	1.32520
Prestoea decurrens	1	0.43860	0.83333	0.05327	1.32520
Swartzia simplex	1	0.43860	0.83333	0.05327	1.32520
Machaerium sp.	1	0.43860	0.83333	0.02114	1.29307
Quassia amara	1	0.43860	0.83333	0.01079	1.28272
Naucleopsis sp.2	1	0.43860	0.83333	0.00852	1.28045
Morfo sp.14	1	0.43860	0.83333	0.00653	1.27846
Pouteria sp.	1	0.43860	0.83333	0.00546	1.27738
Desmopsis sp.	1	0.43860	0.83333	0.00479	1.27672
Petrea volubilis	1	0.43860	0.83333	0.00418	1.27611
Brosimum alicastrum	1	0.43860	0.83333	0.00307	1.27500
Morfo sp.15	1	0.43860	0.83333	0.00307	1.27500

Especies	N	AR	FR	DR	IVI
Cymbopetalum lanugipetalum	1	0.43860	0.83333	0.00235	1.27428
Rudgea pittieri	1	0.43860	0.83333	0.00213	1.27406
Hybanthus sp.	1	0.43860	0.83333	0.00173	1.27366
Tachigali costaricensis	1	0.43860	0.83333	0.00120	1.27313

Número de individuos (N), abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), dominancia relativa (DR).
Fuente: Elaborada por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

4.2.6.1.5 Especies amenazadas, exóticas, endémicas o en peligro de extinción

En el área de la cuenca de río Indio, se reportaron dos especies endémicas, *Amphitecna spathicalyx* (calabazo de montaña) y *Zamia skinneri*, dentro del bosque maduro en el tramo alto (anexo 4.2).

Además se reportaron nueve especies introducidas o exóticas: marañón curasao (*Syzygium malaccense*), mango (*Mangifera indica*), cítrico (*Citrus japonica*), cañaza (*Bambusa* sp.), pasto mejorado (*Brachiaria decumbens*), café (*Coffea arabica*), *Acacia mangium*, así como las especies invasoras *Flemingia strobilifera* y paja canalera (*Saccharum spontaneum*) (anexo 4.1, 4.2, 4.3).

Por otro lado, al revisar el estado de conservación de las especies registradas para la cuenca del río Indio, 32 especies presentan algún nivel de amenaza: las orquídeas flor del Espíritu Santo (*Peristeria elata*), *Catasetum sp., Catasetum viridiflavum, Epidendrum sp., Oeceoclades maculata, Lockhartia hercodonta, Polystachya foliosa Peristeria elata, Prosthechea vespa, Rodriguezia lanceolata, Scaphyglottis sp., Sobralia sp*; tres especies de gimnospermas, *Zamia obliqua, Zamia skinneri* y el roble de montaña (*Podocarpus guatemalensis*); los helechos arborescentes *Alsophila firma* y *Cyathea multiflora*; las palmas *Aiphanes hirsuta* y *Phytelephas seemannii*; y las especies, *Amphitecna spathicalyx, Besleria formicaria, Guettarda crispiflora, Monolena panamensis, Ocotea endresiana, Paradrymonia macrophylla, Tabebuia guayacan, Tabebuia rosea, Terminalia amazonia, Vitex cooperi, Carapa guianensis, Cedrela odorata*, incluyendo una especie de manglar, *Rhizophora mangle*. De éstas, según las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), tres especies (*Vitex cooperi, Zamia skinneri, Rhizophora mangle*) se reportan en peligro (EN) y 28 especies son consideradas vulnerables (VU).

Adicionalmente, de acuerdo con la UICN (2017), se registran tres especies con preocupación menor (LC), una considerada vulnerable (VU), dos en peligro (EN) y una en peligro crítico (CR). En cuanto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2017), se registran una especie incluida en el Apéndice I y cuatro especies en el Apéndice II (anexo 4.1, 4.2, 4.3)

4.2.6.1.6 Especies de valor comercial

De las 712 especies identificadas en la cuenca de río Indio, solo 36 especies tienen valor comercial según la Resolución No. AG-0066-2007 del Ministerio de Ambiente y del portal en internet de los Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá del Centro de Ciencias Forestales del trópico (CTFS) del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI).

Cabe mencionar que de las 36 especies con valor comercial, según la Resolución No. AG-0066-2007[24], solo seis son catalogadas como especies maderables de alto valor comercial, siendo estas el cedro amargo (*Cedrela odorata*), Bateo (*Carapa guianensis*), Guayacán (*Tabebuia guayacan*), Roble (*Tabebuia rosea*), Cedro espino (*Pachira quinata*) y el Laurel (*Cordia alliodora*). Mientras que 15 especies son consideradas maderables comerciales y potencialmente comerciales, según esta normativa. En tanto, según el portal de internet "*Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá del CTFS*"[25], todas éstas especies reportan un valor comercial y cultural; tal como se aprecia en la tabla 149.

Tabla 149. Especies con valor comercial en la cuenca de río Indio

Especie	Nombre Común	Valor Comercial	Fuente
Anacardium excelsum	Espavé	- La madera es empleada en la fabricación de botes, remos, muebles ordinarios, formaletas y tableros de partículas. - Especie catalogada dentro del grupo maderable comercial y potencialmente comerciales.	- Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php - Resolución No.AG-0066-2007. Autoridad Nacional del Ambiente.
Apeiba aspera	Cortezo	- Especie maderable catalogada dentro del grupo comercial y potencialmente comerciales. - La madera es empleada en la fabricación de cajones, revestimiento de interiores, tableros, aglomerados, flotadores para redes de pesca y otros usos similares.	- Resolución No.AG-0066-2007. Autoridad Nacional del Ambiente. - Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php
Apeiba tibourbou	Peine de mono	- Madera empleada en la fabricación de cajas, formaletas, postes de cercas, pulpa de papel y en la construcción de balsas por su cualidad de flotador.	- Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php
Brosimum alicastrum	Berbá	- La madera es empleada en la fabricación de muebles finos, contrachapado, embalaje, cajas, implementos deportivos, carpintería de interiores, mangos de herramientas y palos para escobas.	- Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php

[24] **Resolución No.AG-0066-2007.** Por la cual se efectua una reclasificación de maderas comerciales y potencialmente comerciales, en base a su valor comercial de mercado, en Función de lo cual se establece el cobro por servicios técnicos en concepto de aprovechamiento del bosque natural y se dictan otras disposiciones. Autoridad Nacional del Ambiente.

- [25] **CTFS. Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá**. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php

Especie	Nombre Común	Valor Comercial	Fuente
Byrsonima crassifolia	Nance	- La madera es empleada en la fabricación de muebles, gabinetes, pisos, puertas, marcos, ventanas, leña y carbón. - Especie maderable catalogada dentro del grupo comercial y potencialmente comerciales.	- Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php - Resolución No.AG-0066-2007. Autoridad Nacional del Ambiente.
Calophyllum longifolium	María	- La madera es empleada en la construcción de pisos, muebles, carpintería, contrachapado, trabajos de gabinetes, mangos de herramientas y durmientes de ferrocarril.	- Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php?
Carapa guianensis	Bateo	- Usada para enchapes, construcción en general y para hacer puertas. - La madera es empleada en ebanistería, carpintería, y construcción en general, puertas, ventanas, pisos, contrachapados y mástiles para embarcaciones. - Especie maderable de alto valor comercial.	- Norman Guerra, et al. 1996. Manual Práctico para la Identificación de Especies Maderables de la Zona del río San Juan, Nicaragua. CATIE. - Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php? - Resolución No.AG-0066-2007. Autoridad Nacional del Ambiente.
Cedrela odorata	Cedro amargo	- La madera es de excelente calidad, empleada en la elaboración de muebles finos, construcción interna, trabajos de gabinetes, canoas, pisos, puertas, marcos de ventanas, cajas para puros y en la fabricación de instrumentos musicales. - Especie maderable de alto valor comercial.	- Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php? - Resolución No.AG-0066-2007. Autoridad Nacional del Ambiente.
Ceiba pentandra	Ceibo	- Especie maderable catalogada dentro del grupo comercial y potencialmente comerciales. - La madera es empleada para producir pulpa de celulosa, en el contrachapado, embalaje, cielo raso y en la elaboración de cajas.	- Resolución No.AG-0066-2007. Autoridad Nacional del Ambiente. - Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php

Especie	Nombre Común	Valor Comercial	Fuente
Cordia alliodora	Laurel	- La madera es empleada en la construcción de muebles, gabinetes, pisos y paneles decorativos. - Especie maderable de alto valor comercial.	- Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php? - Resolución No.AG-0066-2007. Autoridad Nacional del Ambiente.
Dipteryx oleífera	Almendro	- La madera se utiliza en construcciones de pisos, pilotes para minas, puentes, durmientes de ferrocarril, vagones, quillas de barcos y mangos de herramientas. - Especie maderable catalogada dentro del grupo comercial y potencialmente comerciales.	- Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php - Resolución No.AG-0066-2007. Autoridad Nacional del Ambiente.
Guarea pterorachis		- Especie utilizada en carpintería, mobiliario entarimados y para leña.	Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php?
Gustavia superba	Membrillo	- Especie maderable catalogada dentro del grupo comercial y potencialmente comerciales.	- Resolución No.AG-0066-2007. Autoridad Nacional del Ambiente.
Magnolia sp.		- La madera es de excelente calidad y se emplea para la construcción de muebles, gabinetes, ventanas, pisos de lujo y adorno de interiores.	- Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php?
Mangifera indica	Mango	- Especie maderable catalogada dentro del grupo comercial y potencialmente comerciales. - La madera es fuerte y pesada, en muchos lugares del interior del país se emplean pedazos del tronco para cortar las carnes en las carnicerías.	- Resolución No.AG-0066-2007. Autoridad Nacional del Ambiente. - Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php
Maquira costaricana	Palo de pico	- Madera empleada para postes de cercas.	Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php?
Maranthes panamensis	Corocito, corozo, palo de gusano	- Madera empleada en construcciones rurales y para leña. Los árboles de esta especie, tienen un gran potencial como planta melífera en fincas dedicadas a la apicultura.	Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php?

Especie	Nombre Común	Valor Comercial	Fuente
Ochroma pyramidale	Balso	- Especie maderable catalogada dentro del grupo comercial y potencialmente comerciales. - Madera liviana, empleada en el aislamiento térmico, fónico y vibratorio, en la construcción de balsas, boyas, embalajes especiales, maquetas de aviones y de autos.	- Resolución No.AG-0066-2007. Autoridad Nacional del Ambiente. - Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php?
Pachira aquatica	Bonga	- Madera empleada para pulpa de papel. De la corteza se extraen fibras utilizadas para fabricar cuerdas.	Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php?
Pachira quinata	Ceibo, cedro espino	- Especie maderable de alto valor comercial. - Madera empleada en la fabricación de muebles finos, puertas, marcos para ventanas, canoas, cajas, chapas y tableros de partículas.	Resolución No.AG-0066-2007. Autoridad Nacional del Ambiente. - Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php?
Podocarpus guatemalensis	Pinotea	- Madera empleada en la fabricación de cajas, cajones, formaletas, carpintería y ebanistería.	- Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php
Schefflera morototoni	Pava, mangabé	- Especie maderable catalogada dentro del grupo comercial y potencialmente comerciales. - Madera empleada en la fabricación de cajas, palillos de fósforos, contrachapado, lápices, palillos de dientes y para balsas por su cualidad de flotador.	- Resolución No.AG-0066-2007. Autoridad Nacional del Ambiente. - Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php
Simarouba amara	Olivo	- Madera empleada para fabricar cielo raso, molduras, cajas, palillos, instrumentos musicales y pulpa para papel.	- Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php
Spondias mombin	Jobo	- Especie maderable catalogada dentro del grupo comercial y potencialmente comerciales. - Madera empleada en la fabricación de cajas, plywood y pulpa para papel.	- Resolución No.AG-0066-2007. Autoridad Nacional del Ambiente. - Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php
Sterculia recordiana	Palo de agua	- Madera para la construcción.	- Norman Guerra, et al.1996 Manual Práctico para la Identificación de Especies Maderables de la Zona del río San Juan, Nicaragua. CATIE.

Especie	Nombre Común	Valor Comercial	Fuente
Symphonia globulifera	Cerillo	- Madera empleada en la ebanistería, carpintería, durmientes de ferrocarril, construcciones marinas, pisos, puertas, ventanas, mangos de herramientas, artículos deportivos, contrachapado, palillos y pulpa para papel. - Especie maderable catalogada dentro del grupo comercial y potencialmente comerciales.	- Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php? - Resolución No.AG-0066-2007. Autoridad Nacional del Ambiente.
Tabebuia guayacan	Guayacán	- Madera pesada y de alta durabilidad, empleada en construcciones navales, puentes, carrocerías, mangos de herramientas, durmientes de ferrocarril y obras hidraúlicas de agua dulce. - Especie maderable de alto valor comercial.	- Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php? - Resolución No.AG-0066-2007. Autoridad Nacional del Ambiente.
Tabebuia rosea	Roble	- Madera de muy buena calidad, empleada para fabricar muebles finos, pisos, gabinetes, ebanistería, chapas decorativas, artesanías, ruedas de carretas, cajas, embalajes, culatas para armas de fuego y botes. - Especie maderable de alto valor comercial.	- Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php? - Resolución No.AG-0066-2007. Autoridad Nacional del Ambiente.
Tachigali costaricensis	Guaraguao	- Su madera es pesada, pardo amarillenta y por su buena resistencia es apta para la construcción en general.	http://www.ecosdelbosque.com/especie/tachigali-costaricensis
Terminalia amazonia	Amarillo	- Madera empleada para fabricar muebles, mangos de herramientas, entablados, cubiertas de botes, barcos, puentes, durmientes de ferrocarril, pisos y artículos torneados. - Especie maderable catalogada dentro del grupo comercial y potencialmente comerciales.	- Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php - Resolución No.AG-0066-2007. Autoridad Nacional del Ambiente.
Tetrathylacium johansenii	Palo de chancho, pantano	- Madera empleada en la construcción de puentes, pisos, muebles y carpintería.	- Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php

Especie	Nombre Común	Valor Comercial	Fuente
Tovomita longifolia		- Madera empleada para postes de cercas y en la fabricación de mangos de herramientas.	- Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php
Vantanea depleta		- Madera empleada en construcciones pesadas, puentes, durmientes de ferrocarril y pisos industriales.	- Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php
Virola sebifera	Bogami, sangre.	- Madera empleada para construcciones internas y en el contrachapado.	- Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php
Vitex cooperi		- Especie maderable catalogada dentro del grupo comercial y potencialmente comerciales. - Madera empleada para construcción en general, leña, postes de cercas y en la fabricación de mangos de herramientas.	- Resolución No.AG-0066-2007. Autoridad Nacional del Ambiente. - Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php
Vochysia ferruginea	Pegle, Mayo.	- Especie maderable catalogada dentro del grupo comercial y potencialmente comerciales. - Madera empleada en construcciones internas, carpintería, postes de cercas, en la fabricación de cajas, palillos de fósforo y en la producción de pulpa para papel.	- Resolución No.AG-0066-2007. Autoridad Nacional del Ambiente. - Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá. http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php

Resolución No.AG-0066-2007. Por la cual se efectua una reclasificación de maderas comerciales y potencialmente comerciales, en base a su valor comercial de mercado, en Función de lo cual se establece el cobro por servicios técnicos en concepto de aprovechamiento del bosque natural y se dictan otras disposiciones. Autoridad Nacional del Ambiente.

4.2.6.1.7 Tipos de vegetación

A continuación, se presentan los tipos de vegetación, con el nombre de la clase en el sistema de la UNESCO (Ellemberg & Mueller-Dombois, 1974; ANAM, 2000). Para las clases de uso del suelo se indica el nombre, consistente y su equivalencia con el sistema del Mapa de Vegetación de Panamá (ANAM, 2000).

- ***Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado (Bosque siempreverde/ bosque maduro)***

Esta es la vegetación característica de las faldas y las cimas de las montañas de la cordillera Central y del macizo de cerro Hoya, y de las tierras bajas de la vertiente del Caribe. Como unidad de paisaje, el bosque perennifolio o siempreverde es el más extenso del área de estudio. Tiene un dosel compuesto por especies de árboles que permanecen con hojas todo el año, aunque puede haber algunos individuos de especies deciduas mezclados con las especies de hoja perenne

(ANAM, 2000). En el área de la cuenca de río Indio, se encuentra en todos los tramos (alto, medio y bajo) visitados durante la evaluación de campo y es la vegetación más rica en especies.

De acuerdo con sus características climáticas y geográficas, el bosque perennifolio se puede encontrar en diferentes clases de bosque, los cuales se observan en estados sucesionales, que se indican en la tabla 150.

Tabla 150. Clases de bosque perennifolio ombrófilo tropical y otras coberturas registradas en río Indio por tramo de cuenca

Bosque perennifolio (UNESCO)	Vegetación observada en campo	Tramo de la cuenca
Montano de 1,000 -1,500 msnm	Bosque maduro	Alto
Montano poco intervenido 1,000 -1,500 msnm	Bosque intervenido	Alto
Submontano de 500-1,000 msnm	Bosque maduro	Alto
Submontano poco intervenido 500-1,000 msnm	Bosque intervenido	Alto
De tierras bajas	Bosque maduro no intervenido	Medio, bajo
De tierras bajas poco intervenido	Bosque poco intervenido	Alta, media, baja
De tierras bajas bastante intervenido	Rastrojo	Alta, media, baja
*Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa (10 - 50%)	Uso agropecuario de subsistencia extensivo	Media, baja
*Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa (< 10%)	Uso agropecuario de subsistencia intensivo	Alta, media, baja
Plantación	Palmar	Baja
Bosque de manglar	Manglar	Baja

*Corresponde a un uso de suelo.
Fuente: Elaborada por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

La diferencia en la altura a la que se ubican las distintas clases de bosque, se debe a a la alta humedad que se registra en la vertiente del Caribe, así comonubosidad todo el año y la tasa de evapotranspiración es menor que en la vertiente del Pacífico, lo cual permite a muchas especies de plantas que prosperan en ambientes con biotemperatura relativamente baja, ocupar regiones a menor altitud en una vertiente (la más húmeda), que en la otra.

Las diferentes clases de bosque perennnifolio comparten la misma fenología de las especies dominantes, aunque la altura del dosel es superior en los bosques no intervenidos de tierras bajas, que en los bosques submontanos de la división continental. El diámetro promedio de los troncos más grandes también muestra una tendencia a disminuir en los bosques de mayor altura; pero esta condición también parece ser producto de los vientos y las pendientes, ya que en bosques ubicados a alturas mayores (2,500 msnm) como los ocurren en las faldas del volcán Barú, los árboles alcanzan diámetros parecidos a los de los bosques submontanos y de tierras bajas registrados en este estudio. Los estratos arbóreos inferiores y el sotobosque son similares en apariencia, excepto en el componente de hemiepífitas y epífitas, donde se apreció más denso y con mayor diversidad

a medida que se asciende. La estructura y composición de especies dominantes por estratos se presenta en las descripciones de cada clase.

Tramo alto

En el tramo alto de la cuenca de río Indio, se observaron cinco coberturas vegetales, incluyendo las que correponden a usos de suelo, los cuales de encontraron en las comunidades de Río Indio Arriba, Jordanal, Río Indio Centro, Los Chorros, El Harino y Cerro Caracoral. Estas coberturas de vegetación se describen a continuación:

- ***Bosque perennifolio tropical latifoliado montano (1,000-1,500 msnm)***

Según el Mapa de vegetación de Panamá, esta clase de vegetación debe ocupar las cimas y laderas superiores de la cordillera del área de estudio entre 1,000 – 1,500 msnm, en el lado Caribe; esta vegetación se encuentra en el área de la cuenca alta de río Indio, en las montañas de la comunidad de río Indio Arriba, en las cercanías del cerro Llorón. El área presenta pendientes abruptas, la vegetación es densa, hay nubosidad sobre el sitio. Este bosque está rodeado de potrero y recientemente se está reforestando con especie nativas. Son abundantes las briofitas. Adicionalmente, se encontraron hongos de los géneros *Coenogonium, Geastrum,* ambos indicadores de bosques maduros.

La vegetación encontrada en esta cobertura consiste de un estrato arbóreo alto con especies cuya altura esta por encima de los 30 m, se observan especies como: *Erythrina costaricensis, Ficus sp, Sloanea spp, Tetrorchidium, Otoba spp,* Lauraceae spp.

En el estrato intermedio dominado por árboles de menor tamaño y arbustos se logró registrar a: *Cymbopetalum, Piper spp, Siparuna thecaphora, Psychotria spp, Notopleura spp, Witheringia sp, Psychotria, Parathesis.* Se observaron palmas entre las que se pueden mencionar a *Attalea, Socratea exorrhiza, Asterogyne martiana, Bactris spp, Calyptrogyne, Chamadorea ssp., Iriartea deltoidea, Geonoma spp, Welfia regia* y *Wettinia quinaria.*

En el sotobosque se encontraron herbáceas: *Costus sp, Renealmia sp, Heliconia spp, Heliconia irrasa, Calathea spp. Poaceae spp, Cyperaceae spp. Carludovica palmata, Cyclanthus bipartitus, Aechmea spp, Dieffenbachia* spp. Entre las epífitas y hemiepífitas: *Blakea sp, Columnea spp, Pitcairnia spp, Tillandsia spp, Guzmania spp, Anthurium spp, Rhodospata spp, Monstera spp, Syngonium spp, Monolena spp, Rhodospata spp, Monstera spp, Columnea spp, Anthurium scherzerianum, Anthurium spp.*

Entre los bejucos y algunas lianas identificadas están *Strychnox panamensis, Aristolochia sp., Smilax spp,* Dioscoreaceae sp, Solanaceae spp, Bignoniaceae spp, *Serjania spp, Paullinia sp.*

En cuanto a helechos y asociados: *Asplenium serrulata, Elaphoglossum spp, Danaea sp., Cyathea spp, Blechnum spp, Lomariopsis sp,* entre otros.

- ***Bosque perennifolio tropical latifoliado montano (1,000-1,500 msnm), poco intervenido***

La vegetación encontrada en esta cobertura consiste de un estrato arbóreo no muy alto con especies cuya altura está por encima de los 10 m, pero no más de 15 m. Un extremo de la parcela establecida

se ubicó cerca a la cima, allí las plantas tanto arbóreas como arbustivas tienen el aspecto de achaparradas, similar a lo observado en algunas cimas de montañas como Cerro Jefe, Cerro Azul y otras elevaciones existentess en el istmo. En el estrato alto se observan especies como: *Inga goldmani, Elaeagia auriculata, Ficus citrifolia, Aegiphila anomala, Hieronyma oblonga, Dendropanax arboreus, Virola surinamensis y Ocotea* sp., entre otras.

El siguiente estrato es el intermedio. Este se encuentra dominado por árboles de menor tamaño y arbustos. Aquí se registraron: *Aegiphila anomala, Guettarda crispiflora, Conostegia micrantha, Coccoloba ascendens, Plinia coclensis, Matayba* sp., *Ocotea endresiana, Palicourea* sp., *Panopsis polystachya, Graffenrieda bella, Plinia povedae, Siparuna conica.* Se observaron palmas entre las que se pueden mencionar a *Cryosophila warscewiczii, Bactris sp.* y *Aiphanes hirsuta.*

El sotobosque está formado por una gran cantidad herbáceas: *Costus sp, Renealmia cernua, Heliconia sp, Calathea spp. Paradrymonia macrophylla, Chusquea simpliciflora, Cyperaceae spp., Chlorospatha croatiana, Ronnbergia explodens, Dieffenbachia* spp. *Anthurium scherzerianum,* Entre las epífitas y hemiepífitas: *Blakea sp, Marcgravia nervosa, Pitcairnia sp., Tillandsia sp., Guzmania sp., Anthurium spp., Monstera sp., Syngonium sp., Monolena panamensis, Rhodospata sp., Monstera sp., Burmeistera tenuiflora, Columnea crassa, Anthurium scherzerianum, Prosthechea vespa.*

Los bejucos y algunas lianas que se registraron son: *Strychnos panamensis, Aristolochia sp. Smilax sp,* Dioscoreaceae sp, Solanaceae spp, Bignoniaceae spp, *Serjania spp, Paullinia sp.*

En cuanto a helechos y asociados: *Oleandra costaricensis, Asplenium serrulata, Polybotrya sp., Elaphoglossum spp, Trichomanes, Danaea sp., Cyathea spp, Tectaria sp., Salpichlaena volubilis, Blechnum sp., Lomariopsis sp.,* entre otros.

- ***Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado submontano (500-1,000)***

Esta clase de vegetación en el área de estudio se localiza en las tierras de mediana altura a ambos lados de la cordillera, desde los 500 hasta los 1,000 msnm, en el lado del Caribe; formando un gran polígono de vegetación que encierra las cimas de los cerros altos de la cuenca de río Indio.

El bosque submontano tiene un dosel de 25 – 30 m de altura, pocos árboles emergentes. El dosel es ligeramente menor que el bosque de tierras bajas y comparte con él numerosas especies, cuyos rangos de tolerancia ecológica son bastante amplios. En el área de río Indio Arriba, donde el bosque está mejor conservado, los árboles son de mayor altura y diámetro que en otras áreas visitadas. La vegetación localizada en la ribera de río Indio, es una vegetación densa e interesante y con alto grado de conservación.

Los estratos medios son densos y tienen individuos jóvenes de las especies del dosel, además de palmas y árboles típicos del interior del bosque. Las familias dominantes en los bosques mejor conservados también corresponden a Lauraceae, Myrtaceae, Melastomataceae, Sapotaceae y Annonaceae, que están bien representadas en los bosques de montaña de Panamá. En cambio, en los bosques perturbados, además de algunas especies de familias típicas de tierras altas, hay numerosas especies de familias de amplio rango de distribución altitudinal.

Las palmas están representadas por: *Socratea exorrhiza, Geonoma cuneata, Cryosophila warscewiczii, Asterogyne martiana, Bactris spp, Calyptrogyne, Welfia regia, Wettinia quinaria,* entre otras.

El sotobosque, tanto de los bosques no perturbados como de los bosques intervenidos, es relativamente abierto, con numerosos arbustos de las familias Arecaceae, Rubiaceae, Melastomataceae y Piperaceae, componentes típicos de este estrato. Las hierbas son comunes, al igual que las trepadoras, estas herbáceas están representadas por: *Dieffenbachia, Eucharis, Costus sp, Renealmia sp, Heliconia spp, Heliconia irrasa, Calathea sp., Poaceae sp, Cyperaceae sp, Carludovica palmata, Anthurium cerrocampanense.* Las epífitas y hemiepífitas son mucho más numerosas tanto en individuos, como cantidad de especies presentes, sin que se aprecien diferencias de riqueza de especies o abundancia de individuos. Las epifitas y hemiepifitas corresponden a los siguientes géneros: *Philodendron spp., Anthurium spp, Dieffenbachia spp, Rhodospata, Monstera, Syngonium, Columnea spp, Bromeliaceae y Monolena sp.*

- ***Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1,000 msnm) poco intervenido.***

Esta vegetación posee similares características del bosque submontano, con la visible afectación por la intervención antrópica. Es el bosque con intevención de la mano del hombre. Se localiza próximo al río y áreas de potrero. El suelo posee abundante hojarasca, hay árboles caídos en descomposición, herbáceas (*Heliconia, Calathea, Scleria*). Existen especies arbóreas con diámetro mayores a 50 cm, predominantemente *Conceveiba pleiostemona.*

El estrato dominado por árboles: *Erythrina rubrinervia, Ficus spp, Theobroma bernoullii, Theobroma spp., Aegiphila anómala, Tabernaemontana sp, Sloanea sp, Otoba acuminata, Sterculia rcordiana, Inga spp, Cespedesia spathulata, Quararibea sp., Zanthoxylum procerum, El estrato intermedio dominado por arboles a*rbustos: *Aphelandra cerrocampanensis, Cymbopetalum spp, Besleria formicaria, Besleria notabilis, Besleria robusta, Piper spp, Siparuna pauciflora, Siparuna thecaphora, Psychotria spp, Notopleura spp, Witheringia sp, Parathesis amplifolia, Clidemia sp, Carpotroche platyptera, Chrysochlamys spp, Glossoloma panamense.*

Las palmas están representadas por: *Attalea butyracea, Socratea exorrhiza, Euterpe sp, Hyospathe elegans, Iriartea deltoidea, Geonoma spp, Synechanthus warscewiczianus, Welfia regia, Wettinia quinaria*. Las herbáceas por: *Costus sp, Renealmia sp, Heliconia spp, Heliconia irrasa, Calathea spp., Monolena sp, Poaceae spp, Cyperaceae spp. Carludovica palmata, Cyclanthus bipartitus, Dieffenbachia sp.* Los bejucos y lianas: *Strychnox panamensis, Aristolochia sp., Smilax spp, Dioscoreaceae sp, Solanaceae spp, Bignoniaceae spp, Serjania spp, Paullinia sp, y Petrea volubilis.*

Las epífitas están representadss por: *Peperomia sp, Tilandsia spp, Guzmania spp, Aechmea spp, Anthurium spp, Anthurium clavigerum, Rhodospata, Monstera spp, Syngonium spp, Columnea spp, Anthurium scherzerianum, Ericaceae spp., Blakea sp.* En cuanto a los helechos y aliados se observaron: *Asplenium serrulata, Elaphoglossum spp, Danaea* sp., *Cyathea spp, Blechnum spp, Lomariopsis sp, Cnemidaria spp, Campyloneurum, Cyclopeltis semicordata, Salpichlaena volubilis, Selaginella spp, Trichomanes spp,* ente otros.

- ***Bosque perennifolio ombrofilo tropical latifoliado de tierras bajas poco intervenido***

Esta cobertura vegetal localizada en El Harino, es una vegetación boscosa estable, ubicada en una propiedad privada que tiene el objetivo de convertirse en una finca conservada con fines ecoturísticos. En esta vegetación hay especies interesantes como Podocarpus *guatemalensis*, y *Zamia skineri*, predominan además arboles enormes de Cacique (*Naucleopsis sp*) y *Couma macrocarpa* (árbol pera).

El estrato arbóreo con individuos de más de 20 m de alto, y algunos que sobresalen el dosel, está representado por: *Abarema barbouriana, Brosimum sp., Calophyllum longifolium, Carapa guianensis, Casearia sp., Cupania sp., Dussia atropurpurea, Ficus sp., Garcinia magnifolia, Laxoplumeria tessmannii, Licania hypoleuca, Miconia argentea, Miconia spp., Ocotea sp., Plinia coclensis, Podocarpus guatemalensis, Pourouma bicolor, Pouteria fossicola, Sloanea sp., Talauma sp., Vantanea depleta,* las palmas *Euterpe macrospadix, Oenocarpus mapora, Socratea exorrhiza.*

El estrato intermedio dominado por arbustos y algunas palmas: *Protium panamense, Tabernaemontana undulata, Aspidosperma desmanthum, Chrysophyllum argenteum, Tovomita longifolia, Psychotria elata, Dendropanax arboreus, Miconia simplex, Ronabea emetica, Siparuna thecaphora, Qualea panamensis,* además de las palmas: *Geonoma interrupta, Socratea exhorriza, Geonoma sp, Synechanthus warscewiczianus.* Lianas y bejucos como *Doliocarpus dentatus* (bejuco de agua).

En el sotobosque las herbáceas: *Zamia skinneri, Anthurium sp.* Los helechos y asociados: *Lomariopsis fendleri, Trichomanes sp, Salpichlaena volubilis, Tectaria sp., Elaphoglossum sp.* Como parte del piso del bosque se observan plantas que se alimentan de materia vegetal en descomposición, las saprófitas, *Voyria tenella* (Gentianaceae).

- ***Bosque perennifolio ombrofilo tropical latifoliado de tierras bajas bastante intervenido***

Esta vegetación corresponde al rastrojo dominado por especies arbustivas y arbóreas, hay algunos espavé, marañón curazao, mangavé y *Miconia argentea*. Esta clase de vegetación se presenta principalmente en áreas donde se practican actividades productivas, como ganadería y agricultura; también se les puede encontrar en las laderas de los cerros, donde hay derrumbes frecuentes debido a las lluvias y a la fragilidad del terreno, en este caso se describen una vegetación producida por actividades antrópicas.

En el estrato arbóreo se observan *Anacardium excelsum, Bixa urucurana, Bursera simaruba, Byrsonima crassifolia, Casearia sp., Cedrela odorata, Ceiba pentandra, Chrysophyllum argenteum, Citrus japonica, Cordia alliodora, Croton smithianus, Diphysa americana, Ficus sp., Gliricidia sepium, Inga spectabilis, Licania platypus, Lonchocarpus sericeus, Mangifera indica, Miconia affinis, Miconia argentea, Mosquitoxylum jamaicense, Terminalia amazonia, Trichospermum galeottii, Trophis caucana, Vismia billbergiana, Vismia macrophylla, Xylopia aromatica, Zanthoxylum sp.* Hay palmas como la conga (*Welfia regia*).

En el estrato bajo o sotobosque sobresalen: *Conostegia speciosa, Quassia amara, Myriocarpa longipes, Cornutia pyramidata, Piper peltatum,* las Lianas y bejucos observadas corresponden a: *Arrabidaea sp., Tournefortia sp., Doliocarpus dentatus, Ipomoea philomega y Drymonia serrulata.*

Sobresalen algunas herbáceas y epífitas: *Guzmania sp., Werauhia sp., Mimosa pudica, Heliconia pogonantha, Heliconia mariae,* algunas pastos introducidos como: Andropogon *bicornis* y *Brachiaria decumbens;* otras hierbas presentes son: *Xanthosoma sp., Dieffenbachia sp., Carludovica palmata, Costus sp., Tripogandra serrulata, Catasetum viridiflavum.* Los helechos y asociados encontrados son: *Cyclopeltis semicordata, Thelypteris sp., Metaxya sp y Selaginella arthritica.*

- ***Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa (< 10%).***

Esta cobertura que es un uso de suelo, denominado también, uso agropecuario de subsistencia intensiva**,** se observa en aquellas áreas dedicadas a la agricultura y al pastoreo de ganado vacuno. Al igual que en otras regiones del país, esta clase de uso del suelo es las más perturbada del área de estudio; en especial en los cultivos, donde generalmente se remueve la mayor parte de la vegetación original. En algunos sitios la vegetación natural ha sido removida, llegando casi hasta la cima de algunos cerros, donde las pendientes hacen casi imposible el éxito de estas prácticas agropecuarias.

Es un pastizal donde dominan las poáceas y ciperáceas. Hay árboles y arbustos dispersos con alturas de 10 a 15 m y muchas herbáceas arbustivas. Los árboles y arbustos dispersos corresponden a: *Sapium glandulosum, Inga spectabilis, Byrsonima crassifolia, Welfia regia, Psydium guajaba, Citrus spp., Vismia, Cupania, Aciotis sp., Casearia sp., Clidemia sp., Gliricidia sepium* y *Otoba acuminata*.

Las hierbas y arbustos pequeños observados son: *Vernonia patens, Solanum sp., Campylonerum sp., Selaginellasp., Chaptalia nutans, Lantana camara, Piper marginatum, Piper peltatum, Emilia fosbergii, Hedychium coronarium, Neurolaena lobata* y *Borreria laevis.* Entre las hierbas, las cuales son las especies dominantes están: *Digitaria sp., Cynodon dactylon, Panicum maximum, Brachiaria spp* y *Hypharhenia rufa.*

Se encuentran algunos bejucos en estadio juvenil: *Vitis tiliifolia, Gouania lupuloides, Connarus sp., Tournefortia sp., Cissus sp., Desmodium incannum, Drymonia serrulata. Las e*pifitas que se pueden obsevar sobre los árboles y arbustos, corresponden a las orquídeas *Oerstedella pseudochumanniana y Oncidium sp*. Otras son la bromelia *Catopsis sp.*, y la gesneriácea *Codonanthe crassifolia*.

Tramo medio

El tramo medio de la cuenca involucra comunidades ubicadas principalmente en la provincia de Panamá Oeste, en el distrito de Capira. En esta sección de la cuenca de río Indio, se encuentran los bosques de tierras bajas en diferentes estados sucecionales y de conservación. Hay amplios sectores dedicados a la ganadería y la agricultura de subsistencia. Las diferentes coberturas vegetales encontradas se describen en ésta seción:

- **Bosque maduro / Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas**

Cobertura vegetal que se caracteriza por la presencia de árboles de más de 30 m de altura; son parches de montaña que mantienen todas las características y especies de la vegetación original, han sido dejado sin tocar por sus dueños, que prefieren mantener estos sitios como reliquia de los

bosques existentes en la zona. Se encuentran rodeados de potreros y área de cultivos, hay quebradas que irrigan la zona. Esta clase de vegetación se observó a 2 km al Sureste de la comunidad Tres Hermanas (coordenadas 597010 E 983607N), en dos parcelas establecidas en un sitio conocido como Alto Naranjo.

En el dosel de estos bosques es evidente la presencia de algunas especies como: caoba (*Calophyllum longifolia), Carapa guianensis, Trema micrantha*, guabos (*Inga* spp.), *Vatairea sp., Lycania platypus,* guarumos (*Pourouma* sp., *Cecropia* sp.), *Xylopia frutescen,y* el higuerón (*Ficus insipida*). El nivel inferior contiene árboles de menor altura, i.e., *Tabebuia sp., Protium sp., Erytroxylum sp., Cassipourea sp., Maquira costaricana,* caucho (*Castilla elastica*), higos (*Ficus* spp.), adicionalmente, se observó la presencia de las palmas (*Iriartea deltoidea*), jira (*Socratea exorrhiza*) y (*Wettinia* sp.), las cuales son indicadoras de la humedad característica en esta área del país durante todo el año, además muchas de las hojas y tallos de estas palmas son requeridas localmente por su uso en la construcción de viviendas (Henderson *et al*., 1995). Otras plantas observadas fueron *Licania* (Chrysobalanaceae), alcarreto (*Aspidosperma* sp.), *Pouteria* (Sapotaceae), además de ollito (*Eschweilera* sp.), *Tabernaemontana sp., Guatteria sp., Trophis caucana, Ouratea sp., Cymbopetalum sp.* y *Psychotria sp*., los cuales son abundantes en bosques húmedos con un nivel muy bajo o exento de intervención.

El sotobosque es denso con pocas especies dominantes hay herbáceas como: *Rodospatha sp., Calathea sp., Pariana strigosa y Stromanthe jacquinii*. Sobresalen formas arbustivas de *Psychotria* sp., *Inga* spp., las palmas *Geonoma* sp., *Asterogyne* sp. y *Calyptrogyne* sp.; además de las heliconias (*Heliconia* spp.) y *Piper* spp. Un grupo muy bien representado, tanto en el sotobosque como en el piso del bosque, fueron los helechos y aliados, con ejemplares de *Selaginella sp., Polybotria* sp., *Tectaria incisa, Salpichlaena volubilis, Lomariopsis, Cyathea* sp., *Elaphoglossum* sp., *Trichomanes* sp., *Adiantum sp., Metaxya elongata, Asplenium* sp., y *Polypodium* sp., cabe mencionar que la mayoría de los helechos antes mencionados tienen gran importancia como indicadores de zonas poco perturbadas (Lellinger, 1985).

Es propio de esta vegetación la presencia de lianas y bejucos, que estuvieron representados por ejemplares de *Serjania* sp., *Paullinia* sp., *Mikania* sp., la palma trepadora *"*matamba*"* (*Desmoncus orthacanthus*), *Tetracera* y *Combretum*.

También se observó una gran variedad de epífitas y hemiepífitas como anturios (*Anthurium clavigerum*), *Anthurium spp.,* escudo roto (*Monstera* sp.), *Syngonium* sp., indican cierto grado de humedad en el ambiente, lo cual es apropiado para la proliferación de las mismas.

- **Bosque intervenido / Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado de tierras bajas - poco intervenido**

Esta clase de vegetación forma parte del tramo medio de la cuenca de río Indio y se encuentra representada también en la zona de transición entre los tramos altos, medio y bajo. Esta vegetación comparte igual característica que el bosque descrito anteriormente, el bosque perennifolio sin intervención; este bosque encontrado en varios sitios visitados en la comunidad de Tres Hermanas, se caracteriza por tener un dosel alto, con árboles de aproximadamente 25 metros de altura y emergentes que sobresalen hasta 10 m por encima del resto de la vegetación. Los árboles de mayor

DAP superan los 50 cm y algunos incluso sobrepasan los 100 cm, y hay lianas con más de 10 cm de diámetro.

Los estratos arbóreos medios están dominados por numerosas especies adaptadas a las condiciones de luz y humedad de esa porción del bosque, aunque también se encuentran numerosos individuos de las especies del dosel, en especial en el bosque de dosel cerrado. Sobresalen árboles como: *Protium sp., Inga sp., Mosquitoxylum jamaicensis, Naucleopsis* (Cacique), *Calophyllum longifolium, Brosimum alicastrum (Berbá), Eugenia sp., Byrsonima sp. y Carapa guianensis.* En el estrato intermedio se encuentran individuos de menor tamaño como *Warszewiczia coccinea, Cespedesia spathulata, Swartzia simplex* (naranjillo), *Miconia sp., Siparuna sp., Picramnia latifolia, Chrysochlamys, Psychotria poeppigiana, Neea sp., Lacistema aggregatum, Xylopia frutescens, Croton sp., Schefllera morototoni* (mangavé), *Dendropanax arboreus* (palo bofo) y *Vochysia ferruginea* (pegle). *Guatteria sp., Clidemia sp., Psychotria uliginosa, Psychotria erecta.* Palmas como las: *Bactris sp., Geonoma sp., Oenocarpus mapora y Euterpe sp..*

El sotobosque es algo denso y está compuesto por individuos de especies pertenecientes a los grupos de plantas con más especies en los bosques de Panamá, e individuos de juveniles de las especies de los estratos arbóreos. En esta sección de bosque es abundante la orquídea flor del Espíritu Santo (*Peristeria elata)*, de la cual, se encontraron individuos en flores y muchos retoños. Entre las herbáceas sobresalen: *Costus sp., Heliconia sp, Heliconia irrasa, Scleria sp., Calathea crotalifera, Calathea alleni, Calathea latifolia, Calathea micans, Peristeria elata.* Hay helechos y aliados como es el caso de: *Selaginella, Lygodium venustum, Cyathea sp.*

El hábito de crecimiento de lianas es muy conspicuo en esta vegetación y está representado por numerosas especies y gran cantidad de individuos, algunos de los cuales son: *Doliocarpus, Smilax sp., Aristolochia sp., Strychnos sp., Abuta sp., Serjania sp y Paullinia sp.* Las epífitas y hemiepifitas están presentes, pero no son particularmente abundantes, tales como *Syngonium sp., Anthurium, Philodendron sp., Dieffenbachia sp., Guzmania sp., Tillandsia sp.* y *Werauhia sp.*

- **Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas bastante intervenido**

Esta cobertura corresponde a la vegetación que se ha regenerado luego de tala y socuela selectiva con propósitos agrícolas, posteriormente se abandonan y con el trascurrir del tiempo surgen las especies pioneras, es común observarla en áreas donde proliferan las prácticas agropecuarias de subsistencia extensivo. La vegetación es propia de áreas intervenidas, rastrojos y áreas en regeneración. En la comunidad de Tres Hermanas y áreas cercanas es bastante frecuente observar segmentos de vegetación que exhiben esta condición.

Presenta especies pioneras de crecimiento rápido como: laurel (*Cordia alliodora*), guarumo (*Cecropia peltata*), pintamosa (*Vismia bilbergiana*), dos caras (*Miconia argentea*) y predomina *Miconia minutiflora*, palo blanco (*Vernonia patens*) y *Clidemia*. También se registraron individuos de nance (*Byrsonima crassifolia*) y *Croton (*sangrillo*)*. Otras especies típicas de áreas intervenidas son, *Isertia haenkeana* e *Hyptis capitata*. Algunas de las especies emergentes, aunque solo se observó un individuo de estos, son espavé (*Anacardium excelsum*), amarillo (*Terminalia amazonia*), y la Palmera chunga (*Astrocaryum standleyanum*).

Hay especies introducidas como *Acacia mangium*. En el sotobosque se observó algunas herbáceas como: *Piper sp.* y *Calathea longifolia,* son frecuentes las herbáceas como, el dormilón (*Mimosa pudica*), caña agria (*Costus villosissimus*), cortadera (*Scleria spp.*), juncos (*Cyperus spp.*), *Selaginella*, *Pseudelephantopus spicatus* y *Lantana camara*. Se observaron algunas plantas trepadoras tales como: *Doliocarpus sp., Lygodium venustum, Desmodium sp., Ipomoea sp., Serjania sp., Cissus* y *Paullinia sp*.

- **Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa (10-50%)**

En Tres Hermanas, se visitaron varios sitios que permitieron recopilar la información que corresponde a esta cobertura. En este caso hay una plantación de *Acacia mangium* rodeadas por vegetación secundaria en medio de potrero. Adicionalmente se observa que el área se encuentra irrigada por una quebrada.

En el estrato arbóreo se registran varias especies: *Acacia mangium, que es frecuente, de forma dispersa hay Anacardium excelsum, Apeiba tibourbou, Byrsonima crassifolia, Cecropia peltata, Clusia sp., Cordia alliodora, Cordia cymosa, Croton smithianus, Cupania cinerea, Dendropanax arboreus, Erythrina sp., Ficus insipida, Hybanthus prunifolius, Inga sp., Isertia haenkeana, Lacistema agreggatum, Luehea seemannii, Matayba sp., Matayba sylvatica, Dialium guianense, Miconia affinis, Miconia argentea, Welfia regia, Oenocarpus mapora,. Miconia minutiflora, Schefflera morototoni, Tabebuia rosea, Vismia macrophylla, Xylopia aromatica, Xylopia frutescens.* Bajo la cobertura boscosa se encuentran muchos individuos de nuestra orquídea nacional *Peristeria elata,* además de *Epidendrum sp.,* en las proximidades hay cultivos de subsistencia (yuca, pixvae, entre otras),

Se observó muchas herbáceas dispersas en la periferia y en la sección interior del sitio en estudio como: *Lantana camara, Siparuna guianensis, Desmodium adscendens, Miconia impetiolaris, Psychotria horizontalis, Psychotria poeppigiana, Tococa guianensis, Pentagonia macrophylla, Quassia amara.*

Entre las lianas y bejucos observadas en el área están, *Davilla kunthii, Aristolochia sprucei, Coccocypselum hirsutum, Manettia reclinata,*: *Aciotis indecora, Aciotis rubricaulis, Anthurium sp., Arthrostemma ciliatum, Brachiaria decumbens, Catasetum sp., Cyclanthus bipartitus, Heliconia latispatha, Heliconia mariae, Heliconia pogonantha, Mimosa pudica, Peristeria elata, Philodendron sp., Saccharum spontaneum, Sauvagesia erecta, Scleria sp., Syngonium sp.y Tillandsia sp.*

- **Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa (<10%).**

En este sistema productivo denominado también sistema agropecuario de subsistencia intensivo, el cual es frecuente en toda la cuenca y en este tramo, en Tres Hermanas y áreas adyacentes. En esta cobertura dominan como es de esperarse, las poáceas y ciperáceas. La altura de la vegetación leñosa asociada está entre los 5 y 10 m. Entre las especies leñosasestán *Byrsonima crassifolia, Anacardium excelsum, Psydium guajaba, Mangifera indica, Cupania cinerea, Miconia argentea, Astrocaryum standleyanum, Gliricidia sepium* (como cerca viva).

El estrato bajo está formado por plantas herbáceas y arbustivas de *Solanum sp.*, *Selaginella* sp., *Lantana camara, Piper marginatum, Emilia fosbergii, Neurolaena lobata, Borreria laevis, Quassia amara, Phyllanthus niruri.*

Las hierbas dominantes en el pastizal son de las especies *Cyperus luzulae, Cynodon dactylon, Panicum maximum, Brachiaria spp., Hypharhenia rufa, Eleocharis fistulosa, Scleria* sp. y *Sida rhombifolia*.

También se encontraron epífitas como la orquídea *Catasetum viridiflavum* y la gesneriácea *Codonanthe crassifolia;* así como también bejucos de *Cissus* sp, *Desmodium incannum* y *Serjania sp*.

Tramo bajo

El tramo bajo de la cuenca involucra comunidades ubicadas principalmente en la provincia de Colón, especificamente en el distrito de Chagres. En esta sección de la cuenca de río Indio, se encuentran los bosques de tierras bajas en diferentes estados sucecionales y de conservación. Hay amplios sectores dedicados a la ganadería y la agricultura de subsistencia. También se observaronn plantaciones de palma aceitera en estado de abandono y porciones pequeñas de manglar. Se describe a continuación las clases de vegetacion identificadas en este tramo de la cuenca.

- **Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado de tierras bajas**

Esta cobertura boscosa, se observa en la mayoría de los tramos estudiados de la cuenca de río Indio. En el tramo bajo se visitaron los parches boscosos que aún permanecen en la comunidad de Santa Rosa, comunidad que está ubicada a unos 45 min, aguas arriba de la desembocadura de río Indio. El bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado de tierras bajas, es la clase de vegetación con mayor altura de dosel, con 30 m, y emergentes de hasta 35 m. Gran cantidad de árboles están por encima de los 50 cm de DAP y se encuentran lianas con diámetros de tallo mayores de 10 cm. El terreno es inclinado hay varias quebradas. Cerca del área donde se estableció la parcela crece la palma *Phytelephas seemannii* (Tagua) *y Zamia oblicua,* cuyas poblaciones son estables. Además, hay otras especies de palmas, aráceas, helechos, orquídeas, briofitas, líquenes y hongos.

En el estrato alto o dosel hay especies se consideran indicadoras de bosques relativamente viejos, que han sufrido perturbaciones en el pasado, especialmente jobo (*Spondias mombin*), guácimo colorado (*Luehea seemannii*) y *Cordia alliodora,* los cuales se consideran especies pioneras persistentes. Otras plantas registradas son: *Abarema barbouriana, Aspidosperma sp., Cordia bicolor, Cordia dwyeri, Coussapoa sp., Dendropanax arboreus, Dussia atropurpurea, Eschweilera sp., Guarea sp., Osteophloeum platyspermum, Otoba novogranatensis, Pachira aquatica, Virola sebifera, Vismia macrophylla, y Xylopia frutescens* entre otros.

En el estrato arbóreo inferior se observan especies indicadoras de bosques jóvenes y viejos, *Guatteria sp., Inga pezizifera, Inga sapindioides, Inga sp., Inga thibaudiana. Tachigali costaricensis, Pouteria sp., y Cymbopetalum lanugipetalum.*

En el sotobosque igualmente se encuentran especies propias del interior del bosque (*Heliconia irrasa*, *Attalea* sp. y *Acalypha diversifolia*), como especies que prosperan en claros y áreas

perturbadas (*Carludovica palmata, Dieffenbachia longispatha*),árboles y arbustos como, *Lindackeria laurina, Maranthes panamensis, Marila laxiflora, Matayba sp., Myrcia sp., Ocotea sp., Cupania sp., Rudgea pittieri, Hybanthus sp., Protium panamense, Brosimum alicastrum, Morfo sp., Clidemia sp., Henriettea tuberculosa, Piper augustum var. cocleanum, Piper fimbriulatum, Piper imperiale, Piper spp., Psychotria acuminata, Psychotria chagrensis, Psychotria glomerulata, Psychotria racemosa.*

Los bosques de las tierras bajas del caribe sobresalen por la abundancia de palmas, entre las ellas *Socratea exorrhiza, Oenocarpus mapora, Geonoma sp., Asterogyne martiana, Attalea allenii, Bactris sp., Euterpe macrospadix, Geonoma interrupta, Geonoma sp, Hyospathe elegans subsp. Sanblasensis.* Las lianas son muy abundantes y algunas alcanzan diámetros relativamente grandes, pero la mayoría de las especies son más bejucos que lianas, entre las que se registraron están: *Petrea volubilis, Connarus panamensis, Omphalea diandra y Serjania sp.*

Entre las epifitas, están: *Anthurium clavigerum, Anthurium sp., Asplundia sp., Monstera sp., y Peperomia sp.;* entre los helechos y asociados encontrados están, *Bolbitis sp., Danaea sp., Elaphoglossum sp., Hymenophyllum sp., Lomariopsis vestita, Metaxya rostrata, Polybotrya caudata, Polybotrya polybotryoides, Salpichlaena volubilis, Tectaria sp., y Trichomanes sp.*

- **Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido**

Está cobertura boscosa está localizada en polígonos de vegetación que forman parte del tramo bajo de la cuenca, especificamente en la comunidad de Santa Rosa, corregimiento de Chagres. Esta vegetación presenta características similares al bosque no intervenido, la diferencia está en la apertura del dosel, producto de extracción de árboles grandes o debido a la caída de árboles de manera natural ocasionados por el derrumbe de individuos o por efectos naturales provocados por fenómenos climatológicos propios de la región. Posee una altura de dosel, de 25 a 30 m, con algunos árboles emergentes.

Los árboles localizados en la parcela y áreas cercanas son: *Abarema barbouriana, Andira inermis, Annona hayesii, Annona sp., Apeiba membranacea, Brosimum sp., Casearia sp., Cordia sp., Cupania cinerea, Cupania sp., Dendropanax arboreus, Dussia atropurpurea, Eschweilera sp., Ficus sp., Guatteria sp., Hieronyma alchorneoides, Inga sp., Inga thibaudiana, Turpinia occidentalis, Virola sebifera, Perebea xanthochima.*

El estrato intermedio se registraron especies tales como, *Lacistema agreggatum, Lindackeria laurina, Maquira costaricana, Matayba sp., Miconia argentea, Naucleopsis sp, Ocotea sp., Pithecellobium sp., Prestoea decurrens Iriartea deltoidea, Protium glabrum, Protium panamense, Ryania speciosa, Simaba sp., Spachea elegans, Swartzia simplex, Tetrathylacium johansenii, Tetrathylacium macrophyllum, Tovomita longifolia, Vismia billbergiana, Vismia macrophylla, Vochysia ferruginea.* Palmas como *Geonoma cuneata, Bactris coloradonis, Phytelephas seemannii, Socratea exorrhiza, Attalea allenii y Geonoma sp.* Entre los arbustos están, *Rudgea pittieri, Quassia amara, Desmopsis sp*., y *Zamia obliqua.*

El sotobosque que es ralo presenta herbáceas como, *Stromanthe sp., Calatheasp., Heliconia pogonantha, Cyclanthus bipartitus, Xanthosoma sp., Dieffenbachia sp., Carludovica palmata, Costus* sp., *Voyria tenella, Anthurium sp., y Monstera sp.*

Las lianas y bejucos observados corresponden a: *Macherium* sp., *Abuta* sp., *Serjania* sp.

Epifitas como *Werauhia sp.*

Los helechos y asociados que se observaron en el sitio son: *Salpichlaena volubilis, Polybotria sp., Thelypteris sp., Metaxya sp., Tectaria sp., Selaginella arthritica. Lomariopsis vestita.*

En la periferia del bosque hay herbáceas propias de área de pastos como *Andropogon bicornis, Brachiaria decumbens.*

- **Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - bastante intervenido**

Es un área dominada por vegetación alterada donde hay predominio de rastrojos y herbáceas de porte mediano, cuya característica principal es poseer el sotobosque cerrado. Abundan bejucos, lianas y arbustos con diámetros muy delgados, las especies arbóreas de diámetros mayores se encuentran dispersas.

Sobresalen los árboles de talla alta como: *Luehea seemannii, Schefflera morototoni, y Inga sp.* Arbustos tales como *Xylopia aromatica, Acacia collinsii, Acalypha sp., Aegiphila anomala, Bellucia pentamera, Byrsonima crassifolia, Calophyllum longifolium, Cecropia obtusifolia, Cupania cinerea, Ficus sp., Inga thibaudiana, Isertia haenkeana, Lantana camara, Miconia affinis, Miconia argentea, Palicourea guianensis, Piper hispidum, Vernonanthura phosphorica, Vismia billbergiana, Vismia macrophylla, Machaerium sp., Piper augustum var. cocleanum, Piper auritum, Sabicea panamensis, Urena lobata. Psychotria poeppigiana.*

Las lianas y bejucos están representados por *Doliocarpus dentatus, Cissus verticillata, Coccocypselum hirsutum, Cordia spinescens y Gouania polygama.*

Entre las herbáceas y epifitas encontradas están *Costus villosissimus, Scleria sp., Costus guanaiensis var. macrostrobilus, Costus pulverulentus, Cyperus spp, Ischaemum ciliare, Mimosa pudica, Sauvagesia erecta, Tillandsia sp.* Del grupo de los helechos y asociados se encontraron: *Cyclopeltis semicordata, Adiantum sp., Cyathea sp., Lygodium venustum, Thelypteris sp., y Selaginella sp.*

- **Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa (10-50%)**

La cobertura vegetal encontrada perteneciente a este sistema productivo corresponde a un cafetal bajo sombra, con especies arbóreas de más de 20 m de alto. Se trata de un cultivo con más de 20 años. Los registros de la vegetación se realizaron dentro de los terrenos de la granja de la comunidad de Santa Rosa, denominada Grandes Pasos, que auspicia el Patronato de Nutrición. Esta es una granja dentro del programa de Desarrollo y Producción Autosostenible, que se localiza en Santa Rosa, distrito de Chagres, provincia de Colón.

Los árboles que se observan dentro de la sección inventariada fueron *Buchenavia tetraphylla, Cedrela odorata, Spondias mombin, Cordia alliodora, Cupania cinerea, Virola sebifera, Pachira aquatica, Castilla elastica, Inga spectabilis, Ocotea sp., Trattinnickia aspera, Luehea seemannii, Cecropia obtusifolia, Carapa guianensis, Bixa orellana, Clusia minor, Cordia bicolor, Erythrina costaricensis, Inga sp., Miconia argentea, Vismia macrophylla*.

En el estrato intermedio correspondiente a árboles de baja estatura y arbustos: *Coffea arabica, Hamelia sp., Isertia haenkeana, Palicourea guianensis, Piper sp., Psychotria sp., y Verbesina gigantea.* Hay en el área bejucos de *Gouania polygama e Ipomoea sp.*

Las herbáceas encontradas pertenecen a diferentes especies entre las que están *Bellucia pentamera, Calathea latifolia, Calathea sp., Carludovica palmata, Costus sp., Cyclanthus bipartitus, Dimerocostus strobilaceus y Heliconia sp.,* En el área se observaron algunas epifitas como *Oeceoclades maculata, Sobralia sp., Anthurium sp., y Catasetum viridiflavum.* Los helechos y asociados también forman parte del sotobosque, se registraron algunos como *Hypolepis repens, Lygodium venustum, Nephrolepis sp., Selaginella exaltata y Selaginella* sp.

- **Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa (< 10%)**

Los potreros que corresponden a esta clase de uso del suelo, presenta árboles muy dispersos y de altura desigual, los cuales casi siempre son remanentes de la vegetación original o individuos de especies pioneras. Igualmente los arbustos nativos o naturalizados están dispersos por todo el herbazal, pero no llegan a formar grupos densos, como ocurre en los rastrojos y arbustales.

Las hierbas predominantes son gramíneas naturalizadas, como la ratana (*Ischaemum sp.*), acompañadas de algunas especies nativas, como la paja de llano (*Paspalum* spp.); y también hierbas dicotiledóneas, como pega pega (*Desmodium* spp.), sirbulaca (*Melampodium divaricatum*), *Vernonanthura phosphorica* y *Lantana camara*, entre las nativas y especies naturalizadas.

Los árboles dispersos observados en el área son: *Byrsonima crassifolia, Miconia sp., Jacaranda copaia, Abarema barbouriana, Buchenavia tetraphylla, Calophyllum longifolium, Cordia alliodora, Inga thibaudiana, Miconia argentea y Vismia macrophylla.*

Hay arbustos y herbáceas como el chumico *Curatella americana, Hyptis brevipes, Hyptis capitata, Isertia haenkeana, Ludwigia octovalvis, Miconia minutiflora, Schefflera morototoni, Sida rhombifolia, Sida ulmifolia y Siparuna guianensis.* Se encuentran algunos bejucos como *Tetracera volubilis.* En la cerca viva se encuentran epifitas como *Catasetum viridiflavum.*

- **Plantación de palmas**

Esta cobertura se localiza en las proximidades de la desembocadura de río Indio y la plantación está muy próxima a la costa. Se trata de una plantación de palma aceitera establecida desde hace varias décadas, durante el gobierno revolucionario, bajo la óptica del General Torrijos, que impulsaba la conquista del Atlántico. El proyecto hace varios años fue abandonado, lo que ha permitido, una regeneración natural de especies pioneras y nativas, propias del área como espavé, barrigón, chutrá, fabáceas, al igual que lianas, helechos y herbáceas.

A parte de la vegetación dominante constituida por las palmas de aceite (*Elaeis guineensis*), aunque se puede tratar de una palma híbrida resultado del cruce de *Elaeis guinensis* x E. *oleifera* (comunicación personal, J. Polanco), con lo que se buscaba obtener un tamaño adecuado y una producción excelente; se encuentran árboles de la talla de *Anacardium excelsum, Calophyllum*

longifolium, Carapa guianensis, Casearia corymbosa, Cecropia peltata, Chrysophyllum cainito, Conostegia rufescens, Cordia alliodora, Erythrina fusca, Ficus insípida, Guarea guidonia, Guarea sp., Hasseltia floribunda, Inga sp., Inga thibaudiana, Lacistema agreggatum, Manilkara bidentata, Miconia argéntea, Ochroma pyramidale, Protium panamense, Pseudobombax septenatum, Vismia macrophylla.

Los árboles de menor tamaño y arbustos registrados en esta plantación de palmas corresponden a *Pentagonia macrophylla, Piper arboreum, Piper reticulatum, Piper tuberculatun, Posoqueria latifolia, Psychotria chagrensis y Amphitecna latifolia.*

Algunas lianas y bejucos se pueden observar, entre los que se pueden mencionar a *Connarus panamensis, Doliocarpus dentatus, Cordia spinescens, Ipomoea sp., y Tournefortia sp.*

Son muchas las plantas herbáceas que se encuentran asociadas a las palmas, entre las que se pueden mencionar a *Calathea inocephala, Calathea micans, Carludovica palmata, Crinum erubescens, Heliconia latispatha, Heliconia sp., Montrichardia arborescens, Renealmia cernua, Selaginella sp., Costus pulverulentus, Cyclanthus bipartitus, Scleria sp., Spathiphyllum friedrichsthalii, Urospatha grandis y Cladium jamaicense.* Las epifitas y hemiepifitas estuvieron representadas por *Monstera sp., y Syngonium sp.,* También en el área es notable la presencia de helechos algunos típicos de estos ambientes como*Acrostichum aureum, Adiantum sp., Tectaria sp., Cyathea sp., y Nephrolepis sp.*

- **Bosque de manglar**

Esta es la clase de vegetación con la menor riqueza de flora registrada en el área de estudio pues está compuesta por especies capaces de sobrevivir y prosperar en suelos salinos o bañados regular o permanentemente por agua salada. El manglar del área de estudio es pequeño y está limitado a unas pocas zonas en la boca del río. Este fragmento de Manglar está localizado orillas de la carretera y cercano a la comunidad de Boca de Río Indio. Se estableció un transecto de 100 x 25 m, para hacer la evaluación de esta cobertura vegetal.

Entre las especies registradas en esta vegetación sobresalen los mangles rojos (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botón (*Conocarpus erectus*); acompañados por arbustos de majagüillo (*Talipariti tiliaceum* var. *pernambucencense*), *Coccoloba uvifera,* el helecho negro jorra (Acrosticum aureum) y una especie de liana (*Rhabdadenia biflora*). *Morinda citrifolia, Stachytarpheta cayennensis y Talipariti tiliaceum.*

Hay hierbas que se encuentran asociadas o cercanas al área, entre las que están *Crinum bulbispermum, Crinum erubescens, Eleocharis acicularis, Fimbristylis annua, Hymenocallis littoralis, Mimosa pudica, Spermacoce sp., Tropaeolum sp., Flemingia strobilifera, Cordia spinescens, Costus pulverulentus, Eleocharis acicularis y Montrichardia arborescens.*

En la periferia y formando parte de la vegetación vecinal del manglar se observaron el jobo (*Spondias mombin),* mango *(Mangifera indica), Miconia sp*., coco *(Cocos nucifera). Algunos* bejucos registrados están *Canavalia marítima, Dalbergia ecastaphyllum y Rhabdadenia biflora.*

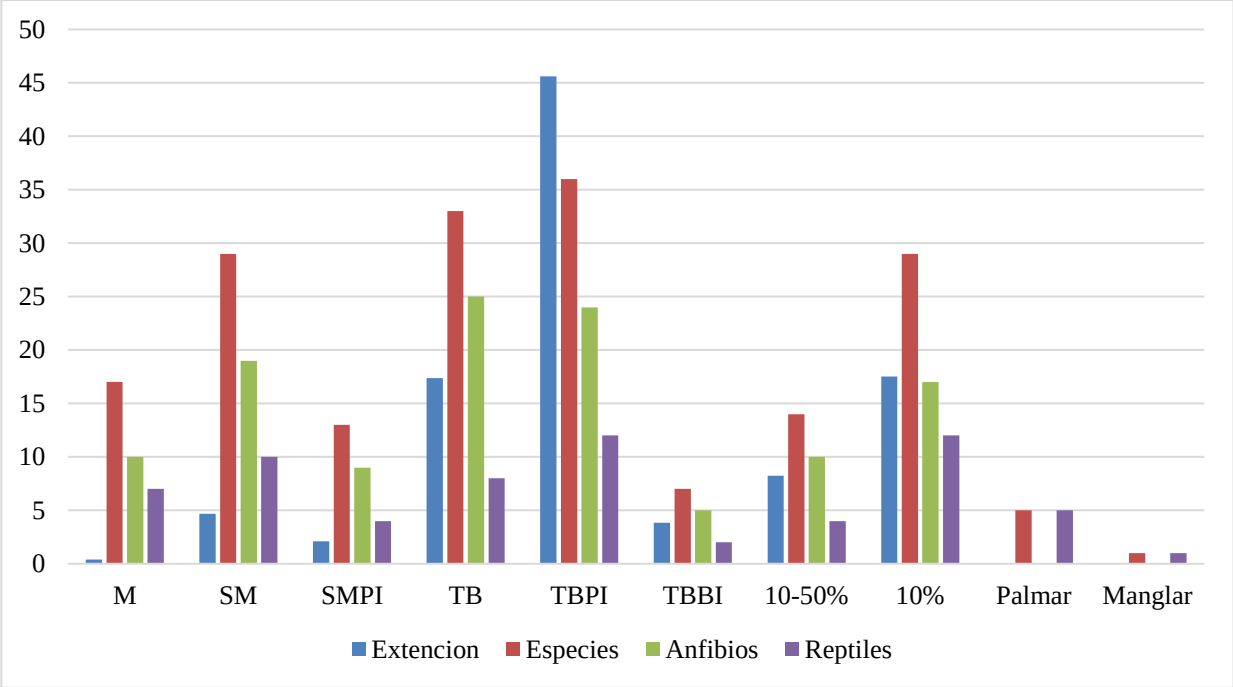
4.2.6.2 Fauna terrestre

4.2.6.2.1 Herpetología

Durante el muestreo de campo en la temporada lluviosa (2017) y seca (2018), ser registró un total de 94 especies de anfibios y reptiles (Herpetofauna). Entre los anfibios, se registraron 49 especies, distribuidos en dos órdenes, 12 familias y 22 géneros; en el anexo 5.2 se presenta la base de datos de los registros de campo. Entre los reptiles, se registró un total de 45 especies, distribuidas en dos órdenes, 14 familias y 33 géneros, (anexo 5.2). La familia más representativa entre los anfibios fue la Hylidae, con diez especies, mientras que entre los reptiles fue la familia Colubridae con 12 especies.

El área de estudio está conformada por diez clases de vegetación y dos tipos de uso de suelo. La vegetación con mayor extensión de cobertura en el área de estudio correspondió al bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, seguido del sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa (menor de 10%) y por el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, que juntos corresponden al 80% de la superficie terrestre. El resto de las vegetaciones y uso de suelo representan menos del 5%, con excepción del sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa (10-50%) que representa el 8.25%. En cuanto a la distribución de especies por cobertura, la mayor diversidad se dio en bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido con 36 especies (24 anfibios y 12 reptiles), seguido por 33 especies en el Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas (25 anfibios y ocho reptiles), con una cantidad de 29 especies se reportaron en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa (menor de 10 %) (17 anfibios y 12 reptiles) y en el bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000) (19 anfibios y 10 reptiles).

Gráfica 45. Relación de distribución de especies por cobertura y uso de suelo



Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018

En cuanto al esfuerzo realizado durante el muestreo de la temporada lluviosa y seca, se invirtieron un total 533.5 horas/hombres, durante el muestreo de campo realizado entre 8-19 de agosto y 7-19 de noviembre del 2017, y del 19-28 de febrero y del 3-8 de marzo del 2018. La distribución del esfuerzo realizado por tramo, tipo de cobertura, tipo de esfuerzo y mecanismo de muestreo utilizado, se presenta en la tabla 151.

Tabla 151. Esfuerzo de muestreo realizado (horas/hombres)

Tramo	BPOT.M		BPOT.SM		BPOT.SM-PI		BPOTTB		BPOTTB-PI		BPOTTB-BI		SP.A		SP.B		PP		BM[26]	
Método	T	BG	T	BG	T	BG	T	BG	T	BG	T	BG	T	BG	T	BG	T	BG	T	BG
Alto	12	10	17.3	8.7	29	12	44	34	4	14	0	0	0	0	10.7	5.3	0	0	0	0
Medio	0	0	0	0	0	0	57.2	15.3	23	2	50.7	35.3	6	11	10.7	10.3	0	0	0	0
Bajo	0	0	0	0	0	0	12	14	6	17	6	14	6	14	6	8	2	4	1	1
Total	12	10	17.3	8.7	29	12	113.2	63.3	33	33	56.7	49.3	12	25	27.4	23.6	2	4	1	1

Leyenda: T= Transecto; BG=Búsqueda Generalizada; BPOT.M=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical Montano BPOT.SM=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical SubMontano; BPOT.SM-PI=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical SubMontano Poco Intervenido; BPOTTB= Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas; BPOTTB-PI= Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas Poco Intervenido; BPOTTB-BI= Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas Bastante Intervenido; SP.A= Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de 10-50%; SP.B= Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de menos de 10%. PP= Plantación de Palmas. BM= Bosque de Manglar.

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018

Tramo alto

En el tramo alto del sitio de estudio se visitaron las localidades de El Harino, Jordanal y río Indio Nacimiento. Se registró un total de 33 especies de anfibios, distribuidos en 11 familias y 17 generos (ver anexo 5.2 y tabla 152). La familia con mayor diversidad de especies correspondió a las familias Strabomantidae, con siete especies y la familia Craugastoridae, con seis especies. Ambas familias corresponden a especies que habitan la hojarasca y el piso del sotobosque. En este tramo se registró la presencia de dos especies de anfibios que se encuentran protegidos por las leyes de vida silvestre de Panamá[27]. Ambas especies tienen poblaciones en estado vulnerable en el país y corresponden a las ranas *Colostethus pratti* y *Silverstonia nubicola,* ambas especies son miembros de la familia Dendrobatidae. La *C. pratti* es una especie que se distribuye desde el oeste de Panamá hasta Colombia, desde el nivel del mar hasta 1160 m, mientras que *S. nubicola* es una especie de bosques húmedos premontanos que se distribuye de 200-1600 m desde el suroeste de Costa Rica hasta el oeste de Colombia (Köhler, 2011). Además, nueve especies de anfibios fueron registrados solamente en este tramo, como: *Sachatamia ilex*, *C. pratti*, *S. nubicola*, y *Pristimantis caryophylaceus*, entre otras ranas.

Entre los reptiles se registró la presencia de 24 especies, distribuidas en nueve familias y 19 géneros. La familia con la mayor diversidad correspondió a la de culebras, Colubridae, con ocho

[26] Las especies registradas en esta clase de cobertura se dieron a través de consulta con el guía local y el personal de campo de los otros componentes del estudio.

[27] Ley 23 del 23 de enero de 1967, Resolución Dir. 002-80 y la Res. DM-0657-2016.

especies, seguido por la familia de lagartijas Dactyloidae, con seis especies. La familia Colubridae corresponde a una de las familias más extensa de Panamá, con especies que no son venenosas y que incluye a casi el 80% de las especies de serpientes conocidas en el mundo (Köhler, 2003). Entre las especies de reptiles registrados en el tramo alto de la cuenca del río Indio, se registró la presencia de dos especies de reptiles que son considerados como amenazados por las leyes de vida silvestre de Panamá. Las especies amenazadas en este tramo correspondieron a las culebras venenosas verrugosa (*Lachesis stenophrys*) y una coral, la *Micrurus stewarti*. Aunque ambas especies son venenosas, estas especies se encuentran en distintas familias debido a la diferencia en las propiedades de acción de estos. En el caso de la verrugosa, la misma fue registrada a través de entrevista, por lo que no se incorporó a las discusiones por cobertura vegetativa. La familia Viperidae, a la cual pertenece la verrugosa, presentan toxinas que provocan hemorragias y efectos inflamatorios, mientras que los miembros de la familia Elapidae (como *M. stewarti*) tienen altamente neurotóxicas (Junequeira et al, 2006). Además, 11 especies solamente fueron encontrada en este tramo de la cuenca del río Indio, tales como las lagartijas *Anolis aquaticus*, *Leposoma southi*, *Ptychoglossus plicatus*, y el resto son culebras. La lagartija conocida como mata caballo (*Gonatodes albogularis*) fue registrada entre las zonas urbanizadas, por lo que no es analizada en las secciones de coberturas; la mata caballo ha sido desplazada por especies de gekko invasivas como las limpiacasa *Hemidactylus frenatus* y *Lepidodactylus lugubris*.

Tabla 152. Lista de especies de herpetofauna - tramo alto

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL	BPOT.M	BPOT.SM	BPOT.SM-PI	BPOTTB	BPOTTB-PI	SP.B
Anfibios										
Allobates talamancae	Rana terrestre		LC			X		X	X	
Rhinella marina	Sapo común		LC				X			
Cochranella granulosa	Rana de cristal		LC					X		
Hyalinobatrachium fleischmanni	Rana de cristal		LC					X		
Sachatamia ilex	Rana de cristal		LC			X		X		
Teratohyla pulverata	Rana de cristal		LC			X				
Teratohyla spinosa	Rana de cristal		LC					X		
Colostethus panamensis	Rana terestre		LC					X	X	
Colostethus pratti	Rana terrestre			VU	X	X				
Silverstoneia flotator	Rana terrestre		LC			X		X	X	X
Silverstoneia nubicola	Rana terrestre			VU	X					
Craugastor crassidigitus	Rana terrestre		LC			X	X		X	
Craugastor fitzingeri	Rana terrestre		LC			X	X	X	X	X
Craugastor sp1	Rana terrestre				X	X				
Craugastor sp2	Rana terrestre					X				
Craugastor sp3	Rana terrestre					X				
Craugastor sp4	Rana terrestre					X				
Diasporus diastema	Rana		LC		X	X				X
Diasporus vocator	Rana		LC							X
Diasporus sp1	Rana				X					
Agalychnis callidryas	Rana arbórea		LC			X		X		
Hypsiboas rufitelus	Rana arbórea		LC			X	X	X		X
Smilisca phaeota	Rana arbórea		LC				X			
Engystomops pustulosus	Túngara		LC				X			X

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL	BPOT.M	BPOT.SM	BPOT.SM-PI	BPOTTB	BPOTTB-PI	SP.B
Leptodactylus fragilis	Rana terrestre		LC			X	X			
Lithobates warszewitschii	Rana verdadera		LC				X			
Pristimantis caryophylaceus	Rana terrestre		LC		X					
Pristimantis cerasinus	Rana terrestre		LC		X					
Pristimantis cruentus	Rana terrestre		LC		X	X		X		
Pristimantis gaigei	Rana terrestre		LC				X			
Pristimantis ridens	Rana terrestre		LC		X	X				
Pristimantis sp1	Rana terrestre		LC			X				
Pristimantis sp2	Rana terrestre				X	X				X
Reptiles										
Basiliscus basiliscus	Meracho común		LC				X			
Corytophanes cristatus	Lagartija		LC		X	X				
Anolis aquaticus	Lagartija		LC			X				
Anolis capito	Lagartija		LC			X				
Anolis humilis	Lagartija		LC		X	X	X			
Anolis limifrons	Lagartija		LC			X			X	X
Anolis lionotus	Lagartija		LC					X		X
Anolis sp.					X					
*Hemidactylus frenatus**	Gecko		LC							
Leposoma southi	Lagartija					X				
Ptychoglossus plicatus	Lagartija		LC		X					
*Gonatodes albogularis**	Mata caballo		LC							
Holcosus festivus	Borriguero		LC				X			X
Corallus anullatus	Culebra		LC						X	
Dipsas temporalis	Culebra		LC		X					
Imantodes cenchoa	Culebra		LC				X			
Mastigodryas melanomolus	Culebra		LC		X					
Ninia maculata	Culebra		LC							X
Phrynonax poecilonotus	Culebra		LC						X	
Rhadinaea decorata	Culebra		LC		X					
Sibon nebulatus	Culebra		LC			X				
Micrurus stewarti	Coral		LC	EN		X				
Bothrops asper	Equis		LC			X				
*Lachesis stenophrys**	Verrugosa		LC	VU						

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016): BPOT.M=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical Montano BPOT.SM=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical SubMontano; BPOT.SM-PI=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical SubMontano Poco Intervenido; BPOTTB= Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas; BPOTTB-PI= Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas Poco Intervenido; BPOTTB-BI= Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas Bastante Intervenido; SP.A= Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de 10-50%; SP.B= Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de menos de 10%. PP= Plantación de Palmas. BM= Bosque de Manglar. LC= Riesgo Menor; VU= Vulnerable; EN= En Peligro.

Nota: *Esta especie fue registrada en zona urbana, no pertenece a ninguna cobertura natural, por ello no tiene información de cobertura.

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado montano (1000-1500)

La única localidad en el sitio de estudio con esta clase cobertura vegetal, se encuentra entre las comunidades de Río Indio Nacimiento y Río Indio Arriba. En esta clase de vegetación se

registraron 10 especies de anfibios, distribuidas en cuatro familias y cinco géneros (ver anexo 5.2 y tabla 153). El género de anfibios más abundante fue las ranas del género *Pristimantis*, género que se distribuye desde el este de Honduras, a través de Centro América hasta el norte de Argentina y en algunas islas del Caribe. Esta fue la única cobertura vegetativa donde se encontró la rana Dendrobatidae *Silverstonia nubicola*, que es considerada como una especie vulnerable en Panamá; otra especie que solo fue registrada en esta cobertura fue la rana *Pristimantis caryophylaceus*, la cual tiene una distribución binacional en las tierras bajas y regiones montanas bajas de la vertiente caribeña de Costa Rica y oeste de Panamá (Köhle, 2011).

Entre los reptiles se registraron siete especies, distribuidas en cuatro familias y seis géneros, la mitad lagartijas y la otra mitad por culebras no venenosas (Colubridae). Esta cobertura fue la única donde se registró la presencia de la lagartija microteiida *Ptychoglossus plicatus* y las culebras *Dipsas temporalis* y *Rhadinaea decorata*, ambas de la familia Colubridae que está conformada por especies que no son venenosas.

Tabla 153. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio tropical latifoliado montano (1000-1500) - tramo alto

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Colostethus pratti	Rana terrestre			VU
Silverstoneia nubicola	Rana terrestre			VU
Craugastor sp1	Rana terrestre			
Diasporus diastema	Rana		LC	
Diasporus sp1	Rana			
Pristimantis caryophylaceus	Rana terrestre		LC	
Pristimantis cerasinus	Rana terrestre		LC	
Pristimantis cruentus	Rana terrestre		LC	
Pristimantis ridens	Rana terrestre		LC	
Pristimantis sp2	Rana terrestre			
Reptiles				
Corytophanes cristatus	Lagartija		LC	
Anolis humilis	Lagartija		LC	
Anolis sp.	Lagartija			
Ptychoglossus plicatus	Lagartija		LC	
Dipsas temporalis	Culebra		LC	
Mastigodryas melanomolus	Culebra		LC	
Rhadinaea decorata	Culebra		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor; VU= Vulnerable.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000)

La única localidad en el sitio de estudio con esta clase cobertura vegetal, se encuentra en las proximidades de la comunidad de Río Indio Nacimiento. En esta clase de vegetación se registraron 19 especies de anfibios, distribuidos en ocho familias (ver anexo 5.2 y tabla 154). Entre las especies registradas se encuentran dos miembros de la familia Dendrobatidae, siendo estas *Colostethus pratti* y *Silverstoneia flotator*; la rana *C. pratti* es una especie que el Ministerio de Ambiente a reportado con una población en estado vulnerable. Todos los miembros de esta familia Dendrobatidae poseen coloraciones aposemáticas (en un mayor o menor grado), es decir colores brillantes que sirven de advertencia de que el organismo es peligroso o tiene un sabor desagradable, y producen alcaloides liposolubles dérmicos altamente tóxicos (Daly et al. 1992). Además, esta fue la única cobertura donde se registró la presencia de la rana de cristal *Teratohyla pulverata* de la familia Centrolenidae, familia que se caracteriza por tener varias partes de su cuerpo traslucidas, especialmente sus abdomen y tórax. Entre los reptiles se registraron nueve especies de reptiles, distribuidos en seis familias y una orden. La familia más representada fue la de las lagartijas Dactyloide y se registró una especie en peligro según las normas de vida silvestre de Panamá, la culebra coral *Micrurus stewarti*, culebra venenosa cuyas toxinas provocan la muerte de sus presas al atacar el sistema neural. La coral, junto con las lagartijas *Anolis aquaticus* y *Leposoma southi*, y la culebra *Sibon nebulatus*, solo fueron registradas en esta clase de cobertura vegetativa.

Tabla 154. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000) - tramo alto

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Allobates talamancae	Rana terrestre		LC	
Sachatamia ilex	Rana de cristal		LC	
Teratohyla pulverata	Rana de cristal		LC	
Colostethus pratti	Rana terrestre		LC	VU
Silverstoneia flotator	Rana terrestre		LC	
Craugastor crassidigitus	Rana terrestre		LC	
Craugastor fitzingeri	Rana terrestre		LC	
Craugastor sp1	Rana terrestre			
Craugastor sp2	Rana terrestre			
Craugastor sp3	Rana terrestre			
Craugastor sp4	Rana terrestre			
Diasporus diastema	Rana		LC	
Agalychnis callidryas	Rana arbórea		LC	
Hypsiboas rufitelus	Rana arbórea		LC	
Leptodactylus fragilis	Rana terrestre		LC	
Pristimantis cruentus	Rana terrestre		LC	
Pristimantis ridens	Rana terrestre		LC	
Pristimantis sp1	Rana terrestre			
Pristimantis sp2	Rana terrestre			
Reptiles				
Corytophanes cristatus	Lagartija		LC	
Anolis aquaticus	Lagartija		LC	
Anolis capito	Lagartija		LC	
Anolis humilis	Lagartija		LC	

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Anolis limifrons	Lagartija		LC	
Leposoma southi	Lagartija			
Sibon nebulatus	Culebra		LC	
Micrurus stewarti	Coral		LC	EN
Bothrops asper	Equis		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor; VU= Vulnerable; EN= En Peligro.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano poco intervenido

La localidad en el sitio de estudio visitada con esta clase cobertura vegetal, se encuentra en la comunidad de Río Indio Nacimiento. En esta vegetación, se registraron nueve especies de anfibios, distribuidos en seis familias y ocho géneros (ver anexo 5.2 y tabla 155). Entre las especies de anfibios, destaca la presencia de *Pristimantis gaigei* la cual tiene una distribución regional restringida, Costa Rica y Colombia. Esta especie de rana terrestre nocturna es común en Panamá en bosques primarios y secundarios, aunque relativamente raro en Costa Rica (Savage, 2002). Entre los reptiles se registraron cuatro especies de reptiles distribuidos en cuatro familias y cuatro géneros. Esta es la única cobertura vegetal donde se encontró a la culebra *Imantodes cenchoa* durante los muestreos de campo. La culebra *I. cenchoa* es conocida por algunos como "sapera", pues la misma tiende a alimentarse de pequeñas ranas en las ramas de arbustos donde se encuentran ranas cantando (Savage, 2002). Este género se caracteriza por tener un cuerpo muy esbelto y una cabeza desproporcionalmente más grande que el cuerpo, con ojos grandes y resaltados, estando activo en la noche a partir del ocaso (Köhler 2008).

Tabla 155. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano poco intervenido - tramo alto

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Rhinella marina	Sapo común		LC	
Craugastor crassidigitus	Rana terrestre		LC	
Craugastor fitzingeri	Rana terrestre		LC	
Hypsiboas rufitelus	Rana arbórea		LC	
Smilisca phaeota	Rana arbórea		LC	
Engystomops pustulosus	Túngara		LC	
Leptodactylus fragilis	Rana terrestre		LC	
Lithobates warszewitschii	Rana verdadera		LC	
Pristimantis gaigei	Rana terrestre		LC	
Reptiles				
Basiliscus basiliscus	Meracho común		LC	
Anolis humilis	Lagartija		LC	
Holcosus festivus	Borriguero		LC	
Imantodes cenchoa	Culebra		LC	

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas

La localidad en el sitio de estudio visitada con esta clase cobertura vegetal, se encuentra en la comunidad de El Harino y próximo a Río Indio Nacimiento. Se registró la presencia de 11 anfibios distribuidos en seis familias 11 géneros. Entre los anfibios registrados en la cuenca del río Indio, en su tramo alto, está la rana *Hypsiboas rufitelus*, de la familia Hylidae, que se caracteriza por tener las membranas interdigitales de un brillante color rojo. Entre los reptiles se registró la presencia solamente de la lagartija *Anolis lionotus* (ver anexo 5.2 y tabla 156). Esta lagartija se encuentra a menudo posada en vegetación entre raíces y troncos de vegetación leñosa (Muñoz et al., 2014).

Tabla 156. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - tramo alto

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Allobates talamancae	Rana terrestre		LC	
Cochranella granulosa	Rana de cristal		LC	
Hyalinobatrachium fleischmanni	Rana de cristal		LC	
Sachatamia ilex	Rana de cristal		LC	
Teratohyla spinosa	Rana de cristal		LC	
Colostethus panamensis	Rana terrestre		LC	
Silverstoneia flotator	Rana terrestre		LC	
Craugastor fitzingeri	Rana terrestre		LC	
Agalychnis callidryas	Rana arbórea		LC	
Hypsiboas rufitelus	Rana arbórea		LC	
Pristimantis cruentus	Rana terrestre		LC	
Reptiles				
Anolis lionotus	Lagartija		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido

La localidad en el sitio de estudio visitada con esta clase cobertura vegetal, se encuentra en la comunidad de Río Indio Nacimiento. Se identificaron cinco especies de anfibios, distribuidos en tres familias y un número cuatro géneros; la mitad de las cuales correspondió a la familia de ranas Craugastoridae (ver anexo 5.2 y tabla 157). Una de las especies de anfibio registrada se encuentra entre una de las especies más comunes de anfibios en los ecosistemas boscosos de tierras bajas, la rana *Craugastor fitzingeri* (Savage, 2002). Entre los reptiles solo se registró a la presencia de tres

especies distribuidas en dos familias y tres generos. La culebra *Phrynonax poecilonotus* es una de las especies resgistradas, habita principalmente bosques lluviosos primarios entre arbustos y árboles, como en el suelo (Köhler, 2008). Su presencia es un indicativo de que, aunque se ha dado intervención humana en esta clase de vegetación, aún hay parches de vegetación en buenas condiciones.

Tabla 157. Lista de especies de herpetofauna en el Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido - tramo alto

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Allobates talamancae	Rana terrestre		LC	
Colostethus panamensis	Rana terrestre		LC	
Silverstoneia flotator	Rana terrestre		LC	
Craugastor crassidigitus	Rana terrestre		LC	
Craugastor fitzingeri	Rana terrestre		LC	
Reptiles				
Anolis limifrons	Lagartija		LC	
Corallus anulatus	Culebra		LC	
Phrynonax poecilonotus	Culebra		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (menos al 10%)

La localidad en el sitio de estudio visitada para esta clase de uso de suelo, se encuentra en la comunidad de Río Indio Nacimiento. En este tipo de uso de suelo, se registró la presencia de siete anfibios, distribuidas en seis familias y un número igual de generos (ver anexo 5.2 y tabla 158). Las especies de anfibios registrados incluyeron especies que tienden a moverse más sobre el suelo (e.g., *Silverstonia flotator*), como aquellas especies que prefieren moverse entre los troncos y ramas de la vegetación (e.g, *Diasporus diastema*). Esta última tiene una vocalización muy característica, que permite su fácil identificación entre los coros nocturnos (Savage, 2002). Entre los reptiles se registró la presencia de cuatro reptiles, distribuidos en tres familias y un número igual de géneros. Esta es la única clase de vegetación y uso de suelo donde se registró la presencia de la culebra *Ninia maculata*, Este género de culebras está conformado por culebras pequeñas e inofensivas que representan una parte importante de la herpetofauna de hojarasca, son predominantemente nocturnas y se alimentan de lombrices, caracoles y babosas, entre otras cosas (Köhler, 2008).

Tabla 158. Lista de especies de herpetofauna en el Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (menos al 10-50%)

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Silverstoneia flotator	Rana terrestre		LC	
Craugastor fitzingeri	Rana terrestre		LC	

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Diasporus diastema	Rana		LC	
Diasporus vocator	Rana		LC	
Hypsiboas rufitelus	Rana arbórea		LC	
Engystomops pustulosus	Túngara		LC	
Pristimantis sp2	Rana terrestre			
Reptiles				
Anolis limifrons	Lagartija		LC	
Anolis lionotus	Lagartija		LC	
Holcosus festivus	Borriguero		LC	
Ninia maculata	Culebra		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Tramo medio

En el tramo medio del sitio de estudio se visitaron las coberturas en el área de la comunidad de El Harino – Alto las Claras y Tres Hermanas. Se registró un total de 27 especies de anfibios, distribuidos en dos órdenes, 11 familias y en 17 géneros (ver anexo 5.2 y tabla 159). Siete especies de anfibios fueron registrados exclusivamente en el tramo medio de la cuenca del río Indio, entre estos el único registro de salamandra para toda la cuenca, la *Bolitoglossa biseriata*. Las salamandras son anfibios que carecen de pulmones y por lo que la respiración principalmente se da de forma cutánea y a través de membranas bucofaríngeas.

Entre los reptiles se registró la presencia de 24 especies, distribuidas en dos órdenes, 11 familias y 17 géneros. Por otro lado, seis especies de reptiles fueron registrados solamente en este tramo de la cuenca del río Indio. Dos de las especies reportadas tienen poblaciones amenazadas, uno de los cuales es la iguana verde (*Iguana iguana*) que se encuentra en el Apéndice 2 de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre) que solo permite la comercialización de poblaciones que provengan de programas de reproducción autorizados. La otra especie es el babillo, que no solo se encuentra en el Apéndice 2 de CITES, sino que es considera que sus poblaciones se encuentran en un estado vulnerable en Panamá, según la legislación panameña. En la siguiente tabla se presentan las especies registradas en este tramo y por tipo de cobertura y uso de suelo, posteriormente se discuten los resultados por cobertura. Entre los reptiles se registró dos especies en áreas urbanizadas, el gecko *Lepidodactylus lugubris* de origen asiático y la lagartija *Mabuya unimarginata*. Además, por medio de entrevistas con residentes del área se registró la presencia de tres culebras; dos de estas son no venenosas, *Oxybelis aeneus* y *O. fulgidus*; la tercera especie de culebra registrada por medio de entrevistas es la coral verdadera *Micrurus nigrocinctus*.

Tabla 159. Lista de especies de herpetofauna - tramo medio

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL	BPOTTB	BPOTTB-PI	SP.A	SP.B
Anfibios								

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL	BPOTTB	BPOTTB-PI	SP.A	SP.B
Rhinella alata	Sapo		DD		X	X		
Rhinella horribilis	Sapo		LC			X		
Rhinella margaritifera	Sapo		LC		X			
Rhinella marina	Sapo común		LC			X	X	X
Cochranella granulosa	Rana de cristal		LC				X	
Hyalinobatrachium fleischmanni	Rana de cristal		LC		X	X		
Colostethus panamensis	Rana terrestre		LC		X			
Silverstoneia flotator	Rana terrestre		LC		X			
Craugastor bransfordii	Rana terrestre		LC		X			
Craugastor fitzingeri	Rana terrestre		LC			X	X	
Diasporus diastema	Rana		LC		X			
Diasporus quidditus	Rana		LC		X			
Diasporus vocator	Rana		LC		X			
Agalychnis callidryas	Rana arbórea		LC			X	X	X
Dendropsophus microcephalus	Rana arbórea		LC					X
Hypsiboas rosenbergi	Rana arbórea		LC			X		X
Hypsiboas rufitelus	Rana arbórea		LC		X			X
Scinax boulengeri	Rana arbórea		LC			X	X	X
Scinax sp1	Rana arbórea					X		
Smilisca phaeota	Rana arbórea		LC			X		
Engystomops pustulosus	Túngara		LC			X		X
Leptodactylus bolivianus	Rana terrestre		LC			X		
Leptodactylus fragilis	Rana terrestre		LC			X		X
Lithobates vaillanti	Rana verdadera		LC			X	X	
Pristimantis gaigei	Rana terrestre		LC			X		
Pristimantis ridens	Rana terrestre		LC			X		
Bolitoglossa biseriata	Salamandra		LC		X			
Reptiles								
Caiman crocodilus	Caimán, babillo	II	LR/lc	VU		X		X
Basiliscus basiliscus	Meracho común		LC		X	X	X	X
Anolis auratus	Lagartija		LC					X
Anolis humilis	Lagartija		LC					X
Anolis limifrons	Lagartija		LC		X	X		
Anolis lionotus	Lagartija		LC		X			
Anolis tropidogaster	Lagartija		LC		X			
*Lepidodactylus lugubris**	Gecko		LC					
Iguana iguana	Iguana verde	II	LC			X		
*Mabuya unimarginata**	Lagartija		LC					

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL	BPOTTB	BPOTTB-PI	SP.A	SP.B
Gonatodes albogularis	Mata caballo		LC					X
Lepidoblepharis xanthostigma	Lagartija		LC		X			
Sphaerodactylus lineolatus	Lagartija		LC			X		
Ameiva ameiva	Borriguero común		LC			X		
Holcosus festivus	Borriguero		LC			X	X	X
Holcosus leptophrys	Borriguero		LC					
Holcosus quadrilineatus	Borriguero		LC			X		
Chironius carinatus	Culebra		LC			X		
Leptophis depressirostris	Culebra		LC		X			
Mastigodryas melanomolus	Culebra		LC					X
*Oxybelis aeneus***	Bejuquilla		LC					
*Oxybelis fulgidus***	Bejuquilla		LC					
*Micrurus nigrocinctus***	Coral		LC					
Bothrops asper	Equis		LC			X		

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016): BPOT.M=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical Montano BPOT.SM=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical SubMontano; BPOT.SM-PI=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical SubMontano Poco Intervenido; BPOTTB= Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas; BPOTTB-PI= Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas Poco Intervenido; BPOTTB-BI= Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas Bastante Intervenido; SP.A= Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de 10-50%; SP.B= Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de menos de 10%.DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; VU= Vulnerable.
Nota: *Esta especie fue registrada en zona urbana, no pertenece a ninguna cobertura natural, por ello no tiene información de cobertura. ** Estas especies fueron reportadas en entrevistas por lo cual no tienen asignadas ninguna cobertura.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas

En esta vegetación, visitada en el área de la comunidad de Tres Hermanas, se registró la presencia de 11 especies de anfibios, distribuidos en dos órdenes, siete familias y ocho géneros (ver anexo 5.2 y

tabla 160). Entre los anfibios registrados en esta clase de cobertura, es importante destacar el registro del único miembro del orden Caudata y la familia Plethodontidae, la salamandra *Bolitoglossa biseriata*. Las salamandras se caracterizan por ser anfibios con forma de lagartija. *B. biseriata* es un habitante de las tierras bajas del Caribe Panameño de menos de 500 m, que se distribuyen del extremo sureste de Costa Rica hasta el oeste de Colombia (Savage, 2002). En el caso de los reptiles, se registró la presencia de seis especies, distribuidos en cuatro familias, y un número igual de géneros. Todas las especies registradas son alguna forma de lagartija, con excepción de la culebra *Leptophis depressirostris*, culebra de color verde, que usualmente se encuentra entre las ramas, moviendo su cuerpo de forma agresiva ante cualquier amenaza, aunque no es venenosa. Otra especie registrada es la lagartija *Lepidoblepharis xanthostigma*, la cual habita

en las hojarascas de los bosques húmedos y se le puede encontrar por todo Panamá hasta los 1360 m (Köhler, 2008).

Tabla 160. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - tramo medio

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Rhinella alata	Sapo		DD	
Rhinella margaritifera	Sapo		LC	
Hyalinobatrachium fleischmanni	Rana de cristal		LC	
Colostethus panamensis	Rana terrestre		LC	
Silverstoneia flotator	Rana terrestre		LC	
Craugastor bransfordii	Rana terrestre		LC	
Diasporus diastema	Rana		LC	
Diasporus quidditus	Rana		LC	
Diasporus vocator	Rana		LC	
Hypsiboas rufitelus	Rana arbórea		LC	
Bolitoglossa biseriata	Salamandra		LC	
Reptiles				
Basiliscus basiliscus	Meracho común		LC	
Anolis limifrons	Lagartija		LC	
Anolis lionotus	Lagartija		LC	
Anolis tropidogaster	Lagartija		LC	
Lepidoblepharis xanthostigma	Lagartija		LC	
Leptophis depressirostris	Culebra		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido

Se registraron 16 especies de anfibios en las proximidades de la comunidad de Tres Hermanas, distribuidos en siete familias y 11 géneros (ver anexo 5.2 y tabla 161). Tres especies de anfibios fueron registrados exclusivamente en esta clase de vegetación, entre estas las ranas *Rhinella horribili*s y *Leptodactylus bolivianus*. Durante la temporada seca, se registró la presencia de la rana *Craugastor fitzengeri*. Esta especie es un habitante de los bosques húmedos de tierras bajas y bosques montanos bajos (0-1200) de tanto bosques primarios como secundarios; son tan abundantes, que pueden llegar a conformar el 50% de la dieta de depredadores terrestres, como la serpiente terciopelo (*Bothrops asper*) (Savage, 2002). Entre los reptiles se registraron 10 especies, distribuidos en ocho familias y nueve órdenes. Dos especies de reptiles se registraron solamente en esta clase de vegetación durante el muestreo de campo, la lagartija *Sphaerodactylus lineolatus* y la culebra *Chironius carinatus.* Entre los reptiles solo se registró el meracho común (*Basiliscus*

basiliscus), especie de lagartija que se le suele encontrar a menudo en las proximidades de cuerpos de agua, donde suelen escapar ante cualquier peligro.

Tabla 161. Lista de especies de herpetofauna en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido - tramo medio

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Rhinella alata	Sapo		DD	
Rhinella horribilis	Sapo		LC	
Rhinella marina	Sapo común		LC	
Hyalinobatrachium fleischmanni	Rana de cristal		LC	
Craugastor fitzingeri	Rana terrestre		LC	
Agalychnis callidryas	Rana arbórea		LC	
Hypsiboas rosenbergi	Rana arbórea		LC	
Scinax boulengeri	Rana arbórea		LC	
Scinax sp1	Rana arbórea			
Smilisca phaeota	Rana arbórea		LC	
Engystomops pustulosus	Túngara		LC	
Leptodactylus bolivianus	Rana terrestre		LC	
Leptodactylus fragilis	Rana terrestre		LC	
Lithobates vaillanti	Rana verdadera		LC	
Pristimantis gaigei	Rana terrestre		LC	
Pristimantis ridens	Rana terrestre		LC	
Reptiles				
Caiman crocodilus	Caimán, babillo	II	LR/lc	VU
Basiliscus basiliscus	Meracho común		LC	
Anolis limifrons	Lagartija		LC	
Iguana iguana	Iguana verde	II	LC	
Sphaerodactylus lineolatus	Lagartija		LC	
Ameiva ameiva	Borriguero común		LC	
Holcosus festivus	Borriguero		LC	
Holcosus quadrilineatus	Borriguero		LC	
Chironius carinatus	Culebra		LC	
Bothrops asper	Equis		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; VU= Vulnerable.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de 10 a 50%

En este uso de suelo visitado en la proximidad de la comunidad de Tres Hermanas, se registraron seis especies de anfibios, distribuidos en cinco familias y seis géneros (ver anexo 5.2 y tabla 162).

Uno de los anfibios registrados fue la rana verdadera *Lithobates vaillanti*, una especie de amplia distribución debido a una alta tolerancia a distintos hábitats, encontrándose desde el norte de Chiapas hasta Colombia, desde el nivel del mar hasta los 880 m. (Savage, 2002). En esta cobertura se registraron dos reptiles distribuidos en un número igual de familias y géneros; entre los reptiles se registró la presencia del borriguero de bosque (*Holcosus festivus*), esta especie es mejor representante del grupo de reptiles en este tipo de uso de suelo.

Tabla 162. Lista de especies de herpetofauna en el Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de 10 a 50% - tramo medio

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Rhinella marina	Sapo común		LC	
Cochranella granulosa	Rana de cristal		LC	
Craugastor fitzingeri	Rana terrestre		LC	
Agalychnis callidryas	Rana arbórea		LC	
Scinax boulengeri	Rana arbórea		LC	
Lithobates vaillanti	Rana verdadera		LC	
Reptiles				
Basiliscus basiliscus	Meracho común		LC	
Holcosus festivus	Borriguero		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (menos al 10%)

En esta clase de uso de suelo se registraron ocho especies de anfibios, distribuidos en cuatro familias y siete géneros (ver anexo 5.2 y tabla 163). Entre los anfibios registrados, se encuentra la rana *Dendropsophus microcephalus*; es una especie común de herbazales próximos a charcas y cuerpos de aguas en áreas abiertas, con actividad nocturna y una vocalización fácil de reconocer. Se registró la presencia de siete reptiles distribuidos en dos órdenes, seis familias y un número igual de géneros. Una especie de reptil registrado únicamente en esta clase de uso de suelo, fue la limpia casa o *Gonatodes albogularis*; es una especie de amplia distribución y pocas restricciones de hábitat, por lo que debe estar presente en otras clases de vegetación, aunque no fuera registrada durante el muestro. También se registró la presencia del babillo (*Caiman crocodilus*), especie en el apéndice 2 de CITES y con poblaciones vulnerables según las especies amenazadas establecidas por las regulaciones de vida silvestre de Panamá.

Tabla 163. Lista de especies de herpetofauna en el Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de menos del 10% - tramo medio

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Rhinella marina	Sapo común		LC	

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL
Agalychnis callidryas	Rana arbórea		LC	
Dendropsophus microcephalus	Rana arbórea		LC	
Hypsiboas rosenbergi	Rana arbórea		LC	
Hypsiboas rufitelus	Rana arbórea		LC	
Scinax boulengeri	Rana arbórea		LC	
Engystomops pustulosus	Túngara		LC	
Leptodactylus fragilis	Rana terrestre		LC	
Reptiles				
Caiman crocodilus	Caimán, babillo	II	LR/LC	VU
Basiliscus basiliscus	Meracho común		LC	
Anolis auratus	Lagartija		LC	
Anolis humilis	Lagartija		LC	
Gonatodes albogularis	Mata caballo		LC	
Holcosus festivus	Borriguero		LC	
Mastigodryas melanomolus	Culebra		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor; VU= Vulnerable.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Tramo bajo

Las localidades visitadas para levantar la información correspondiente a las especies de esta sección del área de estudio correspondieron a la comunidad de Santa Rosa y la desembocadura del río Indio. Se registró un total de 23 especies de anfibios, distribuidos en nueve familias y 18 géneros (ver anexo 5.2 y tabla 164). Dos especies de anfibios fueron registrados únicamente en este tramo de la cuenca del río Indio, las ranas *Dendropsophus ebraccatus* y *Dendropsophus phlebodes*, ambas de la familia Hyidae. La familia Hylidae también resultó ser la familia con mayor riqueza de anfibios en este tramo, con siete especies.

Entre los reptiles se registró la presencia de 16 especies, distribuidas en dos órdenes, nueve familias y 13 géneros. Cinco especies de reptiles fueron registrados solamente en este tramo de la cuenca del río Indio, entre los cuales están las lagartijas *Anolis limifrons*, *Thecadactylus rapicauda* y la iguana negra (*Ctenosaura similis*). Entre los reptiles de este tramo hay tres especies amenazadas, los dos lagartos presentes en Panamá el babillo (*Caiman crocodilus*) en el apéndice 1 de CITES y el cocodrilo (*Crocodylus acutus*) en el apéndice 1 de CITES; ambas especies están listadas como especies con poblaciones vulnerables según las regulaciones de vida silvestre de Panamá. La otra especie es la boa (*Boa constrictor*), esta culebra está en el apéndice 2 de CITES y también como vulnerable según la normativa de Panamá. La tabla 162 presenta las especies registradas en este tramo y por tipo de cobertura y uso de suelo, posteriormente se discuten los resultados por cobertura.

Tabla 164. Lista de especies de herpetofauna - tramo bajo

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL	BPOTTB	BPOTTB-PI	BPOTTB-BI	SP.A	SP.B	PP	BM
Anfibios											
Allobates talamancae	Rana terrestre		LC		X						
Rhinella alata	Sapo		DD		X	X					
Cochranella granulosa	Rana de cristal		LC		X	X	X	X			
Hyalinobatrachium fleischmanni	Rana de cristal		LC		X	X	X	X			
Sachatamia ilex	Rana de cristal		LC		X						
Teratohyla spinosa	Rana de cristal		LC					X			
Andinobates minutus	Rana terrestre		LC		X	X	X	X			
Silverstoneia flotator	Rana terrestre		LC		X	X					
Craugastor crassidigitus	Rana terrestre		LC		X						
Craugastor fitzingeri	Rana terrestre		LC			X	X	X	X		
Diasporus diastema	Rana		LC				X				
Agalychnis callidryas	Rana arbórea		LC					X	X		
Dendropsophus ebraccatus	Rana arbórea		LC						X		
Dendropsophus microcephalus	Rana arbórea		LC						X		
Dendropsophus phlebodes	Rana arbórea		LC						X		
Hypsiboas rosenbergi	Rana arbórea		LC			X					
Hypsiboas rufitelus	Rana arbórea		LC		X	X			X		
Scinax boulengeri	Rana arbórea		LC			X			X		
Scinax sp1	Rana arbórea		LC			X					
Smilisca phaeota	Rana arbórea		LC			X					
Trachycephalus typhonius	Rana arbórea		LC					X	X		
Engystomops pustulosus	Túngara		LC						X		
Pristimant is cerasinus	Rana terrestre		LC		X	X					
Reptiles											
Caiman crocodilus	Caimán, babillo	II	LR/LC	VU	X					X	
Crocodylus acutus	Cocodrilo	I	VU	VU						X	
Basiliscus basiliscus	Meracho común		LC				X				
Corytophanes cristatus	Lagartija		LC					X			
Anolis capito	Lagartija		LC		X						
Anolis frenatus	Lagartija		LC							X	
Anolis limifrons	Lagartija		LC			X			X		
Thecadactylus rapicauda	Gecko		LC							X	
Ctenosaura similis	Lagartija		LC								X
Iguana iguana	Iguana verde	II	LC				X				
Ameiva ameiva	Borriguero común		LC					X	X		
Holcosus festivus	Borriguero		LC					X			
Holcosus quadrilineatus	Borriguero		LC						X		
Boa constrictor	Boa	II	VU	VU						X	
Mastigodryas melanomolus	Culebra		LC						X		

Especie	Nombre común	CITES	UICN	EPL	BPOTTB	BPOTTB-PI	BPOTTB-BI	SP.A	SP.B	PP	BM
Lachesis stemophrys	Berrugosa		LC								

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016): BPOT.M=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical Montano BPOT.SM=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical SubMontano; BPOT.SM-PI=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical SubMontano Poco Intervenido; BPOTTB= Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas; BPOTTB-PI= Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas Poco Intervenido; BPOTTB-BI= Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas Bastante Intervenido; SP.A= Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de 10-50%; SP.B= Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de menos de 10%. PP= Plantación de Palmas. BM= Bosque de Manglar. ; DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; VU= Vulnerable.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas

Durante el muestro de esta cobertura vegetativa, se registraron 10 anfibios distribuidos en siete familias y 10 géneros (ver anexo 5.2 y tabla 165). Tres especies de ranas de cristal (Centrolenidae) fueron registradas en esta cobertura vegetal, la *Cochranella granulosa*, *Hyalinobatrachium fleischmanni*, y *Sachatamia ilex*; estas ranas se encuentran, en la mayoría de los casos, en las hojas de las ramas de los arbustos sobre pequeñas corrientes de agua, en vista de que una vez que eclosionan los huevos, los renacuajos deben caer en el agua para continuar su desarrollo. Entre las ranas de hojarasca se dio la presencia de la rana conocida como túngara o *Engystomops pustulosus*, en muchas ocasiones, en pequeños charcos donde se pueden ver fácilmente. La túngara es una especie que se distribuye desde del norte de sur América, a través de las tierras bajas de Centro América y se le considera una especie "complejo", en otras palabras, se estima que bajo su clasificación taxonómica actual hay, por lo menos, 10 especies diferentes (Savage, 2002). Entre los reptiles se registró la presencia de dos especies de reptiles, de los cuales destaca el babillo (*Caiman crocodilus*), especie amenazada por la presión antropomórfica por lo valorada que esta su piel y por el temor que sienten las personas por su agresividad, se encuentra en el apéndice 2 de CITES y es vulnerable por las leyes panameñas. Esta especie se distribuye desde el sur de Florida hasta Colombia y Venezuela, desde el nivel del mar hasta 500 m.

Tabla 165. Lista de especies de herpetofauna en el Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - tramo bajo

Especie	Nombre Común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Allobates talamancae	Rana terrestre		LC	
Rhinella alata	Sapo		DD	
Cochranella granulosa	Rana de cristal		LC	
Hyalinobatrachium fleischmanni	Rana de cristal		LC	
Sachatamia ilex	Rana de cristal		LC	
Andinobates minutus	Rana terrestre		LC	
Silverstoneia flotator	Rana terrestre		LC	
Craugastor crassidigitus	Rana terrestre		LC	
Hypsiboas rufitelus	Rana arbórea		LC	
Pristimantis cerasinus	Rana terrestre		LC	
Reptiles				
Caiman crocodilus	Caimán, babillo	II	LR/LC	VU
Anolis capito	Lagartija		LC	

Especie	Nombre Común	CITES	UICN	EPL

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; VU= Vulnerable.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido

Se registró la presencia de 12 especies de anfibios, distribuidos en seis familias y 10 géneros (ver anexo 5.2 y tabla 166). Entre las especies registradas se encuentra el sapo *Rhinella alata*, que en Panamá ha sido reportada como una de las especies más abundantes de tierras bajas (Samudio et al. 2015). El único reptil registrado durante la temporada seca fue la lagartija *Anolis limifrons*, especie que se distribuye desde el este de Honduras hasta Panamá, desde el nivel del mar hasta los 1350m (Köhler, 2003; Savage, 2002).

Tabla 166. Lista de especies de herpetofauna en el Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido - tramo bajo

Especie	Nombre Común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Rhinella alata	Sapo		DD	
Cochranella granulosa	Rana de cristal		LC	
Hyalinobatrachium fleischmanni	Rana de cristal		LC	
Andinobates minutus	Rana terrestre		LC	
Silverstoneia flotator	Rana terrestre		LC	
Craugastor fitzingeri	Rana terrestre		LC	
Hypsiboas rosenbergi	Rana arbórea		LC	
Hypsiboas rufitelus	Rana arbórea		LC	
Scinax boulengeri	Rana arbórea		LC	
Scinax sp1	Rana arbórea		LC	
Smilisca phaeota	Rana arbórea		LC	
Pristimantis cerasinus	Rana terrestre		LC	
Reptiles				
Anolis limifrons	Lagartija		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas bastante intervenido

En esta clase de vegetación se registró la presencia de cinco especies de anfibios, distribuidos en cuatro familias y cinco géneros. Entre las especies registradas esta la rana terrestre *Trachycephalus venulosus*, de la familia Hylidae (ver anexo 5.2 y tabla 167). Este género de ranas representa uno de los grupos más diversificados en Centro América, con unas 93 especies; presentando una gran variabilidad en cuanto a coloración, textura dorsal de la piel, textura de la piel, patrones de tubérculos, entre otras características físicas (Köhler, 2011). En el caso de los reptiles se registró

la presencia de dos especies de reptiles. Uno es el meracho común, *Basiliscus basiliscus*. En Costa Rica se le ha llegado a llamar "Lagartija Jesús" por su notable habilidad de caminar sobre la superficie del agua, de allí que se le encuentre siempre en la proximidad de cuerpos de agua. La otra especie es la iguana verde (*Iguana iguana*), especie en el Apéndice II de CITES y que gracias a un programa exitoso de reproducción en cautiverio fue sacada del listado de especies amenazadas de Panamá.

Tabla 167. Lista de especies de herpetofauna en el Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas bastante intervenido - tramo bajo

Especie	Nombre Común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Cochranella granulosa	Rana de cristal		LC	
Hyalinobatrachium fleischmanni	Rana de cristal		LC	
Andinobates minutus	Rana terrestre		LC	
Craugastor fitzingeri	Rana terrestre		LC	
Diasporus diastema	Rana		LC	
Reptiles				
Basiliscus basiliscus	Meracho común		LC	
Iguana iguana	Iguana verde	II	LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de 10 a 50%

En esta clase de vegetación se registró la presencia de siete especies de anfibios, distribuidos en cuatro familias y siete géneros. Entre las especies registradas esta la rana terrestre *Trachycephalus venulosus*, de la familia Hylidae (ver anexo 5.2 y tabla 168). Este género de ranas tiene su centro de diversidad en sur América y la única especie que entra en Centro América es *T. venulosus*; en la temporada seca esta especie se restringe a las hojas de bromelias y cavidades de árboles, teniendo reproducción explosiva con las primeras lluvias fuertes (Köhler, 2011). En el caso de los reptiles se registraron tres especies, distribuidas en dos familias y tres géneros. Todas las especies registradas son de amplia distribución en tierras bajas con bosques húmedos.

Tabla 168. Lista de especies de herpetofauna en el Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de 10 a 50% - tramo bajo

Especie	Nombre Común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Cochranella granulosa	Rana de cristal		LC	
Hyalinobatrachium fleischmanni	Rana de cristal		LC	
Teratohyla spinosa	Rana de cristal		LC	
Andinobates minutus	Rana terrestre		LC	
Craugastor fitzingeri	Rana terrestre		LC	

Especie	Nombre Común	CITES	UICN	EPL
Agalychnis callidryas	Rana arbórea		LC	
Trachycephalus venulosus	Rana arbórea		LC	
Reptiles				
Corytophanes cristatus	Lagartija		LC	
Ameiva ameiva	Borriguero común		LC	
Holcosus festivus	Borriguero		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (menos al 10%)

En esta clase de uso de suelo se registraron nueve especies de anfibios, distribuidas tres familias y siete géneros (ver anexo 5.2 y

tabla 169). Siete de las especies registradas se encuentran dentro de la familia Hylidae la cual incluye unas 900 especies tano en el nuevo como el viejo continente, de las cuales 105 se encuentran en Centro América (Köhler, 2011). Entre los reptiles, se registraron cuatro especies, distribuidos en tres familias y cuatro géneros. Se registró la presencia del borriguero *Holcosus quadrilineatus*, de la familia Teiidae. Este género está conformado por seis especies, siendo la más frecuente de encontrar de día, especialmente activas a la mitad del día, en claros soleados, dentro áreas abiertas y zonas boscosas.

Tabla 169. Lista de especies de herpetofauna en el Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (menos al 10%) - tramo bajo

Especie	Nombre Común	CITES	UICN	EPL
Anfibios				
Craugastor fitzingeri	Rana terrestre		LC	
Agalychnis callidryas	Rana arbórea		LC	
Dendropsophus ebraccatus	Rana arbórea		LC	
Dendropsophus microcephalus	Rana arbórea		LC	
Dendropsophus phlebodes	Rana arbórea		LC	
Hypsiboas rufitelus	Rana arbórea		LC	
Scinax boulengeri	Rana arbórea		LC	
Trachycephalus typhonius	Rana arbórea		LC	
Engystomops pustulosus	Túngara		LC	
Reptiles				
Anolis limifrons	Lagartija		LC	
Ameiva ameiva	Borriguero común		LC	
Holcosus quadrilineatus	Borriguero		LC	
Mastigodryas melanomolus	Culebra		LC	

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Palmar

Durante el muestreo de campo, no se registraron especies de anfibios. En esta cobertura se registró la presencia de cinco especies de reptiles, distribuidos en un igual número de familias y géneros (ver anexo 5.2 y tabla 170). Se registró la presencia de los dos lagartos reportados para Panamá, siendo estos el babillo (*Crocodylus acutus*) y el *cocodrilo (Caiman crocodilus*), ambas especies protegidas por las normas de vida silvestre del país; de forma más específica la Resolución N° DM-0657-2016 del 16 de diciembre del 2016 publicado en la Gaceta Oficial de Panamá 28187 – A, entre otras. También se registró la presencia de la boa (*Boa constrictor*) que también se encuentra en el apéndice 2 de CITES y su población se considera vulnerable en Panamá.

Tabla 170. Lista de especies de herpetofauna en el Palmar del tramo bajo del área de estudio

Especie	Nombre Común	CITES	UICN	EPL
Reptiles				
Caiman crocodilus	Caimán, babillo	II	LR/lc	VU
Crocodylus acutus	Cocodrilo	I	VU	VU
Anolis frenatus	Lagartija		LC	
Thecadactylus rapicauda	Gecko		LC	
Boa constrictor	Boa	II	VU	VU

Especie	Nombre Común	CITES	UICN	EPL

Leyenda: CITES: Convención internacional sobre el tráfico de Fauna Silvestre. UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. EPL: Especies protegidas por ley (MiAMBIENTE 2016); LC= Riesgo Menor; VU= Vulnerable.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Manglar

Esta cobertura vegetal no fue visitada durante las actividades de campo. Sin embargo, a través de entrevistas con representantes de la comunidad y miembros del equipo de campo, se reportó la presencia de la iguana negra (*Ctenosaura similis*). Los manglares por lo general tienen poca o ninguna representación de anfibios debido a sus altos niveles de salinidad que afectan la permeabilidad de la piel de las ranas, de la cual dependen parcialmente para su respiración. En cuanto a reptiles, la dominancia en esta vegetación es la iguana negra, otras lagartijas pueden incursionar en la zona de transición de la cobertura, pero ni la habitan, ni incursionan muy adentro.

Discusión

La herpetofauna de Panamá se encuentra entre las más grandes de Centro América, y es especialmente notable por ser un país que cuenta con una limitada extensión geográfica (Jaramillo et. al, 2010). El esfuerzo de muestreo tanto en la temporada seca, como la lluviosa permitió enriquecer la información de las especies de los anfibios y reptiles más comunes de los diferentes tipos de hábitat y tramos de la cuenca de río Indio. Durante el muestreo de campo en la temporada lluviosa (2017) y seca (2018), se registró un total de 94 especies de anfibios y reptiles (Herpetofauna). Entre los anfibios, se registraron 49 especies, distribuidos en dos órdenes, 12 familias y 22 géneros (Apéndice 1); en el Apéndice 2 se presenta la base de datos de los registros de campo. Entre los reptiles, se registró un total de 45 especies, distribuidas en dos órdenes, 14 familias y 33 géneros (

tabla 171 y anexo 5.2). La familia más representativa entre los anfibios fue la Hylidae, con diez especies, mientras que entre los reptiles fue la familia Colubridae con 12 especies. Como se había indicado anteriormente, existen varias especies que presentan densidades muy bajas y cuyo registro requiere una mayor intensidad de muestreo. La mayor parte de las especies registradas corresponden a especies de amplio ámbito hogareño, de pocos requisitos de hábitat. Estas son especies con pocas restricciones de hábitat y por ende se les puede observar en diversos tipos de cobertura con sus respectivos estados sucesionales.

Tabla 171. Resumen del registro de especies de anfibios según tramo, cobertura vegetativa y clase del área de estudio, registrados durante los muestreos de campo de las estaciones seca y lluviosa

Tramo	Cobertura vegetal y uso de suelo	Anfibios	Reptiles
Alto	Bosque perennifolio tropical latifoliado montano (1000-1500)	10	7
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000)	19	9
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano poco intervenido	9	4
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	11	1

Tramo	Cobertura vegetal y uso de suelo	Anfibios	Reptiles
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido	5	3
	Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (menos al 10%)	7	4
	Subtotal	*33	*24
Medio	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	11	6
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido	16	10
	Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de 10 a 50%	6	2
	Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (menos al 10%)	8	7
	Subtotal	*27	*24
Bajo	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	10	2
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido	12	1
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas bastante intervenido	5	2
	Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de 10 a 50%	7	3
	Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa (menos al 10%)	9	4
	Palmar	0	5
	Manglar	0	1
	Subtotal	*23	*16
Total		****49**	****45**

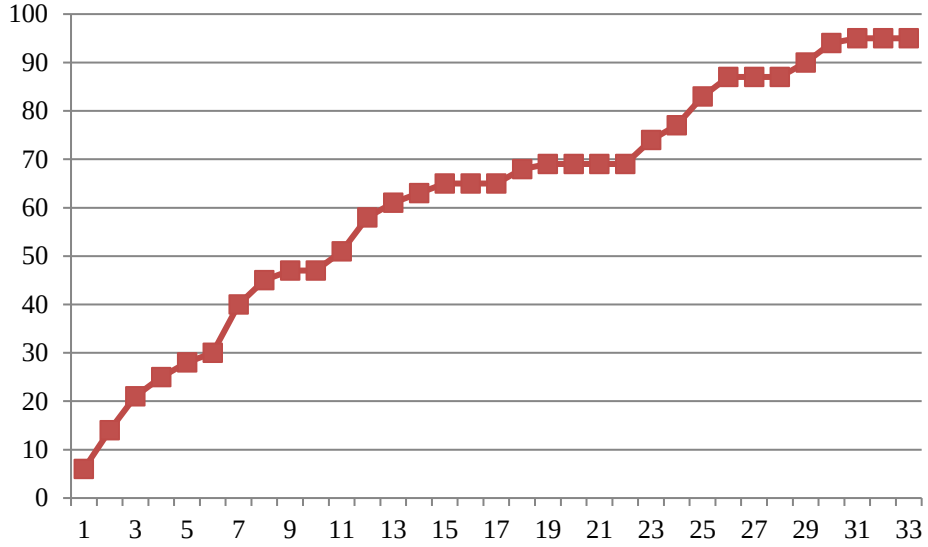
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
*: Representa el total de especies de anfibios y reptiles identificadas para el tramo correspondiente entre todos los tipos de vegetación
**: Total de especies registradas para toda la cuenca de río Indio (Ver anexo 5.2)

Los patrones fisiográficos de distribución de la herpetofauna panameña tienen como eje principal la Cordillera Central, la cual divide la vertiente del Caribe de la del Pacífico, y que, simultáneamente, crea segmentos que separan las regiones del Este del Oeste, lo que establece cuatro regiones básicas o principales en el país. El área de estudio forma parte de la región panameña de las tierras bajas del Caribe, con una diversidad de 151 especies de anfibios y reptiles, y que, a su vez, forma de una región de mayor tamaño que nace desde Nicaragua (Wilson & Johnson, 2010). Sin embargo, este listado incluye algunas especies de las cuales se carece suficiente información para establecer una apropiada distribución geográfica y de las que se tienen pocas localizaciones, lo cual ocurre especialmente con nuevas especies.

Una proyección más razonable del número de especies potencialmente esperado para el área de estudio es revisar las distribuciones conocidas de las especies de Herpetofauna de Panamá. Sin embargo, es importante mantener presente que existe un factor desconocido no incorporado en la cifra, que corresponde a las especies raras y de las cuales se tiene poca información. En base a las distribuciones conocidas de anfibios y reptiles en Panamá (Khöler (2011, 2008), en el sitio de estudio potencialmente están presentes 125 especies, de los cuales 41 son anfibios y 84 reptiles. Durante el muestreo de ambas estaciones se registró un total de 94 especies, lo que equivale al 75% de las potenciales especies en la región.

La riqueza de especies es considerada una de las principales variables descriptivas de la biodiversidad; sin embargo, es imposible registrar la totalidad de especies presentes en un área determinada. Una forma estandarizada de determinar la riqueza es elaborar una curva de acumulación de especies. Esta herramienta, que mide el número de especies en base al esfuerzo de muestreo empleado, no solo permite hacer comparaciones entre diferentes estudios con metodologías distintas, sino que facilitan la planificación del esfuerzo de muestreo. Al analizar los resultados obtenidos, es decir, el número de especies registradas en relación al número de días muestreados, incluyendo los 33 días de muestreo de la temporada lluviosa del 2017 y temporada seca del 2018, la curva sigue manteniendo una significativa pendiente, sin dar muestras de una clara forma asintótica, tal como muestra la siguiente gráfica.

Gráfica 46. Curva de acumulación de especies de herpetofauna para el área de estudio.



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Al hacer un análisis de los datos obtenidos en relación con los índices de dominancia y diversidad de Simpson, para los datos registrados en el área de estudio, encontramos que D= 0.030 y I-D= 0.97. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Es decir, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie y de una población; y cuanto más se acerque el valor de este índice a cero mayor es la biodiversidad de un hábitat. Los datos demuestran una baja dominancia y la diversidad del sitio en general es muy alta, en relación a los datos obtenidos hasta el momento.

Analizando los datos a través del Índice de Diversidad de Shannon (H), el mismo nos arroja una H= 3.88 y Hmax= 0.91, por lo que la equitatividad sería 3.53 (H/Hmax). Este índice en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. En este sentido, el sitio de muestreo tiene una alta diversidad.

4.2.6.2.2 Aves

En total, río Indio en los tramos alto, medio y bajo un total 2987 registros de aves, incluidas en 274 especies de aves, 45 familias más un *Incertae Sedis* (familia por definir taxonómicamente) y 20 órdenes. Passeriformes fue el orden más representativo con 1749 individuos, 172 especies, 20 familias más un *Incertae Sedis.* Tyrannidae, Thraupidae y Trochilidae fueron las familias más diversas con, 43, 23 y 18 especies respectivamente. Thraupidae fue la familia más abundante con 359 individuos. Se registraron 30 especies migratorias, de éstas, 27 especies son migratorias estrictas y tres especies migratorias/ locales una de ellas el elanio tijereta (*Elanoides forficatus*) El loro cabeciazul (*Pionus menstruus) fue la especie mas observada con un registro de 106 individuos, seguido de la* paloma rabiblanca (*Leptotila verreaxi*) y el tucán pico iris (*Ramphastos sulfuratus*) con 74 individuos cada una (tabla 172).

El tramo alto con 186 especies fue el más diverso, seguido del tramo bajo con 178 especies y por último el tramo medio con 135 especies. Un total de 80 especies fueron observadas en los tres tramos, unas de ellas fueron la paisana (*Ortalis cinereiceps*), el tero sureño (*Vanellus chilensis*), el ermitaño colilargo (*Phaethornis longirostris*), el ermitaño chico (*Phaethornis striigularis*), la ninfa coronada (*Thalurania colombica*), el tucán pico iris *(Ramphastos sulfuratus*) y el loro cabeciazul (*Pionus menstruus*) (tabla 172).

Se estimó el índice de similitud para comparar el grado de parecido entre las avifaunas de los tres tramos. La mayor similitud se obtuvo entre el tramo alto y medio con un 76.6% de parecido. Los tramos alto y bajo en una similitud del 59.3% y los tramos medio y bajo una similitud de 65.81%. En términos generales, la similitud entre los tramos es alta, compartiendo cerca del 65% de las especies. Las condiciones paisajísticas actuales de los tramos medio y bajo son similares, lo mismo que la altura a que están ubicados, características que pueden explicar su ligero mayor parecido entre estos dos tramos.

Tabla 172. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el tramo alto, medio y bajo de río Indio

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tramo		
					Alto	Medio	Bajo
Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamus major*	Tinamú grande	7	X	X	X
		Crypturellus soui	Tinamú chico	15	X	X	X
Galliformes	Cracidae	*Ortalis cinereiceps*	Paisana	38	X	X	X
Suliformes	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán neotropical	15			X
	Anhingidae	*Anhinga anhinga*	Aninga	2			X
Pelecaniformes	Ardeidae	*Trigrisoma lineatum*	Garza-tigre castaña	2		X	X
		Ardea alba	Garceta grande	5		X	X
		Egretta thula	Garceta nivea	8		X	X
		Egretta caerulea	Garza azul chica	12		X	X
		Bubulcus ibis	Garza bueyera	51		X	X
		Butorides virescens	Garza verde	1		X	
		Butorides striata	Garza listada	2			X

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tramo		
					Alto	Medio	Bajo
		Nyctanassa violácea	Garza nocturna cabeciamarilla	1			X
		Cochlearius cochlearius	Garza cucharón	8			X
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyp atratus*	Gallinazo negro	40	X	X	X
		*Cathartes aura***	Gallinazo cabecirrojo	61	X	X	X
Accipitriformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus* *	Águila pescadora	2			X
	Accipitridae	*Elanoides forficatus* * *	Elanio tijereta	15	X		
		Harpagus bidentatus	Elanio bidentado	2			X
		*Ictinia plúmbea**	Elanio plomizo	9	X		X
		Cryptoleucopteryx plumbea	Gavilán plomizo	1	X		
		Buteogallus anthracinus	Gavilán cangrejero	1			X
		Buteogallus urubitinga	Gavilán-negro mayor	1			X
		Morphnarchus prínceps	Gavilán barreteado	1	X		
		Rupornis magnirostris	Gavilan caminero	10	X	X	X
		Pseudastur albicollis	Gavilán blanco	2	X		
		Leucopternis semiplumbeus	Gavilán dorsiplomizo	3			X
		*Buteo platypterus**	Gavilán aludo	4	X	X	X
		Buteo brachyurus	Gavilán colicorto	1	X		
		Buteo swainsoni *	Gavilan de Swainson	39			X
		Buteo albonotatus	Gavilán colifajeado	1		X	
		Morphnus guianensis	Águila crestada	2	X		X
Eurypygiformes	Eurypygidae	*Eurypyga helias*	Garza del sol	1			X
Charadriformes	Charadridae	*Vanellus chilensis*	Tero sureño	11	X	X	X
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	Paloma colorada	9	X	X	X
		Patagioenas speciosa	Paloma escamosa	13	X	X	
		Patagioenas nigrirostris	Paloma piquicorta	3	X		
		Columbina talpacoti	Tortolita rojiza	6		X	X
		Claravis pretiosa	Tortolita azul	3		X	X
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	74	X	X	X
		Leptotila cassinii	Paloma pechigris	12		X	X
Strigiformes	Strigidae	*Ciccaba virgata*	Buho moteado	1			X
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Lurocalis semitorquatus*	Añapero colicorto	1			X
		Chordeiles acutipennis	Añapero mayor	1		X	
		Ntctidromus albicollis	Tapacamino común	1			X
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco ardilla	7	X	X	X
		Tapera naevia	Cuclillo listado	1	X		
		Crotophaga major	Garrapatero mayor	17			X
		Crotophaga ani	Garrapatero piquiliso	38	X	X	X
Nyctibiiformes	Nyctibiidae	*Nyctibius griseus*	Nictibio común	24		X	
Apodiformes	Apodidae	*Stretoprocne zonaris*	Vencejo cuelliblanco	0	X		

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tramo		
					Alto	Medio	Bajo
		Chaetura brachyura	Vencejo colicorto	1			X
	Trochilidae	*Florisuga mellivora*	Jacobino nuquiblanco	6	X	X	X
		Eutoxeres aquila	Pico de hoz puntiblanco	2	X		
		Glaucis hirsutus	Ermitaño pechicanelo	7		X	X
		Threnetes ruckeri	Barbita colibandeada	11	X		X
		Phaethornis guy	Ermitaño verde	9	X		
		Phaethornis longirostris	Ermitaño piquilargo	62	X	X	X
		Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	22	X	X	X
		Heliothryx barroti	Hada coronipúrpura	1	X		
		Anthracothorax nigricollis	Mango gorginegro	2			X
		Lampornis cololaemus	Colibrí-montañés gorguimorado	1	X		
		Chlorostilbon assimilis	Esmeralda jardinera	2			X
		Microchera albocoronata	Gorra nivosa	3	X		
		Chalybura buffonii	Calzonario de Buffon	10	X	X	
		Chalybura urochrysia	Calzonario patirrojo	1			X
		Thalurania colombica	Ninfa coronada	21	X	X	X
		Amazilia amabilis	Amazilia pechiazul	4	X	X	X
		Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	19	X	X	X
	#REF!	*Damophila julie*	Colibrí ventrivioleta	13	X	X	X
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon massena*	Trogón colipizarra	12	X	X	X
		Trogon chiunurus	Trogón coliblanco	1			X
		Trogon caligatus	Trogón enligado	12	X	X	X
		Trogon rufus	Trogón gorguinegro	12	X		X
		Trogon aurantiiventris	Trogón ventrianaranjado	2	X		
Coraciiformes	Momotidae	*Momotus lessonii*	Momoto coroniazul	1	X		
		Barypthengus martii	Momoto rufo	12	X		X
		Electron platyrhynchum	Momoto piquiancho	11	X		X
	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	Martín pescador grande	4		X	X
		Chloroceryle amazona	Martín pescador amazónico	2			X
		Chloroceryle americana	Martín pescador verde	2		X	
Piciformes	Bucconidae	*Nystalus radiatus*	Buco barreteado	4	X	X	
		Notharchus pectoralis	Buco pechinegro	1			X
		Malacoptila panamensis	Buco bigotiblanco	1		X	
	Capitonidae	*Capito maculicoronatus*	Barbudo copetimanchado	1			X
	Ramphastidae	*Aulacorhynchus caeruleogularis*	Tucancillo verde	1	X		
		Pteroglossus torquatus	Tucancillo collarejo	24	X	X	X
		Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	74	X	X	X

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tramo		
					Alto	Medio	Bajo
		Ramphastos ambiguus	Tucán piquinegro	6			X
	Picidae	*Melanerpes pucherani*	Carpintero carinegro	4		X	X
		Melanerpes rubricapillus	Carpintero coronirrojo	24	X	X	X
		Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	8	X	X	X
		Campephilus melanoleucos	Carpintero crestirrojo	3		X	X
Falconiformes	Falconidae	*Micrastur semitorquatus*	Halcón montés collarejo	1		X	
		Caracara cheriway	Caracara crestada	1			X
		Milvago chimachima	Caracara cabeciamarilla	49	X	X	X
Psittaciformes	Psittacidae	*Brotogeris jugularis*	Periquito barbinaranja	13	X		X
		Toui dilectissimus	Periquito frentiazul	27	X		
		Pyrilia haematotis	Loro cabecipardo	13	X	X	
		Pionus mentruus	Loro cabeciazul	106	X	X	X
		Amazona autumnalis	Loro frentirrojo	9		X	X
		Amazona ochrocephala	Amazona coroniamarillo	10	X		
Passeriformes	Thamnophilidae	*Cymbilaimus lineatus*	Batará lineado	1			X
		Taraba major	Batará mayor	1			X
		Thamnophilus doliatus	Batará barreteado	9	X	X	X
		Thamnophilus atrinucha	Batará carinegro	26	X	X	X
		Thamnistes anabatinus	Batará rufo	2	X		
		Dysithamnus mentalis	Batarito cabecigris	3	X		
		Dysithamnus puncticeps	Batarito coronipunteado	4	X		
		Myrmotherula axillaris	Hormiguerito flanquiblanco	15	X	X	X
		Epinecrophylla fulviventris	Hormiguerito leonado	9	X		X
		Microrhopias quixensis	Hormiguerito alipunteado	11	X	X	X
		Cercomacra tyrannina	Hormiguero negruzco	1	X		
		Gymnocichla nudiceps	Hormiguero calvo	2			X
		Myrmeciza longipes	Hormiguero ventriblanco	2	X		
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	43	X	X	X
		Hylophilax naevioides	Hormiguero callarejo	7	X	X	
		Gymnopithys bicolor	Hormiguero bicolor	5	X		X
		Gymnopithys leucaspis	Hormiguero bicolor	5	X		
	Formicariidae	*Formicarius analis*	Formicario carinegro	6		X	X
	Furnariidae	*Sclerurus guatemalensis*	Tirahojas gorripardo	1			X
		Dendrocincla fuliginosa	Trepatroncos pardo	2	X		X
		Glyphorynchus spirurus	Trepatroncos pico de cuña	24	X	X	X

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tramo		
					Alto	Medio	Bajo
		Dendrocolaptes sanctithomae	Trepatroncos barreteado norteño	3			X
		Xiphorhynchus susurrans	Trepatroncos chocolate	34	X	X	X
		Dendroplex picus	Trepatroncos piquirecto	1			X
		Lepidocolaptes soulleyetii	Trepatroncos cabecirayado	1		X	
		Xenops minutus	Xenops bayo	4	X		X
		Automolus ochrolaemus	Rascahojas gorguipálida	1	X		
		Premnoplex brunnescens	Subepalo moteado	2	X		
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	15	X	X	X
		Camptostoma obsoletum	Tiranolete silbador sureño	5	X	X	X
		Tyrannulus elatus	Tiranolete coroniamarillo	9		X	X
		Myiopagis gairmardii	Elenia selvática	1			X
		Elaenia flavogaster	Elenia penachuda	11	X	X	X
		Elaenia chiriquensis	Elenia menor	2	X		
		Mionectes oleagineus	Mosquerito ventriocráceo	27	X	X	X
		Mionectes olivaceus	Mosquerito olivilistado	8	X		
		Leptopogon amaurocephalus	Mosquerito gorrisepia	2	X	X	
		Leptopogon superciliaris	Mosquerito gorripizarra	1	X		
		Zimmerius vilissimus	Tiranolete cejigris	19	X	X	X
		Lophotriccus pileatus	Tirano-enano crestiescamado	2	X		
		Myiornis atricapillus	Tirano enano gorrinegro	1			X
		Oncostoma olivaceus	Picotorcido sureño	22	X	X	X
		Rhytipterna holerythra	Plañidera rufa	1	X		
		Todirostrum cinereum	Espatulilla común	14	X	X	X
		Todirostrum nigriceps	Espatulilla cabecinegra	5	X		X
		Cnipodectes subbrunneus	Alitorcido pardo	6	X		X
		Tolmomyias sulphurescens	Picoancho azufrado	5			X
		Tolmomyias assimilis	Picoancho aliamarillo	1	X		
		Rhynchocyclus olivaceus	Picoplano oliváceo	7			X
		Onychorhynchus coronatus	Mosquero real	8	X	X	
		Terenotriccus erythrurus	Mosquerito colirrufo	2	X		
		Myiobius sulphureipygius	Mosquerito lomiamarillo	15	X		
		Myiophobus fasciatus	Mosquerito pechi rayado	1	X		
		Platyrinchus mystaceus	Picochato gorguiblanco	2	X		

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tramo		
					Alto	Medio	Bajo
		Mitrephanes phaeocercus	Mosquerito-moñudo común	3	X		
		Empidonax virescens *	Mosquerito verdoso	5		X	X
		Colonia colonus	Tirano colilargo	3	X		X
		Attila spadiceus	Atila lomiamarilla	1			X
		*Contopus virens**	Pibí oriental	13	X		X
		Contopus cinereus	Pibí tropical	6	X		X
		Myiarchus tuberculifer	Copetón crestioscuro	5	X	X	
		Myiarchus panamensis	Copetón panameño	2	X		X
		Myiarchus crinitus *	Copetón viajero	17	X	X	X
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	63	X	X	X
		Megarhynchus pitangua	Mosquero picudo	6	X	X	X
		Myiozetetes cayanensis	Mosquero alicastaño	11	X	X	X
		Myiozetetes similis	Mosquero social	11	X	X	X
		Myiodynastes maculatus	Mosquero rayado	8	X	X	X
		Myiodynastes luteiventris	Mosquero ventriazufrado	1			X
		Legatus leucophaius	Mosquero pirata	6		X	X
	#REF!	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	57	X	X	X
	Tityridae	*Schiffornis veraepacis*	Schiffornis norteño	2	X		
		Tityra semifasciata	Titira enmascarada	10	X	X	X
		Tityra inquisitor	Titira coroninegra	1			X
		Pachyramphus cinnamomeus	Cabezón canelo	1			X
		Pachyramphus polychopterus	Cabezón aliblanco	8	X		X
	Cotingidae	*Querula purpurata*	Quérula gorguimorada	9	X		X
		Cotinga nattererii	Cotinga azul	1	X		
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	58	X	X	X
		Corapipo altera	Saltarín gorgiblanco	3	X		
		Ceratopipra mentalis	Saltarín cabecirrojo	46	X	X	X
		Lepidothrix coronata	Saltarín coroniceleste	1	X		
	Vireonidae	*Vireo flavifrons* *	Vireo pechiamarillo	1		X	
		Vireo olivaceus *	Vireo ojirrojo	5		X	X
		*Vireo flavoviridis***	Vireo verdiamarillo	1			X
		Hylophilus flavipes	Verdillo matorralero	1		X	
		Hylophilus ochraceiceps	Verdillo coronileonado	1		X	
		Hylophilus aurantiifrons	Verdillo frentidorado	1		X	
		Hylophilus decurtatus	Verdillo mayor	4	X		
		Vireolanius pulchellus	Vireón esmeraldino	1	X		
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	25	X	X	X
	Hirundinidae	*Progne chalybea*	Martín pechigris	2			X

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tramo		
					Alto	Medio	Bajo
		Tachycineta albilinea	Golondrina manglera	1			X
		Stelgidopteryx ruficollis	Golondrina alirrasposa sureña	3	X	X	
		*Hirundo rustica**	Golondrina tijereta	18	X	X	X
	Troglodytidae	*Microcerculus marginatus*	Soterrey ruiseñor sureño	20	X	X	X
		Troglodytes aedon	Soterrey común	23	X	X	
		Pheugopedius fasciatoventris	Soterrey ventrinegro	13	X	X	X
		Thryothorus rufalbus	Soterrey rufiblanco	1		X	
		Cantorchilus nigricapillus	Soterrey castaño	11	X	X	X
		Cantorchilus leucotis	Soterrey pechianteado	1	X		
		Henicorhina leucosticta	Soterrey selvático pechiblanco	30	X		X
		Henicorhina leucophrys	Soterrey-selvático pechigrís	13	X		
		Cyphorhinus phaeocephalus	Soterrey canoro	2	X		
	Polioptilidae	*Microbates cinereiventris*	Soterrillo caricafé	22	X	X	
		Ramphocaenus melanurus	Soterrillo piquilargo	5	X	X	
		Polioptila plumbea	Perlita tropical	18	X	X	X
	Turdidae	*Catharus minimus**	Zorzal carigris	5	X		X
		*Catharus ustulatus**	Zorzal de Swainson	0			
		Turdus grayi	Mirlo pardo	41	X	X	X
	Mimidae	*Mimus gilvus*	Sinsonte tropical	3		X	X
	Parulidae	*Parkesia noveboracensis **	Reinita acuática norteña	5		X	X
		*Vermivora chrysoptera**	Reinita alidorada	2	X		X
		*Mniotilta varia**	Reinita trepadora	6	X		X
		*Protonotaria citrea **	Reinita protonotaria	3			X
		*Oreothlypis peregrina **	Reinita verdilla	16	X	X	X
		*Setophaga ruticilla**	Candelita norteña	6	X		X
		*Setophaga magnolia**	Reinita colifajeada	1	X		
		*Setophaga castanea**	Reinita pechicastaña	16	X		X
		*Setophaga fusca**	Reinita gorguinaranja	7	X		
		*Setophaga petechia **	Reinita amarilla	8		X	X
		*Setophaga pensylvanica**	Reinita flanquicastaña	11	X	X	X
		Basileuterus rufifrons	Reinita gorricastaña	3	X		X
		*Cardellina canadensis**	Reinita collareja	2	X		
	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tángara azuleja	33	X	X	X
		Thraupis palmarum	Tángara palmera	28	X	X	X
		Tangara larvata	Tángara capuchidorada	17	X	X	X
		Tangara inornata	Tángara cenicienta	38	X	X	X
		Tangara girola	Tángara cabecibaya	5	X		

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tramo		
					Alto	Medio	Bajo
		Tangara icterocephala	Tangara goliplata	7	X		
		Chlorophanes spiza	Mielero verde	8	X	X	X
		Chrysothlypis chrysomelas	Tángara negriamarilla	1	X		
		Tachyphonus luctuosus	Tángara hombriblanca	10	X	X	X
		Tachyphonus delatrii	Tángara crestinaranja	24	X		
		Mitrospingus cassini	Tángara carinegruzca	8	X		
		Ramphocelus dimidiatus	Tángara dorsirroja	56	X	X	X
		Ramphocelus flammigerus	Tángara lomiflama	24	X		
		Dacnis cayana	Dacnis azul	8		X	X
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	26	X	X	X
		Coereba flaveola	Reinita mielera	12	X	X	X
		Volatinia jacarina	Semillerito negriazulado	5	X	X	
		Tiaris olivaceus	Semillerito cariamarillo	10	X	X	X
		Sporophila funerea	Semillero menor	3	X	X	X
		Sporophila corvina	Espiguero variable	21	X	X	X
		Sporophila nigricollis	Espiguero ventriamarillo	3	X		
		Saltator maximus	Saltador gorguianteado	11	X	X	X
		Saltator stritipectus	Saltador listado	1		X	
	Incertae Sedis	*Mitrospinguss cassinii*	Tángara carinegruzca	4			X
	Emberizidae	*Arremonops conirostris*	Gorrión negrilistado	12	X	X	X
		Arremon aurantiirostris	Gorrión piquinaranja	3	X		
		Chlorospingus flavopectus	Clorospingus común	19	X		
	Cardinalidae	*Piranga flava**	Tángara bermeja	4	X		
		*Piranga rubra**	Tángara veranera	12	X	X	X
		Habia rubica	Tángara hormiguera coronirroja	3	X		
		Habia fuscicauda	Tángara hormiguera hombrirroja	10	X	X	X
		Chlorothraupis carmioli	Tángara de Carmiol	1	X		
		Caryothrauster poliogaster	Picogrueso carinegro	6	X		
		Cyanocompsa cyanoides	Picogrueso negriazulado	8	X	X	
	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Negro coligrande	7			X
		Molothrus bonariensis	Vaquero brillante	1		X	
		Icterus chrysater	Bolsero dorsiamarillo	4			X
		Icterus gálbula	Bolsero de Baltimore	2		X	
		Steurnella militaris	Pastorero pechirrojo	1		X	
		Cacicus uropygialis	Cacique lomiescarlata	9	X		X
		Cacicus cela	Cacique lomiamarillo	16		X	X

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tramo		
					Alto	Medio	Bajo
		Psarocolius decumanus	Oropéndola crestada	50	X	X	X
		Psaracolius wagleri	Oropéndola cabecicastaña	13	X	X	X
	Fringillidae	*Euphonia luteicapilla*	Eufonia coroniamarilla	32	X	X	X
		Euphonia laniirostris	Eufonia piquigruesa	26	X	X	X
		Euphonia anneae	Eufonia gorricanela	14	X		
		Euphonia fulvicrissa	Eufonia ventricanela	3	X		X
		Euphonia minuta	Eufonia ventriblanca	2	X	X	

- **Aves migratorias**

Se obtuvieron registros de 29 especies de aves migratorias, 25 aves migratorias estrictas y cuatro migratorias/locales. Una de éstas especies, el elanio plomizo (*Ictinia plumbea*) y el elanio tijereta (*Elanoides forficatus*). El primero tiene poblaciones residentes y migratorias del Hemisferio Norte, mientras que el segundo es un migratorio neotropical, sobre el cual aún se deconoce a cabalidad sus patrones de movimientos (Ridgely & Gwynne 1993). Passeriformes fue el orden más representativo con seis familias y 23 especies. Parulidae fue la familia mejor representada con 12 especies y 54 individuos (tabla 173).

Tabla 173. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos de aves migratorias registradas para río Indio.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura***	Gallinazo cabecirrojo	11
Accipitriformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus**	Águila pescadora	1
	Accipitridae	*Elanoides forficatus***	Elanio tijereta	15
		*Ictinia plumbea***	Elanio plomizo	8
		*Buteo platypterus**	Gavilán aludo	4
		*Buteo swainsoni**	Gavilan de Swainson	39
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax virescens**	Mosquero verdoso	3
		*Contopus virens**	Pibí oriental	6
		*Myiarchus crinitus**	Copetón viajero	9
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo flavifrons**	Vireo pechiamarillo	1
		*Vireo olivaceus**	Vireo ojirrojo	7
		*Vireo flavoviridis***	Vireo verdiamarillo	2
Passeriformes	Hirundinidae	*Hirundo rustica**	Golondrina tijereta	18
Passeriformes	Turdidae	*Catharus minimus**	Zorzal carigris	2
		*Catharus ustulatus**	Zorzal de Swainson	3

Passeriformes	Parulidae	*Parkesia noveboracensis**	Reinita acuática norteña	4
		*Vermivora chrysoptera**	Reinita alidorada	2
		*Mniotilta varia**	Reinita trepadora	6
		*Protonotaria citrea**	Reinita protonotaria	1
		*Oreothlypis peregrina**	Reinita verdilla	11
		*Setophaga ruticilla**	Candelita norteña	4
		*Setophaga magnolia**	Reinita colifajeada	1
		*Setophaga castanea**	Reinita pechicastaña	11
		*Setophaga fusca**	Reinita gorguinaranja	1
		*Setophaga petechia**	Reinita amarilla	4
		*Setophaga pensylvanica**	Reinita flanquicastaña	7
		*Cardellina canadensis**	Reinita collareja	2
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga flava**	Tángara bermeja	4
		*Piranga rubra**	Tángara veranera	8

*Especie Migratoria **Especie Migratoria/Local
Fuente: Elaborado por el especialista en base a sus resultados de campo, 2018.

- **Estado de conservación de las aves**

Del total de especies registradas, 47 especies están contempladas bajo una categoría de conservación, lo que representó el 1.78% del total de especies reportadas para toda la cuenca de río Indio. Estas 47 especies estuvieron distribuidas en diez familias y nueve órdenes, donde la familia Trochilidae y Accipitridae con 18 y 15 especies respectivamente, fueron las más representativas (tabla 174)

- **Categoría de amenaza de acuerdo con el Ministerio de Ambiente:**

Dentro de ésta instancia, MiAMBIENTE (2016) considera al águila crestada (*Morphnus guianensis*) como la especie de mayor importancia en conservación y es considerada en peligro crítico (CR) en Panamá, en vista que la especie está amenazada de extinción en un futuro inmediato ya sea por la desaparición de más del 80% de su población. También es importante mencionar dos especies consideradas en peligro (EN), el gavilán plomizo (*Cryptoleucopteryx plumbea*) y el periquito frente azul (*Touit dilectissimus*) las cuales están amenazadas de extinción a corto plazo, ya sea por el descenso observado o estimado de la mitad de su población. Las demás especies (43) son consideradas vulnerables (VU), entre ellas, el trogón ventrianaranjado (*Trogon aurantiiventris*) (tabla 4-93). La mayoría de estas especies están bajo amenaza debido a la alteración y destrucción de hábitat, y otras por el tráfico ilegal de especies (tabla 174).

- **CITES:**

  Dentro de ésta categoría hay 44 especies en el Apéndice II de CITES, lo que representó el 1.63% del total de especies registradas para río Indio (tabla 174). CITES toma en cuenta especies que están en riesgo por el tráfico ilegal. Aves como los gavilanes y colibríes son comercializados en algunas regiones del mundo, pero no hay información que se haga en Panamá. Por su parte, los sitácidos (pericos, loros) están entre las aves más preciadas como mascotas en el país.

- **UICN:**

  De las aves observadas, dentro de la categoría LR es decir dentro de riesgo menor, se registró una especie el águila crestada (*Morphnus guianensi*) , mientras que el resto de las especies son consideradas de poca preocupación (LC) y el gavilán plomizo (*Cryptoleucopteryx plumbea*) dentro de la categoría Vulnerable (VU) por la pérdida de hábitat. Sin embargo, UICN hace una valoración de cada especie dentro de su distribución total, por lo que a veces no refleja la situación a nivel local de un país (tabla 174).

Tabla 174. Especies de aves registradas en río Indio bajo categoría de amenaza

Taxón	**Nombre Común**	**MiAMBIENTE (2016)**	**CITES**	**UICN**
Orden Tinamiformes				
Familia Tinamidae				
Tinamus major	Tinamú grande	VU	-	LC
Orden Apodiformes				
Familia Trochilidae				
Threnetes ruckeri	Barbita colibandeada	VU	II	LC
Eutoxeres aquila	Pico de hoz puntiblanco	VU	II	LC
Phaethornis longirostris	Ermitaño piquilargo	VU	II	LC
Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	VU	II	LC
Phaethornis guy	Ermitaño verde	VU	II	LC
Thalurania colombica	Ninfa coronada	VU	II	LC
Heliothryx barroti	Hada coronipúrpura	VU	II	LC
Anthracothorax nigricollis	Mango gorginegro	VU	II	LC
Lampornis cololaemus	Colibrí-montañés gorguimorado	VU	II	LC
Chlorostilbon assimilis	Esmeralda jardinera	VU	II	LC
Microchera albocoronata	Gorra nivosa	VU	II	LC
Florrisuga mellivora	Jacobino nuquiblanco	VU	II	LC
Glaucis hirsutus	Ermitaño pechicanelo	VU	II	LC
Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	VU	II	LC
Amazilia amabilis	Amazilia pechiazul	VU	II	LC
Chalybura buffonii	Calzonario de Buffón	VU	II	LC

Chalybura urochrysia	Calzonario patirrojo	VU	II	LC
Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	VU	II	LC
Orden: Accipitriformes				
Familia: Pandionidae				
Pandion haliaetus *	Águila pescadora	VU	II	LC
Familia Accipitridae				
Elanoides forficatus * *	Elanio tijereta	VU	II	LC
Harpagus bidentatus	Elanio bidentado	VU	II	LC
*Ictinia plúmbea**	Elanio plomizo	VU	II	LC
Cryptoleucopteryx plumbea	Gavilán plomizo	EN	II	VU
Buteogallus anthracinus	Gavilán cangrejero	VU	II	LC
Buteogallus urubitinga	Gavilán-negro mayor	VU	II	LC
Morphnarchus princeps	Gavilán barreteado	VU	II	LC
Rupornis magnirostris	Gavilan caminero	-	II	LC
Pseudastur albicollis	Gavilán blanco	VU	II	LC
Leucopternis semiplumbeus	Gavilán dorsiplomizo	VU	II	LC
*Buteo platypterus**	Gavilán aludo	VU	II	LC
Buteo brachyurus	Gavilán colicorto	VU	II	LC
Buteo swainsoni *	Gavilan de Swainson	VU	II	LC
Buteo albonotatus	Gavilán colifajeado	VU	II	LC
Morphnus guianensis	Águila crestada	CR	II	LR
Orden. Eurypygiformes				
Familia Eurypygidae				
Eurypyga helias	Garza del sol	VU	-	LC
Orden Strigiformes				
Familia: Strigidae				
Ciccaba virgata	Búho moteado	VU	II	LC
Orden Trogoniformes				
Familia Trogonidae				
Trogon aurantiiventris	Trogón ventrianaranjado	VU	II	LC
Orden Piciformes				
Familia Ramphastidae				
Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	VU	II	LC
Ramphastos ambiguus	Tucán piquinegro	VU	II	LC
Orden Falconiformes				
Familia Falconidae				
Micrastur semitorquatus	Halcón montés collarejo	VU	II	LC
Orden Psittaciformes				
Familia Psittacidae				

Brotogeris jugularis	Periquito barbinaranja	VU	II	LC
Toui dilectissimus	Periquito frentiazul	EN	II	LC
Pyrilia haematotis	Loro cabecipardo	VU	II	LC
Pionus mentruus	Loro cabeciazul	VU	II	LC
Amazona autumnalis	Amazona frentirrojo	VU	II	LC
Orden Passeriformes				
Familia Furnariidae				
Sclerurus guatemalensis	Tirahojas gorguiescamoso	VU	-	LC

Fuente: Elaborado por el especialista en base a sus resultados de campo, 2018.

Estado de Conservación: Ley Nacional: **VU** (Vulnerable), **EN** (En Peligro**), CR** (En peligro crítico), **UICN (**Union Internacional de Especies Amenazadas de Fauna): **LC** de poca preocupación, **LR** (Riesgo menor o dependiente de conservación), **CITES** (Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna silvestre): I (Apéndice I), II (Apéndice II).

Tramo alto

En el tramo alto de río Indio hubo 1094 registros de aves, incluidas en 186 especies, 34 familias y 14 órdenes (**Error! Reference source not found.**). El orden Passeriformes abarcó 132 especies (70% de las especies para este tramo).

Las familias con mayor cantidad de especies fueron Tyrannidae, Thraupidae y Trochilidae con 35, 21 y 14 especies, respectivamente. Las especies más abundantes correspondieron al tucán pico iris (*Ramphastos sulfuratus*), oropéndola crestada (*Psarocolius decumanus*), tángara crestinaranja (*Tachyphonus delatrii*), tángara lomiflama (*Ramphocelus flammigerus*), tirano tropical (*Tyrannus melancholicus*), elanio tijereta (*Elanoides forficatus*) y el mosquerito lomiamarillo (*Myiobius sulphureipygius*). En el tramo alto de las 186 especies de aves, 151 fueron reportadas en la temporada seca y 112 es la temporada lluviosa (**Error! Reference source not found.**).

Según el tipo de cobertura, el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de 10-50% con 79 especies tuvo la mayor riqueza de especies. Le siguieron el el bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado submontano (500-1000) con 71 especies, seguido del bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras no intervenido (BPOTTB) con 69 especies. . El resto de las coberturas tuvieron entre 44 y 69 especies (**Error! Reference source not found.**).

Tabla 175. Riqueza de taxa de aves por tipos de cobertura en la cuenca de río Indio - tramo alto

Tipo de vegetación	Ordenes	Familias	Especies
Bosque Montano	9	22	55
Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado suBPOT.Mntano (500-1,000)	8	21	71
Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas-no intervenido (BPOTTB)	9	24	69

Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas-poco intervenido (BPOTTB-PI) BPOTTB	11	23	58
Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa 10-50% (SP.A (10-50%))SP.A (10-50%)	13	29	79
Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa menos del 10% (SP.B <10%) SP.B <10%	8	17	44
Total	**14**	**34**	**186**

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

De acuerdo a las especie en los diferentes tipos de cobertura, los datos obtenidos fueron similares a los de Garcés & Angehr (2006), donde se nota una similitud de especies, observadas y capturadas en los diferentes tipos de cobertura, estas especies observadas son predominantes en bosques intervenidos y rastrojos con vegetación arbustiva.

Respecto a la estimación de la riqueza de especies, la curva acumulativa muestra una tendencia hacia la asíntota, lo que daría una idea de una buena estimación de la riqueza para este tramo de la cuenca (gráfica 47). No obstante, un mayor esfuerzo todavía es necesario para lograr que la curva muestre una mejor estimación, lo que quedaría reflejado en un ascenso lento. Esa curva óptima se espera lograr en la temporada seca, donde el clima debe ser más favorable para los trabajos de campo. De los tres tramos inventariados, el tramo alto fue donde se obtuvo la mejor estimación de la riqueza de aves que habita en la región.

Gráfica 47. Curva acumulativa de especies en el tramo alto de la cuenca de río Indio

Tabla 176. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados por tipo de vegetación - tramo alto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de Vegetación
Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamus major*	Tinamú grande	3	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Crypturellus soui	Tinamú chico	3	BPOTTB-PI
Galliformes	Cracidae	*Ortalis cinereiceps*	Paisana	7	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyp atratus*	Gallinazo negro	2	BPOT.M,
		*Cathartes aura***	Gallinazo cabecirrojo	4	SP.A (10-50%), SPA -10%
Accipitriformes	Accipitridae	*Elanoides forficatus * ***	Elanio tijereta	15	BPOTTB-PI
		Cryptoleucopteryx plumbea	Gavilán plomizo	1	
		*Ictinia plúmbea**	Elanio plomizo	4	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Morphnarchus princeps	Gavilán barreteado	1	BPOT.M
		Rupornis magnirostris	Gavilan caminero	1	SP.A (10-50%)
		Pseudastur albicollis	Gavilán blanco	2	BPOT.M
		*Buteo platypterus**	Gavilán aludo	2	BPOT.M
		Buteo brachyurus	Gavilán colicorto	1	BPOTTB-PI
		Morphnus guianensis	Águila crestada	1	BPOT.SM
Charadriformes	Charadridae	*Vanellus chilensis*	Tero sureño	5	SP.A (10-50%)
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	Paloma colorada	2	BPOT.M
		Patagioenas speciosa	Paloma escamosa	9	BPOT.M, BPOTTB, BPOTTB-PI, BPOT.SM
		Patagioenas nigrirostris	Paloma piquicorta	3	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	9	BPOT.SM, SP.A (10-50%), BPOTTB, SP.B <10%
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco ardilla	2	BPOT.SM, SPA 10-50
		Tapera naevia	Cuclillo listado	1	SP.A (10-50%)
		Crotophaga ani	Garrapatero piquiliso	13	SP.B <10%
Apodiformes	Apodidae	*Stretoprocne zonaris*	Vencejo cuelliblanco	23	BPOTTB-PI, SP.B <10%, SP.A (10-50%)
	Trochilidae	*Eutoxeres aquila*	Pico de hoz puntiblanco	2	BPOT.M, SP.A (10-50%)
		Threnetes ruckeri	Barbita colibandeada	1	BPOT.M

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de Vegetación
		Phaethornis guy	Ermitaño verde	9	BPOT.SM, BPOT.M, BPOTTB-PI,
		Phaethornis longirostris	Ermitaño piquilargo	21	BPOTTB, BPOTTB-PI, BPOT.M
		Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	10	BPOT.SM, BPOT.M, BPOTTB-PI
		Heliothryx barroti	Hada coronipúrpura	1	BPOT.SM
		Lampornis cololaemus	Colibrí-montañés gorguimorado	1	BPOT.M
		Microchera albocoronata	Gorra nivosa	3	BPOT.M
		Thalurania colombica	Ninfa coroniazul	15	BPOT.SM, BPOT.M, SP.A (10-50%)
		Florisuga mellivora	Jacobino nuquiblanco	1	BPOT.SM
		Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	7	BPOT.SM, BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Amazilia amabilis	Amazilia pechiazul	1	BPOT.SM
		Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	5	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Chalybura buffonii	Calzonario de Buffon	9	BPOT.SM, BPOTTB-PI, SP.B <10%, SP.A (10-50%)
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon massena*	Trogón colipizarra	4	BPOT.SM, BPOTTB-PI, BPOT.M
		Trogon caligatus	Trogon enligado	7	BPOT.M, BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Trogon rufus	Trogón gorguinegro	7	BPOT.M, BPOTTB, SP.A (10-50%), BPOT.SM
		Trogon aurantiiventris	Trogón ventrianaranjado	2	BPOT.M
Coraciiformes	Momotidae	*Momotus lessonii*	Momoto coroniazul	1	BPOT.M
		Barypthengus martii	Momoto rufo	6	BPOTTB, SP.A (10-50%)
		Electron platyrhynchum	Momoto piquiancho	5	BPOT.M, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
Piciformes	Bucconidae	*Nystalus radiatus*	Buco barreteado	1	SP.A (10-50%)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de Vegetación
	Ramphastidae	*Aulacorhynchus caeruleogularis*	Tucancillo verde	1	BPOT.M
		Pteroglossus torquatus	Tucancillo collarejo	10	BPOTTB, BPOTTB-PI, SPA -10%
		Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	50	BPOT.SM, BPOT.M, BPOTTB, BPOTTB-PI, SPA -10%,
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	9	BPOTTB-PI, BPOT.SM, BPOT.M, BPOTTB,SPA -10%,
		Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	3	BPOTTB, SP.A (10-50%)
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara cabeciamarilla	3	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SPA -10%
Psittaciformes	Psittacidae	*Brotogeris jugularis*	Periquito barbinaranja	9	BPOTTB-PI , SP.A (10-50%)
		Toui dilectissimus	Periquito frentiazul	27	BPOT.M
		Pyrilia haematotis	Loro cabecipardo	11	BPOT.M, SPA -10%,
		Pionus mentruus	Loro cabeciazul	24	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SPA -10%, BPOT.SM
		Amazona ochrocephala	Amazona coroniamarillo	10	BPOTTB-PI
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus doliatus*	Batará barreteado	5	BPOT.SM, BPOTTB-PI
		Thamnophilus atrinucha	Batará pizarroso	5	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Thamnistes anabatinus	Batará rufo	2	BPOT.SM
		Dysithamnus mentalis	Batarito cabecigris	3	BPOT.SM
		Dysithamnus puncticeps	Batarito coronipunteado	4	BPOT.SM, BPOTTB-PI
		Myrmotherula axillaris	Hormiguerito flanquiblanco	13	BPOT.SM, BPOTTB, BPOTTB-PI
		Epinecrophylla fulviventris	Hormiguerito leonado	5	BPOTTB, BPOTTB-PI, BPOT.SM
		Microrhopias quixensis	Hormiguerito alipunteado	2	BPOTTB-PI
		Cercomacra tyrannina	Hormiguero negruzco	1	BPOT.SM

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de Vegetación
		Myrmeciza longipes	Hormiguero ventriblanco	2	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	14	BPOT.M, BPOT.SM, BPOTTB-PI, BPOTTB
		Hylophilax naevioides	Hormiguero callarejo	6	BPOT.SM, BPOTTB, BPOTTB-PI
		Gymnopithys bicolor	Hormiguero bicolor	3	BPOT.SM, BPOTTB, BPOTTB-PI
		Gymnopithys leucaspis	Hormiguero bicolor	5	
	Furnariidae	*Dendrocincla fuliginosa*	Trepatroncos rojizo	1	SP.A (10-50%)
		Glyphorynchus spirurus	Trepatroncos pico de cuña	9	BPOT.SM, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Xiphorhynchus susurrans	Trepatroncos gorgianteado	12	BPOT.SM, BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Xenops minutus	Xenops bayo	3	BPOT.M, BPOT.SM, BPOTTB
		Automolus ochrolaemus	Rascahojas gorguipálida	1	BPOT.M
		Premnoplex brunnescens	Subepalo moteado	2	BPOT.M
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	3	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Camptostoma obsoletum	Tiranolete silbador sureño	1	SPA -10%
		Elaenia flavogaster	Elenia penachuda	3	SPA -10%, SP.A (10-50%)
		Elaenia chiriquensis	Elaenia menor	2	SPA -10%
		Mionectes oleagineus	Mosquerito ventriocráceo	6	BPOT.SM, BPOTTB, BPOTTB –PI, SP.A (10-50%)
		Mionectes olivaceus	Mosquerito olivilistado	8	SP.A (10-50%), BPOT.M, BPOTTB, BPOT.SM
		Leptopogon amaurocephalus	Mosquerito gorrisepia	1	BPOTTB-PI
		Leptopogon superciliaris	Mosquerito gorripizarra	1	BPOT.SM
		Zimmerius vilissimus	Tiranolete cejigris	12	BPOT.M, BTTP, BTTP-PI, SP.A (10-50%), BPOT.SM

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de Vegetación
		Lophotriccus pileatus	Tirano-enano crestiescamado	2	BPOT.M
		Oncostoma olivaceum	Picotorcido sureño	6	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Todirostrum cinereum	Espatulilla común	2	SPA -10%, SP.A (10-50%)
		Todirostrum nigriceps	Espatulilla cabecinegra	2	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Cnipodectes subbrunneus	Alitorcido pardo	3	BPOTTB-PI
		Tolmomyias assimilis	Picoancho aliamarillo	1	BPOTTB-PI
		Onychorhynchus coronatus	Mosquero real	4	BPOTTB-PI
		Terenotriccus erythrurus	Mosquerito colirrufo	2	BPOTTB-PI
		Myiobius sulphureipygius	Mosquerito lomiamarillo	15	SP.A (10-50%)
		Myiophobus fasciatus	Mosquerito pechi rayado	1	SPA -10%
		Platyrinchus mystaceus	Picochato gorguiblanco	2	BPOT.M, BPOT.SM
		Rhytipterna holerithra	Plañidera rufa	1	
		Mitrephanes phaeocercus	Mosquerito-moñudo común	3	BPOT.M
		Colonia colonus	Tirano colilargo	1	SP.A (10-50%)
		*Contopus virens**	Pibí oriental	4	SPA -10%, BPOT.M
		Contopus cinereus	Pibí tropical	2	SP.A (10-50%)
		Myiarchus tuberculifer	Copetón crestioscuro	4	BPOTTB, BPOT.SM
		Myiarchus panamensis	Copetón panameño	1	SP.A (10-50%)
		Myiarchus crinitus *	Copetón viajero	3	BPOT.M, BPOTTB, BPOTTB-PI
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	4	SPA -10%, BPOTTB
		Megarhynchus pitangua	Mosquero picudo	1	BPOTTB-PI
		Myiozetetes cayanensis	Mosquero alicastaño	6	SPA -10%, SP.A (10-50%)
		Myiozetetes similis	Mosquero social	4	BPOTTB, SP.A (10-50%)
		Myiodynastes maculatus	Mosquero rayado	1	BPOTTB
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	17	BPOT.SM, BPOTTB, SP.B <10%, BPOT.M, SP.A (10-50%), BPOTTB-PI
	Tityridae	*Schiffornis veraepacis*	Schiffornis norteño	2	BPOT.M, BPOT.SM

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de Vegetación
		Tityra semifasciata	Titira enmascarada	2	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Pachyramphus polychopterus	Cabezón aliblanco	3	BPOTTB-PI
	Cotingidae	*Querula purpurata*	Quérula gorguimorada	1	BPOTTB
		Cotinga nattererii	Cotinga azul	1	BPOTTB
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	15	BPOTTB, SP.A (10-50%), BPOTTB-PI, BPOT.SM
		Corapipo altera	Saltarín gorgiblanco	3	SP.A (10-50%), BPOT.M, BPOT.SM
		Ceratopipra mentalis	Saltarín cabecirrojo	18	BPOT.SM, BPOTTB, BPOTTB-PI
		Ceratopipra coronata	Saltarín coroniceleste	1	BPOTTB-PI
	Vireonidae	*Hylophilus decurtatus*	Verdillo mayor	4	BPOTTB, SP.A (10-50%), BPOT.SM
		Vireolanius pulchellus	Vireón esmeraldino	1	BPOTTB
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	4	BPOT.M, BPOTTB, BPOTTB-PI
	Hirundinidae	*Stelgidopteryx ruficollis*	Golondrina alirrasposa sureña	2	SPA -10%
		*Hirundo rustica**	Golondrina tijereta	2	BPOT.M
	Troglodytidae	*Microcerculus marginatus*	Soterrey ruiseñor sureño	16	BPOT.SM, SP.A (10-50%), BPOT.M, BPOTTB, BPOTTB-PI
		Troglodytes aedon	Soterrey común	10	BPOT.SM, SPS -10%, SP.A (10-50%),
		Pheugopedius fasciatoventris	Soterrey ventrinegro	2	BPOTTB-PI
		Cantorchilus nigricapillus	Soterrey castaño	5	BPOT.SM, SP.A (10-50%)
		Cantorchilus leucotis	Soterrey pechianteado	1	SP.A (10-50%)
		Henicorhina leucosticta	Soterrey selvático pechiblanco	28	BPOTTB, SP.A (10-50%), BPOT.SM, BPOTTB-PI
		Henicorhina leucophrys	Soterrey-selvático pechigrís	13	BPOT.M
		Cyphorhinus phaeocephalus	Soterrey canoro	2	BPOT.SM

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de Vegetación
	Polioptilidae	*Microbates cinereiventris*	Soterrillo caricafé	19	BPOT.SM, BPOTTB, BPOTTB-PI
		Ramphocaenus melanurus	Soterrillo piquilargo	3	BPOT.SM, SP.A (10-50%), BPOT.M, BPOTTB
		Polioptila plumbea	Perlita tropical	6	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Turdidae	*Catharus ustulatus**	Zorzal de Swainson	3	BPOT.M
		Turdus grayi	Mirlo pardo	7	SP.A (10-50%), SPA -10%
	Parulidae	*Oreothlypis peregrina **	Reinita verdilla	4	SP.A (10-50%), SP.B <10%
		*Mniotilta varia**	Reinita trepadora	5	BPOTTB, SP.A (10-50%), BPOT.SM
		*Setophaga ruticilla**	Candelita norteña	2	BPOTTB, BPOTTB-PI
		*Setophaga magnolia**	Reinita colifajeada	1	SP.A (10-50%)
		*Setophaga castanea**	Reinita pechicastaña	10	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%),, BPOT.SM
		*Setophaga fusca**	Reinita gorguinaranja	7	BPOT.M
		Setophaga chysoptera	Reinita alidorada	1	BPOT.SM
		*Setophaga pensylvanica**	Reinita flanquicastaña	3	BPOTTB-PI, BPOT.SM
		Basileuterus rufifrons	Reinita gorricastaña	2	BPOT.SM, SP.A (10-50%), SPA -10%
		*Cardellina canadensis**	Reinita collareja	2	BPOT.SM
	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tángara azuleja	5	SPA -10%, SP.A (10-50%)
		Thraupis palmarum	Tángara palmera	14	BPOT.SM, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Tangara larvata	Tángara capuchidorada	7	SP.A (10-50%), SPA -10%
		Tangara inornata	Tángara cenicienta	3	SPA -10%
		Tangara gyrola	Tángara cabecibaya	5	SPA -10%, BPOT.SM
		Tangara icterocephala	Tangara goliplata	7	BPOT.M
		Chlorophanes spiza	Mielero verde	2	SP.A (10-50%), SPA -10%,
		Chrysothlypis chrysomelas	Tángara negriamarilla	1	BPOT.M
		Tachyphonus luctuosus	Tángara hombriblanca	3	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de Vegetación
		Tachyphonus delatrii	Tángara crestinaranja	24	BPOT.SM, SP.A (10-50%), SPA -10%, BPOTTB
		Mitrospingus cassini	Tángara carinegruzca	8	BPOT.SM
		Ramphocelus dimidiatus	Tángara dorsirroja	11	BPOT.SM, SP.A (10-50%), SPA -10%
		Ramphocelus flammigerus	Tángara lomiflama	24	BPOT.SM, SP.A (10-50%), SPA -10%
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	1	SP.A (10-50%),
		Coereba flaveola	Reinita mielera	6	BPOT.M, SP.A (10-50%), SPA -10%
		Volatinia jacarina	Semillerito negriazulado	2	SPA -10%,
		Tiaris olivaceus	Semillerito cariamarillo	3	SPA -10%, SP.A (10-50%)
		Sporophila funerea	Semillero menor	1	SPA -10%
		Sporophila corvina	Espiguero variable	8	SP.A (10-50%), SPA -10%
		Sporophila nigricollis	Espiguero ventriamarillo	3	SPA -10%
		Saltator maximus	Saltador gorguianteado	4	BPOT.M, BPOTTB, SPA -10%, BPOT.SM
	Emberizidae	*Arremonops conirostris*	Gorrión negrilistado	6	SP.A (10-50%), BPOT.M, SPA -10%, BPOTTB-PI
		Arremon aurantiirostris	Gorrión piquinaranja	3	SP.A (10-50%),
		Chlorospingus flavopectus	Clorospingus común	19	BPOT.M
	Cardinalidae	*Piranga flava*	Tángara bermeja	4	BPOT.M
		*Piranga rubra**	Tángara veranera	4	BPOT.M, BPOTTB-PI
		Habia rubica	Tángara hormiguera coronirroja	3	BPOT.SM
		Habia fuscicauda	Tángara hormiguera gorguirroja	4	BPOT.SM
		Chlorothraupis carmioli	Tángara de Carmiol	1	BPOT.SM
		Caryothrauster poliogaster	Picogrueso carinegro	6	BPOT.SM
		Cyanocompsa cyanoides	Picogrueso negriazulado	3	BPOTTB-PI
	Icteridae	*Cacicus uropygialis*	Cacique lomiescarlata	1	BPOT.SM

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de Vegetación
		Psarocolius decumanus	Oropéndola crestada	34	BPOT.SM, SP.A (10-50%), BPOTTB-PI
		Psaracolius wagleri	Oropéndola cabecicastaña	2	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Fringillidae	*Euphonia luteicapilla*	Eufonia coroniamarilla	15	BPOT.SM, SP.A (10-50%), SPA - 10%, BPOT.M
		Euphonia laniirostris	Eufonia piquigruesa	6	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Euphonia anneae	Eufonia gorricanela	9	BPOT.M, BM, SPA -10%
		Euphonia fulvicrissa	Eufonia ventricanela	3	SP.A (10-50%)
		Euphonia minuta	Eufonia ventriblanca	1	SPA 10/50%

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo. 2018.
Leyenda: *Especie Migratoria ** Especie Migratoria/Local, **Tipo de Vegetación**: **BM** = **Bosque maduro (500-1000)** / **Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado suBPOT.Mntano (500-1000)**,**BPOTTB=** Bosque ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido **BPOTTB-PI** Bosque ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido**, SP.A 10-50%**=Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa 10-50%, **SP.B <10%**= Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontanea significativa menor del 10%, **BPOT.M**=Bosque Montano

- **Bosque Montano**

En la búsqueda generalizada en el bosque montano se registra un total de 55 especies distribuidas en nueve órdenes, 22 familias y 170 individuos. Registrando al orden Passeriformes con 14 familias, 31 especies y 97 individuos. Mientras que Tyrannidae fue la familia mejor representada con ocho especies y 15 individuos, mientras que el perico frentiazul (*Touit dilectissimus*) y el clorospingus cimún (*Chlorospingus flavopectus*) fueron las especies más abundantes con 26 y 19 individuos respectivamente (tabla 177).

Tabla 177. Aves observadas en el bosque montano de la cuenca de río Indio - tramo alto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyp atratus*	Gallinazo negro	2
Accipitriformes	Accipitridae	*Morphnarchus princeps*	Gavilán barreteado	1
		Pseudastur albicollis	Gavilán blanco	2
		*Buteo platypterus**	Gavilán aludo	2
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	Paloma colorada	2
		Patagioenas speciosa	Paloma escamosa	4
Apodiformes	Trochilidae	*Eutoxeres aquila*	Pico de hoz puntiblanco	1
		Threnetes ruckeri	Barbita colibandeada	1

		Phaethornis longirostris	Ermitaño colilargo	1
		Phaethornis guy	Ermitaño verde	2
		Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	4
		Lampornis cololaemus	Colibrí-montañés gorguimorado	1
		Microchera albocoronata	Gorra nivosa	3
		Thalurania colombica	Ninfa coroniazul	10
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon massena*	Trogón colipizarra	1
		Trogon caligatus	Trogon enligado	1
		Trogon rufus	Trogón gorguinegro	1
		Trogon aurantiiventris	Trogón ventrianaranjado	2
Coraciiformes	Momotidae	*Momotus lessonii*	Momoto coroniazul	1
		Electron platyrhynchum	Momoto piquiancho	1
Piciformes	Ramphastidae	*Aulacorhynchus caeruleogularis*	Tucancillo verde	1
		Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	2
Psittaciformes	Psittacidae	*Touti dilectissimus*	Periquito frentiazul	26
		Pyrilia haematotis	Loro cabecipardo	1
Passeriformes	Furnariidae	*Myrmeciza exsul*	Hormiguero dorsicastaño	3
		Xenops minutus	Xenops bayo	1
		Automolus ochrolaemus	Rascahojas gorguipálida	1
		Premnoplex brunnescens	Subepalo moteado	2
	Tyrannidae	*Mionectes olivaceus*	Mosquerito olivilistado	2
		Zimmerius vilissimus	Tiranolete cejigris	1
		Lophotriccus pileatus	Tirano-enano crestiescamado	2
		Platyrinchus mystaceus	Picochato gorguiblanco	1
		Mitrephanes phaeocercus	Mosquerito-moñudo común	3
		*Contopus virens**	Pibí oriental	4
		Myiarchus crinitus	Copetón viajero	1
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	1
	Tityridae	*Schiffornis veraepacis*	Schiffornis norteño	1
	Pipridae	*Corapipo altera*	Saltarín gorgiblanco	1
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	1
	Hirundinidae	*Hirundo rustica**	Golondrina tijereta	2
	Troglodytidae	*Microcerculus marginatus*	Soterrey ruiseñor sureño	5

		Henicorhina leucophrys	Soterrey-selvático pechigrís	13
	Polioptilidae	*Ramphocaenus melanurus*	Soterrillo piquilargo	1
	Turdidae	*Catharus ustulatus**	Zorzal de Swainson	3
	Parulidae	*Setophaga fusca**	Reinita gorguinaranja	1
	Thraupidae	*Tangara icterocephala*	Tangara goliplata	7
		Chrysothlypis chrysomelas	Tángara negriamarilla	1
		Coereba flaveola	Reinita mielera	3
		Saltator maximus	Saltador gorguianteado	1
	Emberizidae	*Arremonops conirostris*	Gorrión negrilistado	1
		Chlorospingus flavopectus	Clorospingus común	19
	Cardinalidae	*Piranga flava**	Tángara bermeja	4
		*Piranga rubra**	Tángara veranera	2
	Fringillidae	*Euphonia luteicapilla*	Eufonia coroniamarilla	2
		Euphonia anneae	Eufonia gorricanela	7

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo. 2018.
Leyenda: *Especie Migratoria ** Especie Migratoria/Local.

- **Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado submontano (500-1,000)**

En este tipo de cobertura se registraron 208 individuos, incluidos en 71 especies, 21 familias y ocho órdenes. El orden Passeriformes con 14 familias, 54 especies y 155 individuos fue el más representativo (tabla 178). Especies características del bosque submontano fueron la ninfa coroniazul (*Thalurania colombica*), batarito coronipunteado (*Dysithamnus puncticeps*), que requieren de una porción significativa de zonas boscosa para suplir sus necesidades de alimetación, reproducción y conducta para sobrevivir. En éste tipo de vegetación predominó el tucán pico iris (*Ramphastos sulfuratus*) con 21 individuos y el soterrillo caricafé (*Microbates cinereiventris*) con 10 individuos.

Tabla 178. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado submontano (500-100) - tramo alto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
Accipitriformes	Accipitridae	*Morphnus guianensis*	Águila crestada	1
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas speciosa*	Paloma escamosa	2
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	2
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco ardilla	1
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis guy*	Ermitaño verde	6
		Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	4
		Heliothryx barroti	Hada coronipúrpura	1
		Thalurania colombica	Ninfa coroniazul	3

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
		Florisuga mellivora	Jacobino nuquiblanco	1
		Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	2
		Amazilia amabilis	Amazilia pechiazul	1
		Chalybura buffonii	Calzonario de Buffon	3
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon massena*	Trogón colipizarra	1
		Trogon rufus	Trogón gorguinegro	2
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos sulfuratus*	Tucán pico iris	21
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	1
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus mentruus*	Loro cabeciazul	1
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus doliatus*	Batará barreteado	4
		Thamnistes anabatinus	Batará rufo	2
		Dysithamnus mentalis	Batarito cabecigris	3
		Dysithamnus puncticeps	Batarito coronipunteado	2
		Myrmotherula axillaris	Hormiguerito flanquiblanco	3
		Epinecrophylla fulviventris	Hormiguerito leonado	1
		Cercomacra tyrannina	Hormiguero negruzco	1
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	6
		Hylophilax naevioides	Hormiguero callarejo	1
		Gymnopithys leucaspis	Hormiguero bicolor	1
	Furnariidae	*Glyphorynchus spirurus*	Trepatroncos pico de cuña	4
		Xiphorhynchus susurrans	Trepatroncos gorgianteado	3
		Xenops minutus	Xenops bayo	1
	Tyrannidae	*Mionectes olivaceus*	Mosquerito olivilistado	2
		Mionectes oleagineus	Mosquerito ventriocráceo	1
		Leptopogon superciliaris	Mosquerito gorripizarra	1
		Zimmerius vilissimus	Tiranolete cejigris	3
		Platyrinchus mystaceus	Picochato gorguiblanco	1
		Rhytipterna holerythra	Plañidera rufa	1
		Myiarchus tuberculifer	Copetón crestioscuro	3
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	1
	Tityridae	*Schiffornis veraepacis*	Schiffornis norteño	1
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
		Corapipo altera	Saltarín gorgiblanco	1
		Ceratopipra mentalis	Saltarín cabecirrojo	2
	Vireonidae	*Hylophilus decurtatus*	Verdillo mayor	2
	Troglodytidae	*Microcerculus marginatus*	Soterrey ruiseñor sureño	5
		Troglodytes aedon	Soterrey común	3
		Cantorchilus nigricapillus	Soterrey castaño	1
		Henicorhina leucosticta	Soterrey selvático pechiblanco	4
		Cyphorhinus phaeocephalus	Soterrey canoro	2
	Polioptilidae	*Microbates cinereiventris*	Soterrillo caricafé	10
		Ramphocaenus melanurus	Soterrillo piquilargo	1
	Parulidae	*Mniotilta varia**	Reinita trepadora	2
		*Setophaga castanea**	Reinita pechicastaña	3
		*Setophaga pensylvanica**	Reinita flanquicastaña	1
		*Vermivora chrysoptera**	Reinita alidorada	1
		Basileuterus rufifrons	Reinita gorricastaña	1
		*Cardellina canadensis**	Reinita collareja	2
	Thraupidae	*Thraupis palmarum*	Tángara palmera	8
		Tangara girola	Tángara cabecibaya	4
		Tachyphonus delatrii	Tángara crestinaranja	9
		Mitrospingus cassini	Tángara carinegruzca	8
		Ramphocelus dimidiatus	Tángara dorsirroja	3
		Ramphocelus flammigerus	Tángara lomiflama	7
		Saltator maximus	Saltador gorguianteado	1
	Cardinalidae	*Habia rubica*	Tángara hormiguera coronirroja	3
		Habia fuscicauda	Tángara hormiguera gorguirroja	4
		Chlorothraupis carmioli	Tángara de Carmiol	1
		Caryothrauster poliogaster	Picogrueso carinegro	6
	Icteridae	*Cacicus uropygialis*	Cacique lomiescarlata	1
		Psarocolius decumanus	Oropéndola crestada	5
	Fringillidae	*Euphonia luteicapilla*	Eufonia coroniamarilla	6
		Euphonia anneae	Eufonia gorricanela	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018

- **Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas-no intervenido (BPOTTB)**

En el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas-no intervenido (BPOTTB) se registró un total de 219 individuos, 69 especies, nueve órdenes, 24 familias. El orden Passeriformes estuvo mejor representados con 131 individuos, 46 especies y 15 familias siendo el más representativo (tabla 179). Registrando al Saltarín cabecirrojo (*Ceratopipra mentalis)* y el Soterrey selvático pechiblanco (*Henicorhina leucosticta*) con 14 y 13 individuos como las especies más abundantes para éste tipo de vegetación (tabla 179).

Tabla 179. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas -no intervenido - tramo alto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamus major*	Tinamú grande	2
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas speciosa*	Paloma escamosa	2
		Patagioenas nigrirostris	Paloma piquicorta	2
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	1
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis longirostris*	Ermitaño colilargo	11
		Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	1
		Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	2
		Chalybura buffonii	Calzonario de buffon	3
	Apodidae	*Streptoprogne zonaris*	Vencejo cuelliblanco	5
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon caligatus*	Trogon enligado	2
		Trogon rufus	Trogón gorguinegro	2
		Trogon massena	Trogon colipizarra	2
Coraciiformes	Momotidae	*Barypthengus martii*	Momoto rufo	1
Piciformes	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	Tucancillo collarejo	4
		Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	4
Accipitriformes	Accipitridae	*Cryptoleucopteryx plumbea*	Gavilán plomizo	1
		Elanoides forficatus	Elanio tijereta	7
		Ictinia plumbea	Elanio plomizo	1
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	5
		Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	2
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	10
		Brotogeris jugularis	Periquito barbinaranja	7
		Amazona autumnalis	Loro frentirrojo	1
		Amazona ochrocephala	Amazona coroniamarillo	10
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus atrinucha*	Batará pizarroso	5
		Gymnopithys leucaspis	Hormiguero bicolor	5

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
		Myrmotherula axillaris	Hormiguerito flanquiblanco	9
		Epinecrophylla fulviventris	Hormiguerito leonado	1
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	2
		Hylophilax naevioides	Hormiguero callarejo	2
		Gymnopithys bicolor	Hormiguero bicolor	2
		Dysithamnus puncticeps	Batarito coronipunteado	2
	Furnariidae	*Xiphorhynchus susurrans*	Trepatroncos gorgianteado	2
		Xenops minutus	Xenops bayo	1
		Glyphorynchus spirurus	Trepatroncos pico de cuña	4
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	2
		Mionectes oleagineus	Mosquerito ventriocráceo	4
		Mionectes olivaceus	Mosquerito olivilistado	1
		Zimmerius vilissimus	Tiranolete cejigris	2
		Oncostoma olivaceus	Picotorcido sureño	4
		Todirostrum nigriceps	Espatulilla cabecinegra	1
		Myiarchus tuberculifer	Copetón crestioscuro	1
		Myiarchus crinitus	Copetón viajero	1
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	1
		Myiozetetes similis	Mosquero social	1
		Myiodynastes maculatus	Mosquero rayado	1
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	4
		Onychorhynchus coronatus	Mosquero real	3
	Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarada	1
	Cotingidae	*Querula purpurata*	Quérula gorguimorada	1
		Cotinga nattererii	Cotinga azul	1
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	5
		Ceratopipra mentalis	Saltarín cabecirrojo	14
		Lepidothrix coronata	Saltarín coroniceleste	1
	Vireonidae	*Hylophilus decurtatus*	Verdillo mayor	1
		Vireolanius pulchellus	Vireón esmeraldino	1
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	2
	Troglodytidae	*Microcerculus marginatus*	Soterrey ruiseñor sureño	3

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
		Henicorhina leucosticta	Soterrey selvático pechiblanco	13
	Icteridae	*Psarocolius decumanus*	Oropendola crestada	7
	Polioptilidae	*Microbates cinereiventris*	Soterrillo caricafé	4
		Ramphocaenus melanurus	Soterrillo piquilargo	1
		Polioptila plumbea	Perlita tropical	2
	Parulidae	*Mniotilta varia**	Reinita trepadora	2
		*Setophaga ruticilla**	Candelita norteña	1
	Fringilidae	*Euphonia laniirostris*	Eufonia piquigruesa	2
	Thraupidae	*Tachyphonus delatrii*	Tángara crestinaranja	5
		Saltator maximus	Saltador gorguianteado	1
	Cardinalidae	*Cyanocompsa cyanoides*	Pico grueso negriazulado	2

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

- **Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas-poco intervenido (BPOTTB-PI)**

En el bosque intervenido, se registró un total de 58 especies incluídas en 11 órdenes, 23 familias y 120 individuos. El Orden Passeriformes fue el mejor representado con 75 individuos, 38 especies y 13 familias. Tyrannidae con 12 especies y 17 individuos fue la familia más diversa, seguida de Tamnophilidae con 7 especies y 14 individuos. Las especies más abundantes fueron el ermitaño (*Phaethornis longirostris*) colilargo con nueve ejemplares, y el gavilán tijereta (*Elanoides forficatus*) contó con 8 individuos (tabla 180).

Tabla 180. Aves observadas en el bosque ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido - tramo alto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamus major*	Tinamú grande	1
		Crypturellus soui	Tinamú chico	3
Galliformes	Cracidae	*Ortalis cinereiceps*	Paisana	2
Accipitriformes	Accipitridae	*Elanoides forficatus* * *	Elanio tijereta	8
		*Ictinia plumbea**	Elanio plomizo	2
		Buteo brachyurus	Gavilán colicorto	1
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas speciosa*	Paloma escamosa	1
		Patagioenas nigrirostris	Paloma piquicorta	1
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis guy*	Ermitaño verde	1
		Phaethornis longirostris	Ermitaño colilargo	9
		Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
		Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	1
		Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	2
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon caligatus*	Trogon enligado	2
Coraciiformes	Momotidae	*Electron platyrhynchum*	Momoto piquiancho	3
Piciformes	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	Tucancillo collarejo	1
		Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	2
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara cabeciamarilla	1
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	3
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus doliatus*	Batará barreteado	1
		Myrmotherula axillaris	Hormiguerito flanquiblanco	1
		Epinecrophylla fulviventris	Hormiguerito leonado	3
		Microrhopias quixensis	Hormiguerito alipunteado	2
		Myrmeciza longipes	Hormiguero ventriblanco	1
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	3
		Hylophylax naevioides	Hormiguero callarejo	3
	Furnariidae	*Xiphorhynchus susurrans*	Trepatroncos gorgianteado	2
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	1
		Leptopogon amaurocephalus	Mosquerito gorrisepia	1
		Zimmerius vilissimus	Tiranolete cejigris	3
		Oncostoma olivaceum	Picotorcido sureño	2
		Todirostrum nigriceps	Espatulilla cabecinegra	1
		Terenotriccus erithurus	Mosquerito colirrufo	2
		Cnipodectes subbrunneus	Alitorcido pardo	1
		Tolmomyias assimilis	Picoancho aliamarillo	1
		Onychorhynchus coronatus	Mosquero real	1
		Myiarchus crinitus	Copetón viajero	1
		Megarhynchus pitangua	Mosquero picudo	1
	Tytiridae	*Pachyramphus polychopterus*	Cabezón aliblanco	1
		Tytira semifasciata	Titira emascarada	1
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	6
		Ceratopipra mentalis	Saltarín cabecirrojo	1
	Corvid	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
	Troglodytidae	*Pheugopedius fasciatoventris*	Soterrey ventrinegro	2
		Henicorhina leucosticta	Soterrey selvático pechiblanco	3
	Polioptilidae	*Microbates cinereiventris*	Soterrillo caricafé	5
		Polioptila plúmbea	Perlita tropical	1
	Parulidae	*Setophaga ruticilla**	Candelita norteña	1
		*Setophaga castanea**	Reinita pechicastaña	4
		*Setophaga pensylvanica**	Reinita flanquicastaña	2
	Thraupidae	*Thraupis palmarum*	Tángara palmera	1
		Tachyphonus luctuosus	Tángara hombriblanca	2
	Emberizidae	*Arremonops conirostris*	Gorrión negrilistado	1
	Cardinalidae	*Piranga rubra**	Tángara veranera	2
		Cyanocompsa cyanoides	Picogrueso negriazulado	1
	Icteridae	*Psarocolius decumanus*	Oropéndola crestada	8
		Psaracolius wagleri	Oropéndola cabecicastaña	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

- **Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa SP.A 10-50%**

En este tipo de cobertura se observaron 13 órdenes, 29 familias, 79 especies y 221 individuos (tabla 181). Passeriformes fue el orden más diverso y abundante con 54 especies y 162 individuos. Las especies más abundantes fueron el mosquerito lomiaamrillo (*Myiobius sulphureipygius)* y la oropéndola crestada (*Psarocolius decumanus)*, con 15 y 14 individuos.

Tabla 181. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa SP.A 10-50%-tramo alto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
Galliformes	Cracidae	*Ortalis cinereiceps*	Paisana	5
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura***	Gallinazo cabecirrojo	3
Accipitriformes	Accipitridae	*Ictinia plúmbea**	Elanio plomizo	1
		Rupornis magnirostris	Gavilan caminero	1
Charadriformes	Charadridae	*Vanellus chilensis*	Tero sureño	5
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma rabiblanca	2
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco ardilla	1
		Tapera naevia	Cuclillo listado	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
Apodiformes	Apodidae	*Stretoprocne zonaris*	Vencejo cuelliblanco	1
	Trochilidae	*Eutoxeres Aquila*	Pico de hoz puntiblanco	1
		Thalurania colombica	Ninfa coroniazul	2
		Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	1
		Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	1
		Chalybura buffonii	Calzonario de Buffon	1
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon caligatus*	Trogon enligado	2
		Trogon rufus	Trogón gorguinegro	2
Coraciiformes	Momotidae	*Barypthengus martii*	Momoto rufo	5
		Electron platyrhynchum	Momoto piquiancho	1
Piciformes	Bucconidae	*Nystalus radiatus*	Buco barreteado	1
	Ramphastidae	*Ramphastos sulfuratus*	Tucán pico iris	12
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	2
		Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	1
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara cabeciamarilla	1
Psittaciformes	Psittacidae	*Brotogeris jugularis*	Periquito barbinaranja	2
		Pionus mentruus	Loro cabeciazul	4
Passeriformes	Thamnophilidae	*Myrmeciza longipes*	Hormiguero ventriblanco	1
	Furnariidae	*Dendrocincla fuliginosa*	Trepatroncos rojizo	1
		Glyphorynchus spirurus	Trepatroncos pico de cuña	1
		Xiphorhynchus susurrans	Trepatroncos gorgianteado	5
	Tyrannidae	*Elaenia flavogaster*	Elenia penachuda	1
		Mionectes oleagineus	Mosquerito ventriocráceo	1
		Mionectes olivaceus	Mosquerito olivilistado	3
		Zimmerius vilissimus	Tiranolete cejigris	3
		Todirostrum cinereum	Espatulilla común	1
		Myiobius sulphureipygius	Mosquerito lomiamarillo	15
		Colonia colonus	Tirano colilargo	1
		Contopus cinereus	Pibí tropical	1
		Myiarchus panamensis	Copetón panameño	1
		Myiozetetes cayanensis	Mosquero alicastaño	1
		Myiozetetes similis	Mosquero social	3
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	5

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
		Cnipodectes subbrunneus	Alitorcido pardo	2
	Tityridae	*Pachyramphus polychopterus*	Cabezón aliblanco	2
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	3
		Corapipo altera	Saltarín gorgiblanco	1
	Vireonidae	*Vireo flavoviridis*	Vireo verdiamarillo	1
		Hylophilus decurtatus	Verdillo mayor	1
	Troglodytidae	*Microcerculus marginatus*	Soterrey ruiseñor sureño	3
		Troglodytes aedon	Soterrey común	2
		Cantorchilus nigricapillus	Soterrey castaño	4
		Cantorchilus leucotis	Soterrey pechianteado	1
		Henicorhina leucosticta	Soterrey selvático pechiblanco	8
	Polioptilidae	*Polioptila plúmbea*	Perlita tropical	3
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	5
	Parulidae	*Oreothlypis peregrina* *	Reinita verdilla	3
		*Mniotilta varia**	Reinita trepadora	1
		*Setophaga magnolia**	Reinita colifajeada	1
		*Setophaga castanea**	Reinita pechicastaña	3
		Basileuterus rufifrons	Reinita gorricastaña	6
	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tángara azuleja	2
		Thraupis palmarum	Tángara palmera	5
		Tangara larvata	Tángara capuchidorada	5
		Chlorophanes spiza	Mielero verde	1
		Tachyphonus luctuosus	Tángara hombriblanca	1
		Tachyphonus delatrii	Tángara crestinaranja	3
		Ramphocelus dimidiatus	Tángara dorsirroja	5
		Ramphocelus flammigerus	Tángara lomiflama	10
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	1
		Coereba flaveola	Reinita mielera	2
		Tiaris olivaceus	Semillerito cariamarillo	1
		Sporophila corvina	Espiguero variable	2
	Emberizidae	*Arremonops conirostris*	Gorrión negrilistado	3
		Arremon aurantiirostris	Gorrión piquinaranja	3
	Icteridae	*Psarocolius decumanus*	Oropéndola crestada	14

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
		Psarocolius wagleri	Oropéndola cabecicastaña	1
	Fringillidae	*Euphonia luteicapilla*	Eufonia coroniamarilla	1
		Euphonia laniirostris	Eufonia piquigruesa	4
		Euphonia fulvicrissa	Eufonia ventricanela	3
		Euphonia minuta	Eufonia ventriblanca	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

- **Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa menos del 10% (SP.B <10%)**

En este tipo de cobertura, se registró un total de 156 individuos, 44 especies, 17 familias y ocho órdenes. El orden mejor representado fue Passeriformes con 84 individuos, 32 especies y ocho familias, mientras que Thraupidae con 15 especies y 43 individuos, seguida de Tyrannidae con nueve especies y 22 individuos, fueron las familias más diversas y abundantes. Las especies más abundantes fueron el vencejo cuelliblanco (*Streptoprogne zonaris*), el loro cabecipardo (*Pyrilia haematotis*), la tángara crestinaranja (*Tachyphonus delatrii* y el garrapatero piquiliso (*Crotophaga ani*) (tabla 182).

Tabla 182. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa menos del 10% (SP.B <10%) - tramo alto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallinazo cabecirrojo	1
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma rabiblanca	4
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	Garrapatero piquiliso	13
Apodiformes	Apodidae	*Stretoprocne zonaris*	Vencejo cuelliblanco	17
	Trochilidae	*Amazilia tzacatl*	Amazilia colirrufa	3
		Chalybura buffonii	Calzonario de Buffon	2
Piciformes	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	Tucancillo collarejo	5
		Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	9
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	1
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara cabeciamarilla	1
Psittaciformes	Psittacidae	*Pyrilia haematotis*	Loro cabecipardo	10
		Pionus mentruus	Loro cabeciazul	6
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	Tiranolete silbador sureño	1
		Elaenia flavogaster	Elenia penachuda	2

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
		Elaenia chiriquensis	Elaenia menor	2
		Todirostrum cinereum	Espatulilla común	1
		Myiophobus fasciatus	Mosquerito pechirrayado	1
		*Contopus virens**	Pibí tropical	1
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	3
		Myiozetetes cayanensis	Mosquero alicastaño	5
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	6
	Hirundinidae	*Stelgidopteryx ruficollis*	Golondrina alirraposa sureña	2
	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Soterrey común	5
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	2
	Parulidae	*Oreothlypis peregrina* *	Reinita verdilla	1
		Basileuterus rufifrons	Reinita gorricastaña	1
	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tángara azuleja	3
		Tangara larvata	Tángara capuchidorada	2
		Tangara inornata	Tángara cenicienta	3
		Tangara gyrola	Tángara cabecibaya	1
		Chlorophanes spiza	Mielero verde	1
		Tachyphonus delatrii	Tángara crestinaranja	7
		Ramphocelus dimidiatus	Tángara dorsirroja	3
		Ramphocelus flammigerus	Tángara lomiflama	7
		Coereba flaveola	Reinita mielera	1
		Volatinia jacarina	Semillerito negriazulado	2
		Tiaris olivaceus	Semillerito cariamarillo	2
		Sporophila funérea	Semillero menor	1
		Sporophila corvina	Espiguero variable	6
		Sporophila nigricollis	Espiguero ventriamarillo	3
		Saltator maximus	Saltador gorguianteado	1
	Emberizidae	*Arremonops conirostris*	Gorrión negrilistado	1
	Fringillidae	*Euphonia luteicapilla*	Eufonia coroniamarilla	6
		Euphonia anneae	Eufonia gorricanela	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

- **Aves migratorias**

Se obtuvieron registros de 18 especies de aves migratorias, de las cuales nueve fueron registradas durante la temporada lluviosa y 13 en la temporada seca. Respecto al elanio tijereta (*Elanoides forficatus*) y el elanio plomizo (*Ictinia plumbea*), el primero tiene poblaciones residentes y migratorias del Hemisferio Norte, mientras que el segundo es un migratorio neotropical, sobre el cual aún se deconoce a cabalidad sus patrones de movimientos (Ridgely & Gwynne 1993). Passeriformes fue el orden más representativo con seis familias y 15 especies. Parulidae fue la familia mejor representada con ocho especies y 28 individuos (tabla 183).

Tabla 183. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos de aves migratorias - tramo alto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Temporada lluviosa/Seca	
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura***	Gallinazo cabecirrojo	6		Se
Accipitriformes	Accipitridae	*Elanoides forficatus* * *	Elanio tijereta	15	Llu	
		Ictinia plúmbea	Elanio plomizo	3	Llu	Se
		Buteo platypterus	Gavilán aludo	2	Llu	Se
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus virens*	Pibí oriental	5	Llu	
		Myiarchus crinitus	Copetón viajero	3	Llu	Se
	Vireonidae	*Vireo flavoviridis* **	Vireo verdiamarillo	1		Se
	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	2	Llu	
	Turdidae	*Catharus ustulatus*	Zorzal de Swainson	3	Llu	
	Parulidae	*Oreothlypis peregrina*	Reinita verdilla	6		Se
		Mniotilta varia	Reinita trepadora	5		Se
		Setophaga ruticilla	Candelita norteña	2		Se
		Setophaga magnolia	Reinita colifajeada	1		Se
		Setophaga castanea	Reinita pechicastaña	8		Se
		Setophaga fusca	Reinita gorguinaranja	1	Llu	
		Setophaga pensylvanica	Reinita flanquicastaña	3		Se
		Cardellina canadensis	Reinita collareja	2		Se
	Cardinalidae	*Piranga rubra*	Tángara veranera	4	Llu	Se

*Especie Migratoria **Especie Migratoria/Local
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

- **Estado de conservación de las aves**

Del total de especies registradas para el tramo alto, 34 especies están contempladas bajo una de las categorías de conservación, lo que representó el 18.27% del total de especies reportadas para el tramo

alto. Estas 34 especies estuvieron distribuidas en seis órdenes y seis familias, donde la familia Trochilidae y Accipitridae con 15 y nueve especies respectivamente, fueron las más representativas.

Categoría de amenaza de acuerdo con el Ministerio de Ambiente:

Dentro de ésta instancia, MiAMBIENTE (2016) considera al águila crestada (*Morphnus guianensis*) como la especie de mayor importancia en conservación y es considerada en peligro crítico (CR) en Panamá, en vista que la especie está amenazada de extinción en un futuro inmediato ya sea por la desapación de más del 80% de su población. También es importante mencionar cuatro especies consideradas en peligro (EN), el gavilán plomizo (*Cryptoleucopteryx plumbea*), el loro coroniamarillo (*Amazona ochrocephala*), la gorra nivosa (*Microchera albocoronata*) y el periquito frente azul (*Touit dilectissimus*) las cuales están amenazadas de extinción a corto plazo, ya sea por el descenso observado o estimado de la mitad de su población. Las demás especies (28) son consideradas vulnerables (VU), entre ellas, el Tinamú grande (*Tinamus major*), especie que es objeto de presión por la cacería. La mayoría de estas especies están bajo amenaza debido a la alteración y destrucción de hábitat, y otras por el tráfico ilegal de especies (**Error! Reference source not found.**).

CITES:

Dentro de ésta categoría hay 31 especies en el Apéndice II de CITES, lo que representó el 16.2% del total de especies registradas para el tramo alto de río Indio (**Error! Reference source not found.**). CITES toma en cuenta especies que están en riesgo por el tráfico ilegal. Aves como los gavilanes y colibríes son comercializados en algunas regiones del mundo, pero no hay información que se haga en Panamá. Por su parte, los sitácidos (pericos, loros) están entre las aves más preciadas como mascotas en el país.

UICN:

De las aves observadas, sólo se registró el águila crestada (*Morphnus guianensi*) dentro de la categoría de LR es decir dentro de riesgo menor, mientras que el resto de las especies son consideradas de poca preocupación (LC) (**Error! Reference source not found.**). Sin embargo, UICN hace una valoración de cada especie dentro de su distribución total, por lo que a veces no refleja la situación a nivel local de un país.

Tabla 184. Especies de aves registradas bajo categoría de amenaza de acuerdo con el Ministerio de Ambiente, CITES y UICN - tramo alto

Taxón	Nombre Común	MiAMBIENTE (2016)	CITES	UICN
Orden Tinamiformes				
Familia Tinamidae				
Tinamus major	Tinamú grande	VU		LC
Orden: Accipitriformes				
Familia Accipitridae				
Elanoides forficatus	Elanio tijereta	VU	II	LC
Ictinia plumbea	Elanio plomizo	VU	II	LC

Taxón	Nombre Común	MiAMBIENTE (2016)	CITES	UICN
Leucopternis semplumbea	Gavilán dorsiplomizo	EN	II	LC
Morphnarchus princeps	Gavilán barreteado	VU	II	LC
Rupornis magnirostris	Gavilán caminero	--	II	LC
Pseudastur albicollis	Gavilán blanco	VU	II	LC
Buteo brachyurus	Gavilán cola corta	VU	II	LC
Buteo platypterus	Gavilán aludo	VU	II	LC
Morphnus guianensis	Águila crestada	CR	II	LR
Orden Apodiformes				
Familia Trochilidae				
Threnetes ruckeri	Barbita colibandeada	VU	II	LC
Phaethornis guy	Ermitaño verde	VU	II	LC
Phaethornis longirostris	Ermitaño piquilargo	VU	II	LC
Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	VU	II	LC
Lampornis cololaemus	Colibrí-montañés gorguimorado	VU	II	LC
Microchera albocoronata	Gorra nivosa	EN	II	LC
Eutoxeres aquila	Pico de hoz puntiblanco	VU	II	LC
Thalurania colombica	Ninfa coronada	VU	II	LC
Florrisuga mellivora	Jacobino nuquiblanco	VU	II	LC
Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	VU	II	LC
Amazilia amabilis	Amazilia pechiazul	VU	II	LC
Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	VU	II	LC
Chalybura buffonii	Calzonario de Buffón	VU	II	LC
Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	VU	II	LC
Heliotryx barroti	Ada coronipúrpura	VU	II	LC
Orden Trogoniformes				
Familia: Trogonidae				
Trogon aurantiiventris	Trogón ventrianaranjado	VU		LC
Orden Piciformes				
Familia Ramphastidae				
Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	VU	II	LC
Aulacorhynchus caeruleogularis	Tucancillo verde	VU	II	LC
Orden Psittaciformes				
Familia Psittacidae				
Brotogeris jugularis	Perico barbinaranja	VU	II	LC

Taxón	Nombre Común	MiAMBIENTE (2016)	CITES	UICN
Pyrilia haematotis	Loro cabecipardo	VU	II	LC
Pionus mentruus	Loro cabeciazul	VU	II	LC
Amazona autumnalis	Loro frentirrojo	VU	II	LC
Amazona ochrocephala	Amazona coroniamarilla	EN	II	LC
Touit dilectissimus	Periquito frentiazul	EN	II	LC

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
Estado de Conservación: Ley Nacional: **VU** (Vulnerable), **EN** (En Peligro**), CR** (En peligro crítico), **UICN (**Union Internacional de Especies Amenazadas de Fauna): **LC** de poca preocupación, **LR** (Riesgo menor o dependiente de conservación), **CITES** (Convención Sobre el Comercio Inmternacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna silvestre): I (Apéndice I), II (Apéndice II).

Tramo medio

En el tramo medio de río Indio se registró un total de 135 especies, distribuidas en 856 individuos, 114 géneros, 36 familias y 26 órdenes (

Tabla 186). El orden mejor representado fue Passeriformes con 18 familias, 84 especies y 500 individuos. Entre las familias con mayor representatividad estuvieron Tyrannidae, Thraupidae, y Trochilidae con 20, 15 y nueve especies, cada una. Las especies más abundantes correspondieron a loro cabeciazul (*Pionus menstruus*), paloma rabiblanca (*Leptotila verreauxi*), bienteveo grande (*Pitangus sulphuratus*), tángara dorsirroja (*Ramphocelus dimidiatus*). De las 135 especies del tramo medio 11 fueron migratorias estrictas, es decir no anidan en Panamá, todas pertenecientes al orden Passeriformes, la familia mejor representada fue Parulidae con seis especies, también hubo dos especies de la familia Tyrannidae, dos especies de Vireonidae y 1 especie de Hidondinidae.

Los tipos de coberturas identificadas en el tramo medio de río Indio fueron el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa del 10 - 50%, el sistema de vegetación leñosa o espontánea menos del 10% (SP.B -10%) el Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) y el bosque maduro/bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB). Los poblados referencia para este sector fueron Tres Hermanas y la clasificación de las coberturas se ajusta a lo presentado en el mapa de vegetación de Panamá, que su vez emplea las categorías de UNESCO (ANAM, 2000**).**

En el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa del 10 - 50% (SPA -10-50%) presentó 206 individuos, 72 especies, 28 familias y 11 órdenes, mientras que el sistema de vegetación leñosa o espontánea menos del 10% (SP.B -10%) se registran 212 individuos, 55 especies, 25 familias y 13 órdenes, seguido del Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) con 112 individuos, 62 especies, 28 familias y 13 órdenes y por último el bosque maduro/bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB) con 329 individuos, 66 especies, 37 géneros, 26 familias y 12 órdenes.(

tabla **185**).

Tabla 185. Riqueza de taxa de aves por tipos de cobertura en el tramo medio de río Indio.

Tipo de vegetación	Ordenes	Familias	Especies
Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas-no intervenido (BTTB)	12	26	66
Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas-poco intervenido (BTTB-PI)	13	28	62
Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa 10-50% (SPA 10-50%)	11	28	72
Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa menos del 10% (SPA -10%)	12	25	55
Total	26	36	135

La curva acumulativa total para las especies de aves en el tramo muestra una aproximación de una asíntota al final de 11 días de muestreos. Este comportamiento indica que la estimación de la riqueza de especies para ese sector de la cuenca fue óptimo, lográndose detectar a la mayoría de las especies (gráfica 48). Como ya se había anotado en el informe de la estación lluviosa, los trabajos complementarios durante la estación seca ayudarían a obtener una mejor perspectiva de las aves que habitan en este sector, tal vez el más afectado por las actividades humanas.

Gráfica 48. Curva acumulativa de especies en el tramo medio de la cuenca de río Indio

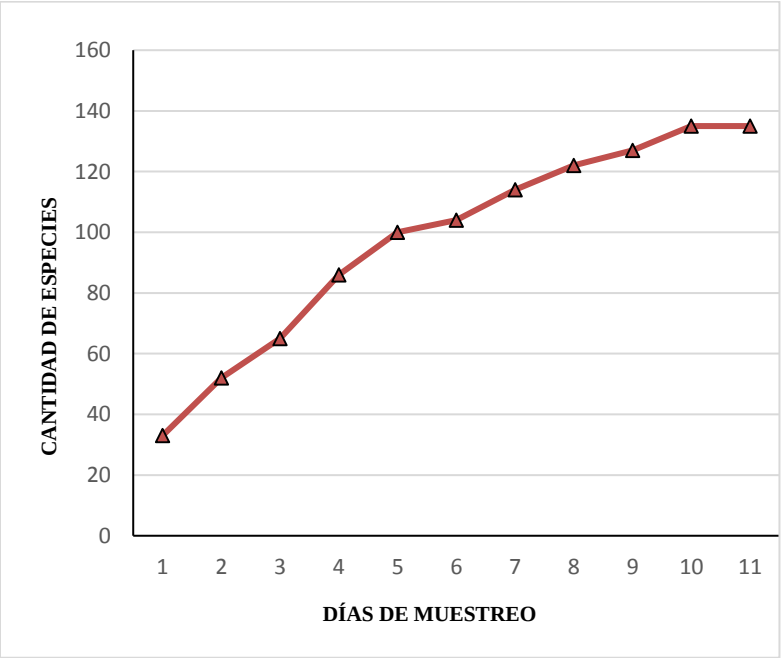


Tabla 186. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en la cuenca de río Indio por tipo de vegetación-tramo medio

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de vegetación
Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamus major*	Tinamú grande	2	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Crypturellus soui	Tinamú chico	2	BPOTTB, BPOTTB-PI
Galliformes	Cracidae	*Ortalis cinereiceps*	Paisana	27	BPOTTB, SP.A (10-50%)
Pelecaniformes	Ardeidae	*Tigrisoma lineatum*	Garza-tigre castaña	1	BPOTTB-PI
		Ardea alba	Garceta grande	3	SP.B <10%
		Egretta caerulea	Garza azul chica	3	SP.B <10%
		Egretta thula	Garceta nívea	1	SP.B <10%
		Bubulcus ibis	Garza bueyera	6	BPOTTB-PI, SP.B <10%
		Butorides virescens	Garza verde	1	BPOTTB-PI
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallinazo cabecirrojo	4	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Coragyps atratus	Gallinazo negro	28	SP.A (10-50%), SP.B <10%, BPOTTB
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilán caminero	3	SP.B <10%, SP.A (10-50%)
		Buteo platypterus	Gavilán aludo	1	BPOTTB-PI
		Buteo albonotatus	Gavilán colifajeado	1	BPOTTB-PI
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	Paloma colorada	6	SP.A (10-50%), BPOTTB-PI, SP.B <10%
		Patagioenas speciosa	Paloma escamosa	4	BPOTTB-PI, BPOTTB
		Columbina talpacoti	Tortolita rojiza	2	SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Claravis pretiosa	Tortolita azul	2	SP.A (10-50%), BPOTTB-PI
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	50	BPOTTB, SP.A (10-50%), SP.B <10%, BPOTTB-PI
		Leptotila cassini	Paloma pechigris	1	BPOTTB
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Añapero mayor	1	SP.B <10%
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco ardilla	1	SP.A (10-50%),
		Crotophaga ani	Garrapatero piquiliso	16	SP.B <10%, BPOTTB
Nyctibiiformes	Nyctibiidae	*Nyctibius griseus*	Nictibio común	1	BPOTTB-PI
Apodiformes	Trochilidae	*Florisuga mellivora*	Jacobino nuquiblanco	2	BTT-PI, SP.A (10-50%),
		Phaethornis longirostris	Ermitaño colilargo	14	BPOTTB, SP.A (10-50%)
		Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	5	BPOTTB, SP.A (10-50%)
		Thalurania colombica	Ninfa coroniazul	2	SP.A (10-50%)
		Amazilia amabilis	Amazilia pechiazul	1	SP.A (10-50%)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de vegetación
		Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	9	BPOTTB-PI, SP.B <10%, SP.A (10-50%)
		Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	1	SP.A (10-50%)
		Glaucis hirsutus	Ermitaño pechicanelo	4	SP.B <10%, SP.A (10-50%), BPOTTB
		Chalybura buffonii	Calzonario de Buffón	1	BPOTTB
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Tero sureño	4	SP.B <10%, BPOTTB
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon caligatus*	Trogón enligado	1	BPOTTB-PI
		Trogon massena	Trogón colipizarra	2	BPOTTB, SPA10- 50%
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	Martín pescador grande	1	SP.B <10%
		Chloroceryle americana	Martín pescador verde	2	BPOTTB-PI, SP.B <10%
Piciformes	Bucconidae	*Nystalus radiatus*	Buco barreteado	3	BPOTTB-PI, SP.B <10%
		Malacoptila panamensis	Buco bigotiblanco	1	BPOTTB-PI
	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	Tucancillo collarejo	1	BPOTTB
		Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	12	BPOTTB-PI, BPOTTB, SP.A (10-50%)
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	8	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Melanerpes pucherani	Carpintero carinegro	1	BPOTTB
		Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	1	SP.A (10-50%)
		Campephilus melanoleucos	Carpintero crestirrojo	1	SP.A (10-50%)
Falconiformes	Falconidae	*Micrastur semitorquatus*	Halcón montes collarejo	1	BPOTTB
		Milvago chimachima	Caracara cabeciamarillo	41	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SPA - 10%
Psittaciformes	Psittacidae	*Pyrilia haematotis*	Loro cabecipardo	2	BPOTTB-PI
		Pionus menstruus	Loro cabeciazul	67	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.B <10%, SP.A (10-50%)
		Amazona autumnalis	Loro frentirrojo	1	BPOTTB
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus atrinucha*	Batará pizarroso	6	SP.B <10%, BPOTTB
		Thamnophilus doliatus	Batará barreteado	3	BPOTTB-PI
		Myrmotherula axillaris	Hormiguerito flanquiblanco	1	BPOTTB
		Microrhopias quixensis	Hormiguerito alipunteado	6	BPOTTB, SP.A (10-50%)
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	6	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%),

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de vegetación
		Hylophylax naevioides	Hormiguero collarejo	1	BPOTTB
	Furnariidae	*Formicarius analis*	Formicario carinegro	1	BPOTTB
		Glyphorynchus spirurus	Trepatroncos pico de cuña	3	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Xiphorhynchus sesurrans	Trepatronco chocolate	8	BPOTTB, SP.A (10-50%), BPOTTB-PI, SP.B <10%
		Lepidocolaptes souleyetii	Trepatroncos cabecirayado	1	SP.B <10%
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	4	BPOTTB-PI, BPOTTB, SP.A (10-50%)
		Camptostoma obsoletum	Tiranolete silbador sureño	2	SP.A (10-50%)
		Tyrannulus elatus	Tiranolete coroniamarillo	1	SP.A (10-50%)
		Oncostoma olivaceus	Picotorcido sureño	8	BPOTTB, SP.A (10-50%)
		Elaenia flavogaster	Elaenia penachuda	4	SP.B <10%
		Zimmerius vilissimus	Tiranolete cejigris	5	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Empidonax virescens *	Mosquero verdoso	2	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
		Leptopogon amaurocephalus	Mosquerito gorrisepia	1	SP.A (10-50%)
		Onychorhynchus coronatus	Mosquero real	4	SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Mionectes oleagineus	Mosquerito ventriocráceo	1	BPOTTB
		Todirostrum cinereum	Espatulilla común	2	BPOTTB, SP.B <10%,
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	45	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.B <10%, SPA 10-50%
		Myiozetetes cayanensis	Mosquero alicastaño	2	SP.B <10%, SPA 10-50%
		Myiozetetes similis	Mosquero social	3	BPOTTB-PI, SP.B <10%
		Myiodynastes maculatus	Mosquero rayado	2	BPOTTB-PI, SPA 10-50%
		Megarhynchus pitangua	Mosquero picudo	1	BPOTTB-PI
		Legatus leucophaius	Mosquero pirata	3	BPOTTB-PI, SP.B <10%
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	29	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.B <10%, SPA 10-50%
		Myiarchus tuberculifer	Copetón crestioscuro	1	BPOTTB
		*Myiarchus crinitus**	Copetón viajero	4	SPA 10- 50%, BPOTTB
	Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarada	2	SP.A (10-50%),
	Pipridae	*Ceratopipra mentalis*	Saltarín cabecirrojo	9	BPOTTB

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de vegetación
		Manacus vitellinus	Saltarín cuellidorado	25	BPOTTB-PI, BPOTTB, SP.A (10-50%)
	Vireonidae	*Vireo fravifrons**	Vireo pechiamarillo	1	SP.A (10-50%)
		*Vireo olivaceus**	Vireo ojirrojo	1	SP.A (10-50%)
		Hylophilus flavipes	Verdillo matarrolero	1	BPOTTB-PI
		Hylophilus ochraceiceps	Verdillo coronileonado	1	BPOTTB-PI
		Hylophilus auantiifrons	Verdillo frentidorado	1	BPOTTB-PI
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	4	BPOTTB, SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Hirundinidae	*Hirundo rustica**	Golondrina tijereta	4	BPOTTB-PI, SPA -10 %
		Stelgidopteryx ruficollis	Golondrina Alirrasposa Sureña	1	BPOTTB-PI
	Troglodytidae	*Pheugopedius fasciatoventris*	Soterrey ventrinegro	2	BPOTTB-PI
		Thryothorus rufalbus	Soterrey rufiblanco	1	BPOTTB-PI
		Microcerculus marginatus	Soterrey ruiseñor sureño	2	BPOTTB, BPOTTB-PI
		Troglodytes aedon	Soterrey común	13	BPOTTB, BPOTTB-PI, PA -10%
		Cantorchilus nigricapillus	Soterrey castaño	2	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita tropical	4	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Microbates cinereiventris	Soterrillo caricafé	3	SP.A (10-50%), BPOTTB
		Ramphocaenus melanurus	Soterrillo piquilargo	2	SP.A (10-50%), BPOTTB
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	28	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%, BPOTTB
	Mimidae	*Mimus gilvus*	Sinsonte tropical	2	SP.A (10-50%)
	Parulidae	*Setophaga pensylvanica* *	Reinita flanquicastaña	1	BPOTTB-PI
		*Parkesia noveboracensis**	Reinita-acuática norteña	2	BPOTTB-PI, SP.B <10%
		*Oreothlypis peregrina**	Reinita verdilla	3	SP.A (10-50%)
		*Setophaga petechia**	Reinita amarilla	2	SP.A (10-50%) , SP.B <10%
	Thraupidae	*Tachyphonus luctuosus*	Tangara hombriblanca	2	SP.A (10-50%), BPOTTB
		Ramphocelus dimidiatus	Tángara dorsirroja	42	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Thraupis episcopus	Tangara azuleja	22	BPOTTB, SPA 10 - 50%, SP.B <10%

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de vegetación
		Thraupis palmarum	Tangara palmera	8	SP.B <10%, BPOTTB
		Tangara inornata	Tangara cenicienta	31	BPOTTB, SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Tangara larvata	Tangara capuchidorada	6	BPOTTB, SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	16	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
		Chlorophanes spiza	Mielero verde	5	SP.B <10%, SP.A (10-50%), BPOTTB
		Dacnis cayana	Dacnis azul	6	SP.A (10-50%), BPOTTB
		Coereba flaveola	Reinita mielera	1	BPOTTB-PI
		Tiaris olivaceus	Semillerito cariamarillo	3	SP.A (10-50%),
		Sporophila corvina	Espiguero variable	11	BPOTTB-PI, SPA – 10%, BPOTTB
		Sporophila funerea	Semillero menor	1	SP.B <10%
		Volatinia jacarina	Semillerito negriazulado	3	SP.B <10%,, BPOTTB
		Saltator maximus	Saltador Gorguianteado	3	SP.A (10-50%), BPOTTB-PI
		Saltator striatipectus	Saltador listado	1	SP.A (10-50%)
	Icteridae	*Molothrus bonariensis*	Vaquero brillante	1	SPA-10%
		Iceterus gálbula *	Bolsero de Baltimore	2	SP.A (10-50%)
		Sturnella militaris	Pastorero pechirrojo	1	SPA-10%
		Cacicus cela	Cacique lomiamarillo	5	BPOTTB-PI, BPOTTB, SPA-10%
		Psarocolius decumanus	Oropéndola crestada	1	SP.A (10-50%)
		Psarocolius wagleri	Oropéndola cabecicastaña	8	BPOTTB, SP.A (10-50%), BPOTTB-PI, SP.B <10%
	Cardinalidae	*Habia fuscicauda*	Tangara hormiguera hombrirroja	5	BPOTTB
		*Piranga rubra**	Tangara veranera	2	SP.A (10-50%), BPOTTB-PI
		Cyanocompsa cyanoides	Picogrueso negriazulado	5	SP.A (10-50%), BPOTTB-PI
	Emberizidae	*Arremonops conirostris*	Gorrión negrilistado	4	SP.A (10-50%), BPOTTB
	Fringillidae	*Euphonia laniirostris*	Eufonia piquigruesa	14	BPOTTB-PI, SP.B <10%, SP.A (10-50%), BPOTTB
		Euphonia luteicapilla	Eufonia coroniamarilla	13	SP.A (10-50%), SP.B <10%, BPOTTB

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos	Tipo de vegetación
		Euphonia fulvicrissa	Eufonia ventricanela	1	SP.A (10-50%)

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
Leyenda: ***Especie Migratoria ** Especie Migratoria/Local, **Tipo de Vegetación: **BPOTTB=** Bosque Maduro/ Bosque ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido **BPOTTB-PI** Bosque ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido**, SP.A 10-50%**=Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa 10-50%, **SP.B <10%**= Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontanea significativa menor del 10%.

Resultados por tipos de cobertura:

Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB) del tramo medio

En este tipo de cobertura se registraron un total de 66 especies, 26 familias y 12 órdenes. El orden Passeriformes con 186 individuos, 43 especies y 14 familias fue el orden mejor representado. Las especies con mayor cantidad de registros en éste tipo de vegetación fueron el bienteveo grande (*Pitangus sulphuratus*), tángara dorsirroja (*Ramphocelus dimidiatus*) y tángara cenicienta (*Tangara inornata*) con 18, 16 y 12 individuos respectivamente (tabla 187).

Tabla 187. Órdenes, familias, especies y cantidad de individuos registrados en el bosque maduro/ Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas (BPOTTB)- tramo medio

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamus major*	Tinamú grande	1
		Crypturellus soui	Tinamú chico	1
Galliformes	Cracidae	*Ortalis cinereiceps*	Paisana	15
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas speciosa*	Paloma escamosa	3
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	21
		Leptotila cassini	Paloma pechigris	1
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	Garrapatero piquiliso	5
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis longirostris*	Ermitaño colilargo	11
		Phaethornis strigularis	Ermitaño chico	4
		Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	1
		Glaucis hirsutus	Ermitaño pechicanelo	1
		Chalybura buffonii	Calzonario de Buffón	1
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Tero sureño	2
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	14
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon massena*	Trogón colipizarra	1
Piciformes	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	Tucancillo collarejo	1
		Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	8
	Picidae	*Melanerpes pucherani*	Carpintero carinegro	1
		Melanerpes rubricapillus	Carpintero coronirrojo	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
Falconiformes	Falconidae	*Micrastur semitorquatus*	Halcón montés collarejo	1
		Milvago chimachima	Caracara cabeciamarillo	15
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona autumnalis*	Loro frentirrojo	1
		Pionus menstruus	Loro cabeciazul	33
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus atrinucha*	Batará pizarroso	5
		Myrmotherula axillaris	Hormiguerito flanquiblanco	1
		Microrhopias quixensis	Hormiguerito alipunteado	4
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	3
		Hylophylax naevioides	Hormiguero collarejo	1
	Furnariidae	*Xiphorhynchus susurrans*	Trepatroncos chocolate	2
		Glyphorynchus spirurus	Trepatroncos pico de cuña	2
	Formicariidae	*Formicarius analis*	Formicario carinegro	1
		Ornithion brunneicapillus	Tiranolete gorripardo	1
	Tyrannidae	*Oncostoma olivaceum*	Picotorcido sureño	7
		Zimmerius villissimus	Tiranolete cejigris	4
		Mionectes oleagineus	Mosquerito ventriocráceo	1
		Myarchus tuberculifer	Copetón crestioscuro	1
		Myarchus crinitus *	Copetón viajero	2
		Todirostrum cinereum	Espatulilla común	1
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	18
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	10
	Pipridae	*Ceratopipra mentalis*	Saltarín cabecirrojo	9
		Manacus vitellinus	Saltarín cuellidorado	12
	Troglodytidae	*Microcerculus marginatus*	Soterrey ruiseñor sureño	1
		Troglodytes aedon	Soterrey común	5
	Polioptilidae	*Microbates cinereiventris*	Soterrillo caricafé	2
		Polioptila plumbea	Perlita tropical	1
		Ramphocaenus melanurus	Soterrillo piquilargo	1
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	6
	Fringillidae	*Euphonia laniirostris*	Eufonia piquigruesa	2

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
		Euphonia luteicapilla	Eufonia coroniamarilla	6
	Thraupidae	*Tachyphonus luctuosus*	Tangara hombriblanca	2
		Ramphocelus dimidiatus	Tángara dorsirroja	16
		Thraupis episcopus	Tangara azuleja	11
		Thraupis palmarum	Tangara palmera	3
		Tangara inornata	Tangara cenicienta	14
		Tangara larvata	Tangara capuchidorada	2
		Chlorophanes spiza	Mielero verde	2
		Dacnis cayana	Dacnis azul	3
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	3
		Sporophila corvina	Espiguero variable	3
		Volatinia jacarina	Semillerito negriazulado	1
	Cardinalidae	*Habia fuscicauda*	Tangara hormiguera hombrirroja	5
	Icteridae	*Cacicus cela*	Cacique lomiamarillo	3
		Psarocolius wagleri	Oropéndola cabecicastaña	5
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	2
	Emberizidae	*Arremonops conirostris*	Gorrión negrilistado	2

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) del tramo medio

En este tipo de bosques se registraron un total de con 112 individuos, 62 especies, 26 familias y 13 órdenes. El orden Passeriformes con 72 individuos, 38 especies y 14 familias fue el orden mejor representado. Las especies con mayor cantidad de registros en éste tipo de vegetación fueron el mirlo pardo (*Turdus grayi*) con ocho individuos, seguidos de la paloma rabiblanca (*Leptotila verreauxi*), bienteveo grande (*Pitangus sulphuratus*) y la eufonia piquigruesa (*Euphonia laniirostris*) con cinco individuos cada especie (tabla 188).

Tabla 188. Órdenes, familias, especies y cantidad de individuos registrados en Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BTTB-PI) – tramo medio

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamus major*	Tinamú grande	1
		Crypturellus soui	Tinamú chico	1
Pelecaniformes	Ardeidae	*Tigrisoma lineatum*	Garza-tigre castaña	1
		Bubulcus ibis	Garza bueyera	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
		Butorides virescens	Garza verde	1
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo platypterus*	Gavilán aludo	1
		Buteo albonotatus	Gavilán colifajeado	1
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	Paloma colorada	1
		Patagioenas speciosa	Paloma escamosa	1
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	5
		Claravis pretiosa	Tortolita azul	1
Nyctibiiformes	Nyctibiidae	*Nyctibius griseus*	Nictibio común	1
Apodiformes	Trochilidae	*Florisuga mellivora*	Jacobino nuquiblanco	1
		Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	4
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura* **	Gallinazo cabecirrojo	1
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon caligatus*	Trogon enligado	1
Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle americana*	Martín pescador verde	1
Piciformes	Bucconidae	*Nystalus radiatus*	Buco barreteado	2
		Malacoptila panamensis	Buco bigotiblanco	1
	Ramphastidae	*Ramphastos sulfuratus*	Tucán pico iris	2
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	3
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara cabeciamarillo	2
Psittaciformes	Psittacidae	*Pyrilia haematotis*	Loro cabecipardo	2
		Pionus menstruus	Loro cabeciazul	4
Passeriformes	Thamnophilidae	*Myrmeciza exsul*	Hormiguero dorsicastaño	1
		Thamnophilus doliatus	Batará barreteado	3
	Furnariidae	*Glyphorhynchus spirurus*	Trepatroncos pico de cuña	1
		Xiphorhynchus susurrans	Trepatroncos chocolate	4
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	2
		Empidonax virescens *	Mosquero verdoso	1
		Zimmerius villissimus	Tiranolete cejigris	1
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	5
		Megarhynchus pitangua	Mosquero picudo	1
		Myiozetetes similis	Mosquero social	2
		Myiodynastes maculatus	Mosquero rayado	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
		Legatus leucophaius	Mosquero pirata	1
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	3
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	2
	Hirundinidae	*Hirundo rustica**	Golondrina tijereta	3
		Stelgidopteryx ruficollis	Golondrina Alirrasposa Sureña	1
	Vireonidae	*Hylophilus flavipes*	Verdillo matorralero	1
		Hylophilus ochraceiceps	Verdillo coronileonado	1
		Hylophilus aurantiifrons	Verdillo frentidorado	1
	Troglodytidae	*Microcerculus marginatus*	Soterrey ruiseñor sureño	1
		Troglodytes aedon	Soterrey común	1
		Pheugopedius fasciatoventris	Soterrey ventrinegro	2
		Cantorchilus nigricapillus	Sotorrey castaño	1
		Thryophilus rufalbus	Soterrey rufiblanco	1
	Polioptilidae	*Polioptila plúmbea*	Perlita tropical	1
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	8
	Parulidae	*Parkesia noveboracensis**	Reinita-acuática norteña	1
		*Setophaga pensylvanica **	Reinita flanquicastaña	1
	Thraupidae	*Sporophila corvina*	Espiguero variable	3
		Ramphocelus dimidiatus	Tangara dorsirroja	2
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	2
		Saltator maximus	Saltador gorguianteado	2
		Coereba flaveola	Reinita mielera	1
	Cardinalidae	*Piranga rubra **	Tángara veranera	1
		Cyanocompsa cyanoides	Picogrueso negriazulado	2
	Icteridae	*Cacicus cela*	Cacique lomiamarillo	1
		Psarocolius wagleri	Oropéndola cabecicastaña	1
	Fringillidae	*Euphonia laniirostris*	Eufonia piquigruesa	5

Fuente: Elaborado por el especialista en base a sus resultados de campo, 2018.
Leyenda: *Especie Migratoria

Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa del 10 - 50% (SP.A -10-50%) en el tramo medio

En el Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa del 10 - 50% (SPA -10-50%) del tramo medio de río Indio se registraron 206 individuos, 72 especies, 28 familias y 11 órdenes (tabla 189). En esta cobertura, el orden Passeriformes con 126 individuos, 48 especies y 17 familias fue el orden más representativo. Thraupidae con 11 especies y 42 individuos fue la familia más diversa y abundante. Entre las especies más abundantes estuvieron el loro cabeciazul (*Pionus menstruus*), la paloma rabiblanca (*Leptotila verreaxi*) y la tángara dorsirroja (*Ramphocelus dimidiatus*). En esta cobertura se observaron ocho especies migratorias del hemisferio norte (tabla 189).

Tabla 189. Órdenes, familias, especies y abundancia de los registros en Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa del 10 - 50% (SPA -10-50%)-tramo medio

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
Galliformes	Cracidae	*Ortalis cinereiceps*	Paisana	12
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilán caminero	2
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	Paloma colorada	1
		Columbina talpacoti	Tortolita rojiza	1
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	14
		Claravis pretiosa	Tortolita azul	1
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco ardilla	1
Apodiformes	Trochilidae	*Florisuga mellivora*	Jacobino nuquiblanco	1
		Phaethornis longirostris	Ermitaño colilargo	3
		Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	1
		Glaucis hirsutus	Ermitaño pechicanelo	2
		Thalurania colombica	Ninfa coroniazul	2
		Amazilia amabilis	Amazilia pechiazul	1
		Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	2
		Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	1
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	7
		Cathartes aura **	Gallinazo cabecirrojo	1
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon massena*	Trogón colipizarra	1
Coraciiformes	Ramphastidae	*Ramphastos sulfuratus*	Tucán pico iris	2
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	2
		Campephilus melanoleucos	Carpintero crestirrojo	1
		Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara cabeciamarilla	2
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	18
Passeriformes	Thamnophilidae	*Microrhopias quixensis*	Hormiguerito alipunteado	2
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	2
	Furnariidae	*Xiphorhynchus sususrrans*	Trepatroncos chocolate	1
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	1
		Camptostoma obsoletum	Tiranolete silbador sureño	2
		Tyrannulus elatus	Tiranolete coroniamarillo	1
		Leptopogon amaurocephalus	Mosquerito gorrisepia	1
		Onychorhynchus coronatus	Mosquero real	3
		Empidonax virescens *	Mosquero verdoso	1
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	10
		Myiozetetes cayanensis	Mosquero alicastaño	1
		Myiodynastes maculatus	Mosquero rayado	1
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	5
		*Myiarchus crinitus**	Copetón viajero	2
		Oncostoma olivaceum	Picotorcido sureño	1
	Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarada	2
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	11
	Vireonidae	*Vireo fravifrons**	Vireo pechiamarillo	1
		*Vireo olivaceus**	Vireo ojirrojo	1
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	1
	Troglodytidae	*Cantorchilus nigricapillus*	Sotorrey castaño	1
	Polioptilidae	*Microbates cinereiventris*	Soterrillo caricafé	1
		Ramphocaenus melanurus	Soterrillo piquilargo	1
		Polioptila plumbea	Perlita tropical	1
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	5
	Mimidae	*Mimus gilvus*	Sinsonte tropical	2
	Parulidae	*Oreothlypis peregrina**	Reinita verdilla	3
		*Setophaga petechia**	Reinita amarilla	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
	Thraupidae	*Tachyphonus luctuosus*	Tangara hombriblanca	2
		Ramphocelus dimidiatus	Tángara dorsirroja	14
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	4
		Thraupis episcopus	Tangara azuleja	1
		Tangara inornata	Tangara cenicienta	9
		Tangara larvata	Tangara capuchidorada	3
		Chlorophanes spiza	Mielero verde	1
		Dacnis cayana	Dacnis azul	3
		Tiaris olivaceus	Semillerito cariamarillo	3
		Saltator maximus	Saltador Gorguianteado	1
		Saltator striatipectus	Saltador listado	1
	Cardinalidae	*Piranga rubra**	Tangara veranera	1
		Cyanocompsa cyanoides	Picogrueso negriazulado	3
	Emberizidae	*Arremonops conirostris*	Gorrión negrilistado	2
	Icteridae	*Icterus galbula**	Bolsero de Baltimore	2
		Psarocolius decumanus	Oropéndola crestada	1
		Psarocolius wagleri	Oropéndola cabecicastaña	1
	Fringillidae	*Euphonia laniirostris*	Eufonia piquigruesa	5
		Euphonia luteicapilla	Eufonia coroniamarilla	3
		Euphonia fulvicrissa	Eufonia ventricanela	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
Leyenda: *Especie Migratoria

Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa menos del 10% (SP.B - 10%) del tramo medio

En la vegetación leñosa o espontánea con menos del 10% se registraron 212 individuos, 55 especies, 25 familias y 13 órdenes, (tabla 190). El orden Passeriformes con 119 individuos, 34 especies y 12 familias fue el más diverso y abundante. En general, las familias Thraupidae y Tyrannidae con diez y ocho especies respectivamente, fueron las familias que incluyeron más especies. Las especies más abundantes en esta cobertura fueron el caracara cabeciamarillo (*Milvago chimachima*) con 22 individuos, el loro cabeciazul (*Pionus menstruus*) y bienteveo gande

(*Pitangus sulphuratus*), garrapatero piquiliso (*Crotophaga ani*) y tirano tropical (*Tyrannus melancholicus*) con 12 individuos respectivamente (tabla 190).

Tabla 190. Órdenes, familias, especie y abundancia de los registros en el Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa menos del 10% (SP.B -<10%)-tramo medio

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garceta grande	3
		Egretta caerulea	Garza azul chica	3
		Egretta thula	Garceta nívea	1
		Bubulcus ibis	Garza bueyera	5
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilán caminero	1
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	Paloma colorada	4
		Columbina talpacoti	Tortolita rojiza	1
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	10
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Añapero mayor	1
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	Garrapatero piquiliso	11
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia tzacatl*	Amazilia colirrufa	2
		Glaucis hirsutus	Ermitaño pechicanelo	1
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Tero sureño	2
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	7
		Cathartes aura	Gallinazo cabecirrojo	2
Coraciformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	Martín pescador grande	1
		Chloroceryle americana	Martín pescador verde	1
Piciformes	Bucconidae	*Nystalus radiatus*	Buco barreteado	1
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	2
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara cebeciamarilla	22
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	12
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus atrinucha*	Batará pizarroso	1
	Furnariidae	*Xiphorhynchus susurrans*	Trepatroncos chocolate	1
		Lepidocolaptes souleyetii	Trepatroncos cebecirrayado	1
	Tyrannidae	*Todirostrum cinereum*	Espatulilla común	1
		Elaenia flavogaster	Elaenia penachuda	4
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	12
		Onychorhynchus coronatus	Mosquero real	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
		Myiozetetes cayanensis	Mosquero alicastaño	1
		Myiozetetes similis	Mosquero social	1
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	11
		Legatus leucophaius	Mosquero pirata	2
	Hirundinidae	*Hirundo rustica* *	Golondrina tijereta	1
	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Soterrey común	7
	Polioptilidae	*Polioptila plúmbea*	Perlita tropical	1
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	9
	Parulidae	*Parkesia noveboracensis* *	Reinita acuática norteña	1
		*Setophaga petechia**	Reinita amarilla	1
	Thraupidae	*Ramphocelus dimidiatus*	Tángara dorsirroja	10
		Thraupis episcopus	Tángara azuleja	10
		Thraupis palmarum	Tángara palmera	5
		Tangara inornata	Tángara cenicienta	8
		Tangara larvata	Tangara capuchidorada	1
		Chlorophanes spiza	Mielero verde	2
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	7
		Sporophila corvina	Espiguero variable	5
		Sporophila funérea	Semillero menor	1
		Volatinia jacarina	Semillerito negriazulado	2
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	2
	Icteridae	*Molothrus bonariensis*	Vaquero brillante	1
		Cacicus cela	Cacique lomiamarillo	1
		Psarocolius wagleri	Oropéndola cabecicastaña	1
		Sturnella militaris	Pastorero pechirrojo	1
	Fringillidae	*Euphonia laniirostris*	Eufonia piquigruesa	2
		Euphonia luteicapilla	Eufonia coroniamarilla	4

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Aves migratorias

En el tramo medio se obtuvieron registros de 14 especies migratorias, entre las cuales 12 se reproducen en el Hemisferio Norte y una se reproduce en Panamá, y migra a Sur América cuando

termina la época reproductiva (*Legatus leucophaius*). Además, una especie tiene poblaciones locales y norteñas (*Cathartes aura*), las cuales son difíciles de separar, dado su semejanza morfológica. La mayor parte de las especies se detectaron a finales de la estación lluviosa (noviembre), cuando ocurren los movimientos masivos de las especies migratorias del hemisferio norte. En la temporada seca se adicionaron sólo dos especies migratorias norteñas el mosquero verdoso (*Empidonax virescens*) y la reinita flanquicastaña (*Setophaga pensylvanica*). Esta poca cantidad de migratorios en la época seca puede deberse a que los inventarios empezaron a finales de febrero de 2018, cuando ya la mayoría de los migratorios han transitado hacia América del Sur (tabla 191).

Tabla 191. Aves migratorias registradas en la cuenca de río Indio- tramo medio

Orden	**Familia**	**Especie**	Nombre común
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo paltypterus*	Gavilán aludo
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura* **	Gallinazo cabecirrojo
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax virescens*	Mosquero verdoso
		Myiarchus crinitus	Copetón viajero
		Legatus leucophaius ***	Mosquero pirata
	Vireonidae	*Vireo fravifrons*	Vireo pechiamarillo
		Vireo olivaceus	Vireo oijirrojo
	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta
	Parulidae	*Parkesia noveboracensis*	Reinita acuática norteña
		Setophaga petechia	Reinita amarilla
		Oreothlypis peregrina	Reinita verdilla
		Setophaga pensylvanica	Reinita flanquicastaña
	Icteridae	*Icterus galbula*	Bolsero de Baltimore
	Cardinalidae	*Piranga rubra*	Tangara veranera

: con poblaciones migratorias del norte y poblaciones residentes. *: migratorio austral

Estado de conservación de las aves

Del total de especies registradas para el tramo medio, 17 especies están consideradas bajo algún grado de amenaza según las tres organizaciones tomadas en cuenta para este informe. En los listados de MiAMBIENTE (2016), 16 especies son consideradas vulnerable, entre las que hay aves presionadas por la cacería, otras por tráfico y algunas por la reducción de sus hábitat. Según CITES, 16 especies están incluidas en el apéndice II, todas bajo cierta amenaza por su tráfico en el ámbito nacional e internacional. Sin embargo, para la UICN, todas las especies son consideradas de poca preocupación. Esta aparente incongruencia entre los tres organismos, especialmente UICN, que toma en cuenta la condición de una especie en toda su distribución, por lo que la situación particular en un país queda sesgada tomando en cuenta la generalidad. Estas 17 especies estuvieron distribuidas en cinco órdenes y cinco familias, donde la familia Trochilidae (colibríes) con nueve especies abarcó la mayoría de las especies (tabla 192).

Tabla 192. Especies de aves registradas en la cuenca de río Indio en categoría de amenaza de acuerdo con MiAMBIENTE (2016), CITES y UICN- tramo medio

Órdenes	Familias y nombre científico	Nombre común	MiAMBIENTE (2016)	CITES	UICN
Tinamiformes	**Tinamidae**				
	Tinamus major	Tinamú grande	VU	---	LC
Apodiformes	**Trochilidae**				
	Florisuga mellivora	Jacobino nuquiblanco	VU	II	LC
	Phaethornis longirostris	Ermitaño piquilargo	VU	II	LC
	Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	VU	II	LC
	Amazilia amabilis	Amazilia pechiazul	VU	II	LC
	Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	VU	II	LC
	Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	VU	II	LC
	Glaucis hirsutus	Ermitaño pechicanelo	VU	II	LC
	Chalybura buffonii	Calzonario de Buffon	VU	II	LC
	Thalurania colombica	Ninfa coronada	VU	II	LC
Accipitriformes	**Accipitridae**				
	Rupornis magnirostris	Gavilán caminero	---	II	LC
	Buteo platypterus	Gavilán aludo	VU	II	
	Buteo albonotatus	Gavilán colifajeado	VU	II	LC
Piciformes	**Ramphastidae**				
	Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	VU	II	LC
Psittaciformes	**Psittacidae**				
	Pionus mentruus	Loro cabeciazul	VU	II	LC
	Pyrilia haematotis	Loro cabecipardo	VU	II	LC
	Amazona autumnalis	Loro frentirrojo	VU	II	LC

Fuente: Elaborado por el especialista en base a sus resultados de campo, 2017.
MiAMBIENTE (2016): VU (Vulnerable). **UICN (**Unión Internacional de Especies Amenazadas de Fauna), **LC** de preocupación menor. **CITES** (Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre): I (Apéndice I), II (Apéndice II).

Tramo bajo

Para el tramo bajo se informa sobre un total de 1037 individuos, 178 especies, 150 géneros, 45 familias, una especie *Incertae Sedis* y 19 órdenes (

tabla 186). Passeriformes fue el orden más representativo con 550 individuos, 105 especies y 20 familias, más un *Incertae Sedis*. De éstas, Tyrannidae con 157 individuos y 29 especies fue la familia más abundante y diversa. El gallinazo cabecirrojo (*Cathartes aura*) y la garza bueyera (*Bubulcus ibis*) fueron las especies más abundantes con 53 y 45 individuos respectivamente. Otras especies abundantes fueron el gavilán de Swainson (*Buteo swainsoni*) y la garrapatero mayor (*Chrotophaga major*) con 39 y 17 individuos cada uno.

De los tipo de vegetación registrados para el tramo bajo, el más representativo fue el Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de 10-50% (SP.A 10-50%) incluyendo la vegetación del Palmar se registraron 117 especies, 39 familias y 18 órdenes. Le siguió el Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de -10% (SP.B <10%) con 84 especies, 29 familias y 12 órdenes. Luego el bosque pennenifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) con 64 especies, 28 familias y 12 órdenes (tabla 193 y tabla 194). El resto del tipo de coberturas tuvieron entre 33 y 52 especies. En el manglar a pesar de ser una franja pequeña, se notó que alberga cierta variedad de aves, que no se observan en otras coberturas las cuales lo utilizan para la obtención de alimento y albergue.

Tabla 193. Riqueza de taxa de aves por tipos de cobertura en el tramo bajo de río Indio.

Tipo de vegetación	Ordenes	Familias	Especies
Bosque pennenifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB)	10	25	51
Bosque pennenifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI)	12	29	64
Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de 10-50% (SP.A 10-50%)	11	29	80
Palmar de palma africana (*Elaeis guineensis*)	12	23	52
Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de -10% (SP.B <10%)	12	29	84
Bosque de manglar	10	17	34
Total	19	45	178

Tabla 194. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el tramo bajo de río Indio por tipo de vegetación

Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tipo de vegetación
Tinamidae	*Tinamus major*	Tinamú grande	2	BPOTTB
	Crypturellus soui	Tinamú chico	10	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
Cracidae	*Ortalis cinereiceps*	Chachalaca cabecigris	4	BPOTTB-PI

Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tipo de vegetación
Phalocrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán neotropical	15	SP.A (10-50%), PP
Anhingidae	*Anhinga anhinga*	Aninga	2	SP.A (10-50%)
Ardeidae	*Tigrisoma lineatum*	Garza-tigre castaño	1	SP.B <10%
	Ardea alba	Garceta grande	2	BM, PP
	Egretta thula	Garceta nívea	7	SP.A (10-50%)
	Egretta caerulea	Garceta azul chica	9	SP.A (10-50%), PP, BM
	Bubulcus ibis	Garceta bueyera	45	SP.A (10-50%), PP
	Butorides striata	Garza listada	2	BM, PP
	Nyctanassa violacea	Garza nocturna cabeciamarilla	1	PP
	Cochlearius cochlearius	Garza cucharón	8	BM
Cathartidae	*Cathartes aura* **	Gallinazo cabecirrojo	53	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%, BM
	Coragyps atratus	Gallinazo negro	10	PP, BM, SP.B <10%
Pandionidae	*Pandion haliaetus**	Águila pescadora*	2	SP.A (10-50%), BM
Accipitridae	*Leucopternis semiplumbeus*	Gavilán dorsiplomizo	3	SP.B <10%
	Morphnus guianensis	Águila crestada	1	SP.A (10-50%)
	Harpagus bidentatus	Elanio bidentado	2	BPOTTB, SP.A (10-50%)
	Rupornis magnirostris	Gavilán caminero	6	BPOTTB, SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Ictinia plumbea	Elanio plomizo	5	BPOTTB-PI
	Buteogallus urubitinga	Gavilán-negro mayor	1	BM
	Buteogallus anthracinus	Gavilán cangrejero	1	BM
	Buteo platypterus *	Gavilán aludo	1	SP.B <10%
	Buteo swainsoni *	Gavilán de Swainson	39	SP.B <10%
Eurypugidae	*Eurypyga helias*	Garza del sol	1	SP.A (10-50%)
Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Tero sureño	2	SP.A (10-50%)
Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	Paloma colorada	1	BM
	Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	15	BM, SP.A (10-50%) (PP), SP.B <10%, BPOTTB-PI
	Leptotila cassinii	Paloma pechigris	11	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Columbina talpacoti	Tortolita rojiza	4	PP, SP.B <10%
	Claravis pretiosa	Tortolita azul	1	SP.B <10%
Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco ardilla	4	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Chrotophaga major	Garrapatero mayor	17	SP.A (10-50%), PP, BM
	Chrotophaga ani	Garrapatero piquiliso	9	PP
Strigidae	*Ciccaba virgata*	Búho moteado	1	SP.A (10-50%)
Caprimulgidae	*Lurocalis semitorquatus*	Añapero colicorto	1	BPOTTB
	Nyctidromus albicollis	Tapacamino común	1	PP
Apodidae	*Chaetura brachyura*	Vencejo colicorto	1	SP.B <10%
Trochilidae	*Florisuga mellivora*	Jacobino nuquiblanco	3	BPOTTB, SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Chlorostilbon assimilis	Esmeralda jardinera	2	BM

Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tipo de vegetación
	Phaethornis longirostris	Ermitaño piquilargo	27	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Glaucis hirsutus	Ermitaño pechicanelo	3	BPOTTB, SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Threnetes ruckeri	Barbita colibandeada	10	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Phaethornis striigularis	Ermitaño gorguirayado	7	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Anthracothorax nigricollis	Mango gorginegro	2	SP.B <10%
	Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	5	SP.A (10-50%), SP.B <10%, PP
	Amazilia amabilis	Amazilia pechiazul	2	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Chalybura urochrysia	Calzonario patirrojo	1	BPOTTB
	Thalurania colombica	Ninfa coroniazul	4	BPOTTB-PI, BPOTTB, SP.B <10%
	Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	5	BPOTTB-PI, SP.B <10%
Trogonidae	*Trogon massena*	Trogón colipizarra	6	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Trogon chionurus	Trogón coliblanco	1	SP.A (10-50%)
	Trogon rufus	Trogón gorguinegro	5	BPOTTB, BPOTTB-PI
	Trogon caligatus	Trogón enlingado	4	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
Momotidae	*Baryphthengus martii*	Momoto rufo	6	BPOTTB, BPOTTB-PI
	Electron platyrhynchum	Momoto piquiancho	6	BPOTTB-PI, SP.B <10%
Alcedinidae	*Chloroceryle amazona*	Martín pescador amazónico	2	SP.A (10-50%), PP
	Megaceryle torquata	Martín pescador grande	3	BM, PP
Bucconidae	*Notharchus pectoralis*	Buco pechinegro	1	BPOTTB-PI
Capitonidae	*Capito maculicoronatus*	Barbudo copetimanchado	1	SP.A (10-50%)
Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	Tucancillo collarejo	13	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	12	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Ramphastos ambiguus	Tucán piquinegro	6	BPOTTB, SP.B <10%
Picidae	*Melanerpes pucherani*	Carpintero carinegro	3	SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Melanerpes rubricapillus	Carpintero coronirrojo	7	BM, BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%),
	Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	4	SP.A (10-50%), SP.A (10-50%)
	Campephilus melanoleucos	Carpintero crestirrojo	2	SP.A (10-50%)
Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara crestada	1	SP.B <10%
	Milvago chimachima	Caracara cabeciamarilla	5	PP, BM, SP.B <10%
Psittacidae	*Brotogeris jugularis*	Perico barbinaranja	4	SP.A (10-50%)
	Pionus menstruus	Loro cabeciazul	15	BPOTTB, SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Amazona autumnalis	Loro frentirrojo	8	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
Thamnophilidae	*Cymbilaimus lineatus*	Batará lineado	1	SP.A (10-50%)
	Taraba major	Batará mayor	1	BPOTTB-PI
	Thamnophilus doliatus	Batará barreteado	1	SP.B <10%
	Thamnophilus atrinucha	Batará carinegro	15	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Epinecrophylla fulviventris	Hormiguero leonado	4	BPOTTB, BPOTTB-PI

Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tipo de vegetación
	Myrmotherula axillaris	Hormiguerito flanquiblanco	1	BPOTTB
	Microrhopias quixensis	Hormiguero alipunteado	3	BPOTTB, BPOTTB-PI
	Gymnocichla nudiceps	Hormiguero calvo	2	BPOTTB
	Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	23	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Gymnopithys bicolor	Hormiguero bicolor	2	BPOTTB-PI
Formicariidae	*Formicarius analis*	Formicario carinegro	5	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
Furnariidae	*Xenops minutus*	Xenops bayo	1	BPOTTB
	Sclerurus guatemalensis	Tirahojas gorguiescamoso	1	BPOTTB-PI
	Dendrocincla fuliginosa	Tretatroncos pardo	1	BPOTTB-PI
	Glyphorynchus spirurus	Trepatroncos pico de cuña	12	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Dendrocolaptes sanctithomae	Trepatroncos barreteado norteño	3	SP.B <10%, SP.A (10-50%)
	Xiphorhynchus susurrans	Trepatroncos chocolate	14	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), PP, SP.B <10%
	Dendroplex picus	Tretatroncos piquirecto	1	BM
Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	8	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Camptostoma obsoletum	Tiranolete silbador sureño	2	SP.B <10%,
	Oncostoma olivaceum	Picotorcido sureño	8	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Zimmerius vilissimus	Tiranolete cejigris	2	SP.B <10%, SP.A (10-50%)
	Myiornis atricapillus	Tirano enano gorrinegro	1	BPOTTB
	Todirostrum cinereum	Espatulilla común	10	SP.A (10-50%), SP.B <10%, BM
	Todirostrum nigriceps	Espatulilla cabecinegra	3	SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Cnipodectes subbrunneus	Alitorcido pardo	3	BPOTTB, BPOTTB-PI
	Elaenia flavogaster	Elenia penachuda	4	SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Mionectes oleagineus	Mosquerito ventriocráceo	20	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Tyrannulus elatus	Tiranolete coroniamarillo	8	SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Myiopagis gaimardii	Elenia selvática	1	SP.A (10-50%)
	Attila spadiceus	Atila lomiamarilla	1	BPOTTB
	Rhynchocyclus olivaceus	Picoplano oliváceo	7	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Tolmomyias sulphurescens	Picoancho azufrado	5	SP.A (10-50%)
	*Empidonax virescens**	Mosquerito verdoso	3	SP.A (10-50%)
	*Contopus virens**	Pibí oriental	9	SP.A (10-50%), SP.B <10%, BM
	Contopus cinereus	Pibí tropical	4	SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Myiozetetes cayanensis	Mosquero alicastaño	3	SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Myiozetetes similis	Mosquero social	4	SP.A (10-50%), Ma
	Myiarchus panamensis	Copetón panameño	1	SP.A (10-50%)
	*Myiarchus crinitus**	Copetón viajero	10	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	14	SP.A (10-50%), BM, SP.B <10%, PP
	Megarynchus pitangua	Mosquero picudo	4	BPOTTB, SP.B <10%, SP.A (10-50%)

Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tipo de vegetación
	Myiodynastes maculatus	Mosquero rayado	5	SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Myiodynastes luteiventris	Mosquero ventriazufrado	1	BM
	Legatus leucophaius	Mosquero pirata	3	SP.B <10%, SP.A (10-50%)
	Colonia colonus	Tirano colilargo	2	SP.A (10-50%)
	Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	11	PP, BM, SP.B <10%
Tityridae	*Tityra semisfaciata*	Titira enmascarada	6	BPOTTB, SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Tityra inquisitor	Titira coroninegra	1	SP.B <10%
	Pachyramphus cinnamomeus	Cabezón canelo	1	SP.A (10-50%)
	Pachyramphus polychopterus	Cabezón aliblanco	5	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
Cotingidae	*Querula purpurata*	Querula gorguimorada	8	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
Troglodytidae	*Microcerculus marginatus*	Soterrey-ruiseñor sureño	2	BPOTTB-PI
	Pheugopedius fasciatoventris	Soterrey ventrinegro	9	BPOTTB-PI, BPOTTB, SP.A (10-50%)
	Cantorchilus nigricapillus	Soterrey castaño	4	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Henicorhina leucosticta	Soterrey-selvático pechiblanco	2	BPOTTB-PI
Poliotilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita tropical	8	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	18	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Ceratopipra mentalis	Saltarín cabecirrojo	19	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
Vireonidae	*Vireo olivaceus**	Vireo ojirrojo	4	BPOTTB, SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Vireo flavoviridis	Vireo verdiamarillo	1	SP.B <10%
Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	17	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
Hirundinidae	*Tachycineta albilinea*	Golondrina manglera	1	PP
	Hirundo rustica *	Golondrina tijereta	12	BPOTTB-PI, SP.B <10%
	Progne chalybea	Martín pechigris	2	SP.B <10%
Turdidae	*Catharus minimus**	Zorzal carigris	2	BPOTTB
	Turdus grayi	Mirlo pardo	6	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
Mimidae	*Mimus gilvus*	Sinsonte tropical	1	BM
Parulidae	*Oreothlypis peregrina**	Reinita verdilla	9	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
	*Parkesia noveboracensis**	Reinita acuática norteña	3	SP.A (10-50%), BM
	Mniotilta varia *	Reinita trepadora	1	BPOTTB-PI
	*Protonotaria citrea**	Reinita protonotaria	3	SP.A (10-50%), BM
	*Setophaga castanea**	Reinita pechicastaña	6	BPOTTB-PI, SPA 10-50, SP.B <10%
	*Setophaga pensylvanica**	Reinita flanquicastaña	7	BPOTTB-PI, SP.A (10-50%), SP.B <10%
	*Setophaga ruticilla**	Candelita norteña	4	SP.A (10-50%), Ma
	*Setophaga petechia**	Reinita amarilla	6	BM, SP.B <10%
	Vermivora chrysoptera *	Reinita alidorada	1	SP.B <10%

Familia	Especie	Nombre común	No de individuos	Tipo de vegetación
	Basileuterus rufifrons	Reinita gorricastaña	1	SP.B <10%
Thraupidae	*Tachyphonus luctuosus*	Tángara hombriblanca	5	BPOTTB, BPOTTB-PI
	Thraupis episcopus	Tángara azuleja	6	PP, SP.B <10%
	Thraupis palmarum	Tángara palmera	6	SP.A (10-50%), SP.B <10%, BM
	Ramphocelus dimidiatus	Tangara dorsirroja	3	SP.B <10%
	Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	9	SP.B <10%, SP.A (10-50%), PP
	Dacnis cayana	Dacnis azul	2	SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Tiaris olivaceus	Semillero cariamarillo	4	SP.B <10%
	Sporophila funerea	Semillero menor	1	SP.B <10%
	Sporophila corvina	Espiguero variable	2	SP.B <10%
	Tangara larvata	Tángara capuchidorada	4	SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Tangara inornata	Tángara cenicienta	4	SP.B <10%
	Chlorophanes spiza	Mielero verde	1	SP.A (10-50%)
	Coereba flaveola	Reinita mielera	5	SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Saltator maximus	Saltador gorguianteado	4	SP.A (10-50%), SP.B <10%
Incertae Sedis	*Mitrospingus cassinii*	Tángara carinegruzca	4	BPOTTB-PI
Emberizidae	*Arremonops conirostris*	Gorrión negrilistado	2	PP, SP.B <10%
Cardinalidae	*Piranga rubra**	Tángara veranera	6	SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Habia fuscicauda	Tángara hormiguera hombrirroja	1	SP.A (10-50%)
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Negro coligrande	7	PP, BM
	Cacicus uropygialis	Cacique lomiescarlata	8	BPOTTB, BPOTTB-PI, SP.A (10-50%)
	Cacicus cela	Cacique lomiamarillo	11	BPOTTB-PI, SP.B <10%, PP
	Icterus chrysater	Bolsero dorsiamarillo	4	SP.A (10-50%), PP
	Psarocolius decumanus	Oropéndola crestada	15	SP.A (10-50%), BM
	Psarocolius wagleri	Oropéndola cabecicastaña	3	SP.A (10-50%), SP.B <10%
Fringillidae	*Euphonia luteicapilla*	Eufonia coroniamarilla	4	SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Euphonia laniirostris	Eufonia piquigruesa	6	SP.A (10-50%), SP.B <10%
	Euphonia fulvicrissa	Eufonia ventricanela	5	SP.A (10-50%)

Fuente: Elaborado por el especialista en base a su resultados de campo. 2017.
Leyenda: *Especie Migratoria ** Especie Migratoria/Local, **Tipo de Vegetación BPOTTB=** Bosque ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido**, BPOTTB-PI** Bosque ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido**, SP.A (10-50%)**=Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa 10-50%, **SP.B <10%**= Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontanea significativa menor del 10%, BM=Manglar, PP= Plantación de palmas.

La curva acumulativa total de especies en el tramo bajo muestra una ligera tendencia a la asíntota en las tres últimas sesiones de muestreo, con sólo siete especies adicionadas en ese periodo. Se obtuvo una buena estimación de la riqueza de especies para este tramo de la cuenca (gráfica 49) no obstante con un mayor esfuerzo de muestreo la estimación de la riqueza sería más óptima y que la una curva refleje una mejorestimación de la riqueza de aves. No obstante, en este tramo el valor obtenido (≈ 178 especies) fue mayor que en los otros dos tramos.

Gráfica 49. Curva acumulativa de especies en el tramo bajo de la cuenca de río Indio

- **Bosque pennenifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB)**

En el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB) del tramo bajo de río Indio se registran 51 especies, distribuidas en 10 ordenes, 25 familias y 137 individuos. Passeriformes fue el orden más diverso y abundante con 15 familias, 30 especies y 77 individuos. Sin embargo, la especie más reportada fue el ermitaño piquilargo (*Phaethornis longirostris*) con 11 individuos, seguido del saltarín cabecirrojo (*Ceratopipra mentalis*) y el hormiguero dorsicastaño (*Myymeciza exsul)* con nueve individuos cada uno. El resto de las especies fueron menos abundantes, algunos de ellos reportados por un solo individuo. En este tipo de vegetación se registraron también tres especies migratorias (tabla 195).

Tabla 195. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas no intervenido (BPOTTB)-tramo bajo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamus major*	Tinamú grande	1
		Crypturellus soui	Tinamú chico	4
Accipitiformes	Accipitridae	*Harpagus bidentatus*	Elanio bidentado	1
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila cassinii*	Paloma pechigris	8
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Lurocalis semitorquatus*	Añapero colicorto	1
Apodiformes	Trochilidae	*Threnetes ruckeri*	Barbita colibandeada	3
		Florisuga mellivora	Jacobino nuquiblanco	1
		Glaucis hirsutus	Ermitaño pechicanelo	1
		Phaethornis longirostris	Ermitaño piquilargo	11
		Phaethornis strigularis	Ermitaño chico	2
		Thalurania colombica	Ninfa coroniazul	2
		Chalybura urochrysia	Calzonario patirrojo	1
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon massena*	Trogón colipizarra	2
		Trogon rufus	Trogón gorguinegro	3
Coraciiformes	Momotidae	*Baryphthengus martii*	Momoto rufo	3
		Electron platyrhynchum	Momoto piquiancho	3
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos sulfuratus*	Tucán pico iris	4
		Ramphastos ambiguus	Tucán piquinegro	2
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	1
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona autumnalis*	Loro frentirrojo	3
		Pionus menstruus	Loro cabeciazul	3
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus atrinucha*	Batará coroninegro	6
		Myrmotherula axillaris	Hormiguerito flanquiblanco	1
		Epinecrophylla fulviventris	Hormiguero leonado	2
		Microrhopias quixensis	Hormiguero alipunteado	1
		Gymnocichla nudiceps	Hormiguero calvo	2
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	9
	Formicariidae	*Formicarius analis*	Formicario carinegro	2
	Furnariidae	*Glyphorynchus spirurus*	Trepatroncos pico de cuña	3
		Xiphorhynchus susurrans	Trepatroncos chocolate	2
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	2
		Myiornis atricapillus	Tirano enano gorrinegro	1
		Oncostoma olivaceum	Picotorcido sureño	2
		Attila spadiceus	Atila lomiamarilla	1
		Mionectes oleagineus	Mosquerito ventriocráceo	6
		Cnipodectes subbrunneus	Alitorcido pardo	1
		Megarhynchus pitangua	Mosquero picudo	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
		*Myiarchus crinitus**	Copetón viajero	1
	Cotingidae	*Querula purpurata*	Querula gorguimorada	3
	Tytiridae	*Tytira semifasciata*	Titira enmascarada	2
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	4
		Ceratopipra mentalis	Saltarín cabecirrojo	9
	Vireonidae	*Vireo olivaceus**	Vireo ojirrojo	1
	Troglodytidae	*Pheugopedius fasciatoventris*	Soterrey ventrinegro	2
	Polioptilidae	*Polioptila plúmbea*	Perlita tropical	1
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	3
	Turdidae	*Catharus minimus**	Zorzal carigris	2
		Turdus grayi	Mirlo pardo	1
	Thraupidae	*Tachyphonus luctuosus*	Tángara hombriblanca	4
	Icteridae	*Cacicus uropygialis*	Cacique lomiescarlata	1
	Fringillidae	*Euphonia fulvicrissa*	Eufonia ventricanela	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
**Leyenda: ***Especie Migratoria

- **Bosque perenifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) del tramo bajo de río Indio.**

Para el bosque pennenifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) del tramo bajo de la cuenca de río indio se registraronn 206 individuos, 64 especies, 28 familias, una especie *Incertae Sedis* y 12 órdenes. El orden Passeriformes incluyó la mayor cantidad de especies y fue el más abundante con 133 individuos, 38 géneros, 39 especies y 15 familias y una especie considerada *Incertae Sedis*. Además, se observaron seis especies migratorias, que incluyeron las familias Tyrannidae, Hirundinidae y Parulidae (tabla 196).

Tabla 196. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos en el Bosque perennifolio ombrófilo tropical de Tierras Bajas poco intervenido (BPOTTB-PI) – tramo medio

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus soui*	Tinamú chico	3
Galliformes	Cracidae	*Ortalis cinereiceps*	Chachalaca cabecigris	4
Apodiformes	Trochilidae	*Threnetes ruckeri*	Barbita colibandeada	6
		Phaethornis longirostris	Ermitaño colilargo	12
		Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	3
		Thalurania colombica	Ninfa coroniazul	1
		Amazilia amabilis	Amazilia pechiazul	1
		Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	3
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallinazo cabecirrojo	1
Accipitriformes	Accipitridae	*Ictinia plúmbea*	Elanio plomizo	5
		Rupornis magnirostris	Gavilán caminero	2

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon massena*	Trogon colipizarra	1
		Trogon caligatus	Trogon enligado	1
		Trogon rufus	Trogon gorguinegro	2
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma rabiblanca	2
		Leptotila cassini	Paloma pechigris	2
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco ardilla	1
Coraciiformes	Momotidae	*Barypthengus martii*	Momoto rufo	3
		Electron platyrhynchum	Momoto piquiancho	2
Piciformes	Bocconidae	*Notharchus pectoralis*	Buco pechinegro	1
	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	Tucancillo collarejo	4
		Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	6
		Ramphastos ambiguus	Tucán piquinegro	2
	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	1
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona autumnalis*	Loro frentirrojo	4
Passeriformes	Thamnophilidae	*Taraba major*	Batará mayor	1
		Gymnopithys bicolor	Hormiguero bicolor	2
		Thamnophilus atrinucha	Hormiguero carinegro	8
		Microrhopias quixensis	Hormiguero alipunteado	2
		Epinocrophylla fulviventris	Hormiguero leonado	2
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	11
	Formicariidae	*Formicarius analis*	Formicario carinegro	2
	Furnariidae	*Sclerurus guatemalensis*	Tirahojas gorguiescamoso	1
		Dendrocincla fuliginosa	Trepatroncos pardo	1
		Glyphorynchus spirurus	Trepatroncos pico de cuña	6
		Xiphorhynchus susurrans	Trepatroncos chocolate	3
		Xenops minutus	Xenops bayo	1
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	4
		Mionectes oleagineus	Mosquero ventriocráceo	12
		Oncostoma olivaceum	Picotorcido sureño	4
		Rhynchocyclus olivaceus	Picoplano oliváceo	3
		Cnipodectes subbruneus	Alitorcido pardo	2
		*Myiarchus crinitus**	Copetón viajero	5
	Cotingidae	*Querula purpurata*	Querula gorguimorada	3
	Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarada	1
		Pachyramphus polychopterus	Cabezón aliblanco	1
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	5
	Hirundinidae	*Hirundo rustica* *	Golondrina tijereta	6
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	7
		Ceratopipra mentalis	Saltarín cabecirrojo	8
	Troglodytidae	*Microcerculus marginatus*	Soterrey-ruiseñor sureño	2

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
		Pheugopedius fasciatoventris	Soterrey ventrinegro	6
		Cantorchilus nigricapillus	Soterrey castaño	1
		Henicorhina leucosticta	Soterrey -selvático pechiblanco	2
	Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita tropical	2
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	2
	Parulidae	*Mniotilta varia* *	Reinita trepadora	1
		*Oreothlypis peregrina**	Reinita verdilla	3
		*Setophaga castanea**	Reinita pechicastaña	1
		Setophaga pensylvanica *	Reinita flanquicastaña	1
	Thraupidae	*Tachyphonus luctuosus*	Tángara hombriblanca	1
	Incertae sedis	*Mitrospingus casini*	Tángara carinegruzca	4
	Icteridae	*Cacicus uropygialis*	Cacique lomiescarlata	5
		Cacicus cela	Cacique lomiamarillo	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
Leyenda: * Especies Migratorias

- **Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de 10-50% (SP.A 10-50%) del tramo bajo de río indio.**

En el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de 10-50% (SP.A 10-50%) del tramo bajo de la cuenca de río indio se registraron 170 individuos, 80 especies, 39 familias y 18órdenes. Passeriformes fue el órden más abundante y diverso con 114 individuos, 59 especies, 18 familias. La familia Tyrannidae fue la mejor representada para este tipo de vegetación con 120 individuos, 67 especies y 17 familias. Se registraron ocho especies migratorias, cuatro de ellas de la familia Parulidae. Las especies en este tipo de vegetación fueron escasas, variando entre cinco y un simple individuos (tabla 197).

Tabla 197. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos en el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de 10-50% (SP.A 10-50%) sin incluir el palmar -tramo bajo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus soui*	Tinamú chico	3
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilán caminero	1
Eurypigiformes	Eurypigidae	*Eurypiga helias*	Garza del sol	1
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma rabiblanca	2
		Leptotila cassini	Paloma pechigris	1
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco ardilla	2
Strigiformes	Strigidae	*Ciccaba virgata*	Búho moteado	1
Apodiformes	Trochilidae	*Florisuga mellivora*	Jacobino nuquiblanco	1
		Glaucis hirsutus	Ermitaño pechicanelo	1
		Threnetes ruckeri	Barbita colibandeada	1
		Phaethornis longirostris	Ermitaño colilargo	2
		Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
		Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	1
		Amazilia amabilis	Amazilia pechiazul	1
Piciformes	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	Tucancillo collarejo	9
		Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	1
	Picidae	*Melanerpes pucherani*	Carpintero carinegro	1
		Campephilus melanoleucos	Carpintero crestirrojo	2
		Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	1
	Capitonidae	*Capito maculicoronatus*	Barbudo copetimanchado	1
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon massena*	Trogón colipizarra	3
		Trogon chionurus	Trogón coliblanco	1
		Trogon caligatus	Trogón enligado	1
Psittaciformes	Psittacidae	*Brotogeris jugularis*	Perico barbinaranja	4
		Pionus menstruus	Loro cabeciazul	6
		Amazona autumnalis	Loro frentirrojo	1
Passeriformes	Thamnophilidae	*Cymbilaimus lineatus*	Batará lineado	1
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	1
	Formicariidae	*Formicarius analis*	Formicario carinegro	1
	Furnariidae	*Glyphorynchus spirurus*	Trepatroncos pico de cuña	2
		Dendrocolaptes sanctithomae	Trepatroncos barretado norteño	2
		Xiphorhynchus susurrans	Tretatroncos chocolate	6
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	1
		Myiopagis gaimardii	Elenia selvática	1
		Legatus leucophaius	Mosquero pirata	1
		Tyrannulus elatus	Tiranolete coroniamarillo	3
		Rhynchocyclus olivaceus	Picoplano oliváceo	4
		Oncostoma olivaceum	Picotorcido sureño	2
		*Myiarchus crinitus**	Copetón viajero	3
		Myiodynastes maculatus	Mosquero rayado	3
		Todirostrum cinereum	Espatulilla común	2
		Todirostrum nigriceps	Espatulilla cabecinegra	2
		Tolmomyias sulphurescens	Picoancho azufrado	5
		Mionectes oleagineus	Mosquerito ventriocráceo	1
		Colonia colonus	Tirano colilargo	2
		*Contopus virens**	Pibí oriental	2
		*Empidonax virescens **	Mosquerito verdoso	3
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	3
		Megarynchus pitangua	Mosquero picudo	1
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	1
	Tityridae	*Pachyramphus cinnamomeus*	Cabezón canelo	1
		Pachyramphus polychopterus	Cabezón aliblanco	1
		Tityra semifasciata	Titira enmascarada	2
	Cotingidae	*Querula purpurata*	Querula gorguimorada	2

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	4
		Ceratopipra mentalis	Saltarín cabecirrojo	2
	Vireonidae	*Vireo olivaceus*	Vireo ojirrojo	1
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	6
	Troglodytidae	*Cantorchilus nigricapillus*	Soterrey castaño	3
		Pheugopedius fasciatoventris	Soterrey ventrinegro	1
	Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita tropical	2
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	1
	Parulidae	*Oreothlypis peregrina**	Reinita verdilla	4
		*Setophaga castanea**	Reinita pechicastaña	3
		*Setophaga ruticilla **	Candelita norteña	2
		*Setophaga pensylvanica**	Reinita flanquicastaña	4
	Thraupidae	*Thraupis palmarum*	Tángara palmera	2
		Tangara larvata	Tángara capuchidorada	1
		Tangara inornata	Tángara cenicienta	1
		Chlorophanes spiza	Mielero verde	1
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	1
		Dacnis cayana	Dacnis azul	1
		icterus chrysater	Reinita mielera	2
		Saltator maximus	Saltador gorguianteado	1
	Cardinalidae	*Piranga rubra **	Tángara veranera	2
		Habia fuscicauda	Tángara hormiguera coronirroja	1
	Icteridae	*Cacicus uropygialis*	Cacique lomiescarlata	2
		Icterus chrysater	Bolsero dorsiamarillo	3
		Psarocolius decumanus	Oropéndola crestada	4
	Fringillidae	*Euphonia laniirostris*	Eufonia piquigruesa	3
		Euphonia fulvicrissa	Eufonia ventricanela	3

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
* Especies Migratorias

- **Plantaciòn de Palmas**

Este tipo de vegetación fue considerado en un tipo de sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de 10-50% (SPA 10-50%) su nombre de plantación de palmas proviene del cultivo de palma aceitera (*Elaeis guinnensis*) que hubo en el lugar. Sin embargo se presentan los resultados por separado en virtud de lo particular como se observan las características de este tipo de cobertura.

Este tipo de vegetación presentó 181 individuos, 52 especies, 23 familias y 12 órdenes. Passeriformes fue el orden más representativo con 62 individuos, 27 especies y 10 familias. Tyrannidae con 11 especies y 18 individuos fue la familia más diversa. Se registraron cuatro especies migratorias para éste tipo de vegetación, el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), y dos reinitas (*Parkesia noveborascensis* y *Protonotaria citrea*). La garceta bueyera (*Bubulcus ibis*), el garrapatero mayor (*Crotophaga major*), el cormorán neotropical (*Phalacrocorax brasilianus*) y la oropéndola crestada (*Pasocolius decumanus*), fueron las especies mas abundantes (tabla 198).

Tabla 198. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en la plantación de palmas (PP) –tramo bajo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Suliformes	Phalocrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán neotropical	15
	Anhingidae	*Anhinga anhinga*	Aninga	2
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garceta blanca	2
		Egretta thula	Garceta nívea	7
		Egretta caerulea	Garceta azul chica	8
		Butorides striata	Garza listada	1
		Bubulcus ibis	Garceta bueyera	45
		Nyctanassa violacea	Garza nocturna cabeciamarilla	1
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallinazo cabecirrojo	1
		Coragyps atratus **	Gallinazo negro	3
Accipitriformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus**	Águila pescadora*	1
	Accipitridae	*Morphnus guianensis*	Águila crestada	1
		Rupornis magnirostris	Gavilán caminero	1
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Tero sureño	2
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Paloma rojiza	1
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	2
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga major*	Garrapatero mayor	13
		Crotophaga ani	Garrapatero piquiliso	4
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Tapacamino común	1
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis longirostris*	Ermitaño colilargo	1
		Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	1
		Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	2
Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle amazona*	Martín pescador amazónico	2
		Megaceryle torquata	Martín pescador grande	2

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracará cebeciamarillo	2
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus atrinucha*	Batará coroninegro	1
		Myrmeciza exsul	Hormiguero dorsicastaño	1
	Furnariidae	*Xiphorhynchus susurrans*	Trepatroncos chocolate	2
	Tyrannidae	*Ornithion brunneicapillus*	Tiranolete gorripardo	1
		Zimmerius vilissimus	Tiranolete cejigris	1
		Todirostrum cinereum	Espatulilla común	1
		Mionectes oleagineus	Mosquerito ventriocráceo	1
		Elaenia flavogaster	Elaenia penachuda	2
		Contopus cinereus	Pibí tropical	1
		Myiarchus panamensis	Copetón panameño	1
		Myiozetetes similis	Mosquero social	1
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	6
		Megarynchus pitangua	Mosquero picudo	1
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	2
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	1
	Parulidae	*Parkesia noveboracensis**	Reinita.acuártica norteña	2
		*Protonotaria citrea**	Reinita protonotaria	1
	Hirundinidae	*Tachycineta albilinea*	Golondrina manglera	1
	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tángara azuleja	2
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	4
	Emberizidae	*Arremonops conirostris*	Gorrión negrilistado	1
		Icterus chrysater	Bolsero dorsiamarillo	1
	Icteridae	*Cacicus cela*	Cacique lomiamarillo	9
		Quiscalus mexicanus	Negro colilargo	2
		Pasocolius decumanus	Oropéndola crestada	10
		Psarocolius wagleri	Oropéndula cabecicastaña	2
	Fringillidae	*Euphonia luteicapilla*	Eufonia coroniamarilla	2

Fuente: Elaborado por el especialista en base a loss resultados de campo, 2018.
Leyenda: *Especies Migratorias

- **Bosque de manglar**

Este tipo de vegetación es un tipo especial de la cual queda poca representación en Panamá y en la zona de estudio estuvo representado por una franja estrecha ubicada en la desembocadura de río Indio. En el manglar se registraron 83individuos, 34 especies, 17 familias y 10 órdenes. Passeriformes fue el orden más abundante y representativo con 41 individuos, 17 especies y siete familias. Tyrannidae y Parulidae con siete y cuatro especies fueron las familias más representativas. Las especies más abundantes en el manglar fueron la garza cucharón (*Cochlearius cochlearius*) con ocho individuos, el tirano tropical (*Tyrannus melancholicus*) y la paloma rabiblanca (*Leptotila verreauxi*) y el pibí oriental (*Contopus virens*) tuvieron cinco individuos cada una. Además, se registraron seis especies migratorias, donde se incluyeron cuatro reinitas (familia Parulidae) y un mosquero (familia Tyrannidae) (tabla 199).

Tabla 199. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados con el método de búsqueda generalizada en el bosque de manglar –tramo bajo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garceta grande	1
		Egretta caerulea	Garza azul chica	1
		Butorides striata	Garza listada	1
		Cochlearius cochlearius	Garza cucharón	8
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	2
		Cathartes aura **	Gallinazo cabecirrojo	4
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	Paloma colorada	1
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	5
Accipitriformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus**	Águila pescadora	1
	Accipitridae	*Buteogallus urubitinga*	Gavilán-negro mayor	1
		Buteogallus anthracinus	Gavilán cangrejero	1
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga major*	Garrapatero mayor	4
		Crotophaga ani	Garrapatero piquiliso	5
Apodiformes	Trochilidae	*Chlorostilbon assimilis*	Esmeralda jardinera	2
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	Martín pescador grande	1
Piciformes	Picidae	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo	3
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara cabeciamarillo	1
Passeriformes	Furnariidae	*Dendroplex picus*	Tretatroncos piquirecto	1
	Tyrannidae	*Todirostrum cinereum*	Espatulilla común	3
		*Contopus virens**	Pibí oriental	5
		Contopus cinereus	Pibí tropical	1
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo mayor	2
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	6
		Myiozetetes similis	Mosquero social	3
		Myiodynastes luteiventris	Mosquero ventriazufrado	1
	Mimidae	*Mimus gilvus*	Sinsonte tropical	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	1
	Parulidae	*Parkesia nobevorascensis* *	Reinita acuática norteña	1
		*Protonotaria citrea**	Reinita protonotaria	2
		*Setophaga ruticilla**	Candelita norteña	2
		*Setophaga petechia**	Reinita amarilla	4
	Thraupidae	*Thraupis palmarum*	Tángara palmera	2
	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Negro coligrande	5
		Psarocolius decumanus	Oropéndola crestada	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.
Leyenda: *Especies Migratorias.

- **Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de -10% (SP.B < 10%) del tramo bajo de la cuenca de río Indio.**

En el sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa de < 10% (SP.B <10%) del tramo bajo de la cuenca se registraron 260 individuos, 84 especies, 29 familias y 12 órdenes. De las 84 especies, 55 corresponden al orden Passeriformes, donde las familias Tyrannidae y Thraupidae con 15 y 12 especies respectivamente fueron las familias mejor representadas. Del total de especies, 11 fueron migratorias (tabla 200).

Tabla 200. Órdenes, familias, especies y abundancia de individuos registrados en el Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa menor del 10% (SP.B -10%) —- tramo bajo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
Pelecaniformes	Ardeidae	*Tigrisoma lineatum*	Garza-tigre castaña	1
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	2
		Cathartes aura **	Gallinazo cabecirrojo	50
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilán caminero	2
		Cryptoleucopteryx plumbea	Gavilán dorsiplomizo	3
		Buteo platypterus *	Gavilán aludo	1
		Buteo swainsoni	Gavilán de Swainson	39
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita rojiza	3
		Claravis pretiosa	Tortolita azul	1
		Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	4
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco ardilla	1
Apodiformes	Apodidae	*Chaetura brachyura*	Vencejo colicorto	1
	Trochilidae	*Florisuga mellivora*	Jacobino nuquiblanco	1
		Glaucis hirsutus	Ermitaño pechicanelo	1
		Phaethornis longirostris	Ermitaño colilargo	1
		Anthracothorax nigricollis	Mango gorginegro	2
		Thalurania colombica	Ninfa coroniazul	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
		Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	2
		Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	2
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon caligatus*	Trogón enligado	2
Coraciiformes	Momotidae	*Electron platyrhynchum*	Momoto piquiancho	1
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos sulfuratus*	Tucán pico iris	1
		Ramphastos ambiguus	Tucán piquinegro	2
	Picidae	*Melanerpes pucherani*	Carpintero carinegro	2
		Melanerpes rubricapillus	Carpintero coronirrojo	2
		Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	3
Falconiformes	Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara crestada	1
		Milvago chimachima	Caracara cabeciamarilla	2
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	6
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus doliatus*	Batará barreteado	1
	Furnariidae	*Glyphorhyncus spirurus*	Trepatroncos pico de cuña	1
		Dendrocolaptes sanctithomae	Trepatroncos barreteado norteño	1
		Xiphorhynchus susurrans	Trepatroncos chocolate	3
	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	Tiranolete silbador sureño	2
		Elaenia flavogaster	Elenia penachuda	2
		Zimmerius vilissimus	Tiranolete cejigris	1
		Tyrannulus elatus	Tiranolete coroniamarillo	5
		Myiozetetes cayanensis	Mosquero alicastaño	3
		Todirostrum cinereum	Espatulilla común	3
		Todirostrum nigriceps	Espatulilla cabecinegra	1
		*Contopus virens**	Pibí oriental	2
		Contopus cinereus	Pibí tropical	2
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	3
		Myiodynastes maculatus	Mosquero rayado	2
		Megarynchus pitangua	Mosquero picudo	1
		Legatus leucophaius	Mosquero pirata	2
		Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	2
		Myiarchus crinitus *	Copetón viajero	1
	Tityridae	*Tityra inquisitor*	Titira coroninegra	1
		Tityra semifasciata	Titira enmascarada	1
		Pachyramphus polychopterus	Cabezón aliblanco	3
	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	2
		Vireo olivaceus	Vireo ojirrojo	2
	Vireonidae	*Vireo flavoviridis*	Vireo verdiamarillo	1
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca pechinegra	3
	Hirundinidae	*Progne chalybea*	Martín pechigris	2

Orden	Familia	Especie	Nombre común	No de individuos
		Hirundo rustica *	Golondrina tijereta	6
	Polioptilidae	*Polioptila plúmbea*	Perlita tropical	3
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	1
	Parulidae	*Setophaga chrysoptera**	Reinita alidorada	1
		Oreothlypis peregrina *	Reinita verdilla	2
		*Setophaga castanea**	Reinita pechicastaña	2
		*Setophaga pensylvanica**	Reinita flanquicastaña	2
		Setophaga petechia *	Reinita amarilla	2
		Basileuterus rufifrons	Reinita gorricastaña	1
	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tángara azuleja	4
		Thraupis palmarum	Tángara palmera	2
		Tangara inornata	Tángara cenicienta	3
		Tangara larvata	Tángara capuchidorada	3
		Tiaris olivaceus	Semillero cariamarillo	4
		Ramphocelus dimidiatus	Tángara dorsirroja	3
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patirrojo	4
		Dacnys cayana	Dacnis azul	1
		Coereba flaveola	Reinita mielera	3
		Saltator maximus	Saltador gorguianteado	3
		Sporophila corvina	Semillero variable	2
		Sporophila funérea	Semillero menor	1
	Emberizidae	*Arremonops conirostris*	Gorrión negrilistado	1
	Cardinalidae	*Piranga rubra* *	Tángara veranera	4
	Icteridae	*Cacicus cela*	Cacique lomiamarillo	1
		Psarocolius wagleri	Oropéndola cabecicastaña	1
	Fringillidae	*Euphonia luteicapilla*	Eufonía coroniamarilla	2
		Euphonia fulvicrissa	Eufonia ventricanela	1
		Euphonia laniirostris	Eufonia piquigruesa	3

Fuente: Elaborado por el especialista en base a sus resultados de campo, 2017.
Leyenda: *Especies Migratorias

Aves migratorias

En el tramo bajo se obtuvieron datos de 21 especies migratorias del hemisferio norte, entre ellas hubo 17 Passeriformes, entre los cuales nueve fueron reinitas (Parulidae), cuatro mosqueros (Tyrannidae), que se contaron entre los más diversos. Además hubo tres rapaces (Accipitridae) y un gallinazo (Cathartidae). A diferencia de la estación lluviosa, donde se registraron 14 especies migratorias, durante la estación hubo un incremento de ocho especies. Los datos de la estación lluviosa se debierona aque se trabajó en los últimos meses del año, cuando los migartorios norteños llegan a Latinoamérica (tabla 201).

Tabla 201. Aves migratorias registradas en la cuenca de río Indio- tramo medio

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Catahartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura* **	Gallinazo cabecirrojo
Accipitriformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora
	Accipitridae	*Buteo platypterus*	Gavilán aludo
		Buteo swainsoni	Gavilán de Swainson
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax virescens*	Mosquerito verdoso
		Contopus virens	Pibí oriental
		Myiarchus crinitus	Copetón viajero
		Myiodynastes luteiventris	Mosquero ventriazufrado
	Vireonidae	*Vireo olivaceus*	Vireo ojirrojo
	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta
	Turdidae	*Catharus minimus*	Zorzal carigris
	Parulidae	*Oreothlypis peregrina*	Reinita verdilla
		Parkesia noveboracensis	Reinita.acuártica norteña
		Mniotilta varia	Reinita trepadora
		Protonotaria citrea	Reinita protonotaria
		Setophaga castanea	Reinita pechicastaña
		Setophaga pensylvanica	Reinita flanquicastaña
		Setophaga ruticilla	Candelita norteña
		Setophaga petechia	Reinita amarilla
		Setophaga chrysoptera	Reinita alidorada
	Cardinalidae	*Piranga rubra*	Tángara veranera

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo. 2018.
** con poblaciones residentes y migratorias

Estado de conservación de las aves

Del total de especies registradas para el tramo bajo, 29 especies están contempladas bajo una de las categorías de conservación. Estas 29 especies estuvieron distribuidas en siete órdenes y ocho familias. La familia Trochilidae (colibríes) incluyó 12 especies, mientras que los rapaces diurnos (Pandionidae y Accipitridae) incluyeron nueve especies y fueron los grupos mejor representados (tabla 202).

Categoría de amenaza de acuerdo con el Ministerio de Ambiente:

Todas las especies con riesgo de amenaza detectadas en el tramo bajo están consideradas en en los listados de MiAmbiente (2016). De esas especies, 28 son consideradas vulnerables (VU) y una en peligro crítico (CR), ésta última corresponde al águila crestada (*Morphnus guianensis*). La mayoría de estas especies están bajo amenaza debido a la alteración y destrucción de hábitat, y otras por el tráfico ilegal de especies (tabla 202).

CITES:
Dentro de ésta categoría hay 27 especies en el Apéndice II de CITES para el tramo bajo. CITES toma en cuenta especies que están en riesgo por el tráfico ilegal. Aves como los gavilanes, colibríes y búhos son comercializados en algunas regiones del mundo, pero no hay información que se haga en Panamá (tabla 202).

UICN:
De las aves observadas, sólo se registró el águila crestada (*Morphnus guianensi*) dentro de la categoría casi amenazada (NT), de es decir, que de seguir la situación de la pérdida del hábitat, la especie puede estar en peligro. El resto de las especies son consideradas de poca preocupación (LC). Sin embargo, UICN hace una valoración de cada especie dentro de su distribución total, por lo que a veces no refleja la situación a nivel local de un país (tabla 202).

Tabla 202. Especies de aves registradas en la cuenca de río Indio bajo categoría de amenaza de acuerdo con el Ministerio de Ambiente, CITES y UICN- tramo medio

Taxón	Nombre Común	MiAMBIENTE (2016)	CITES	UICN
Orden Tinamiformes				
Familia Tinamidae				
Tinamus major	Tinamú grande	VU	---	LC
Orden: Accipitriformes				
Familia Pandionidae				
Pandion haliaetus	Águila pescadora	VU	II	LC
Familia Accipitridae				
Ictinia plumbea	Gavilán dosiplomizo	VU	II	LC
Buteo platypterus	Gavilán aludo	VU	II	LC
Buteo swainsoni	Gavilán de Swainson	VU	II	LC
Buteogallus urubitinga	Gavilán negro mayor	VU	II	LC
Buteogallus anthracinus	Gavilán cangrejero	VU	II	LC
Leucopternis semiplumbeus	Gavilán plomizo	VU	II	LC
Morphnus guianensis	Águila crestada	CR	II	NT
Harpagus bidentatus	Elanio bidentado	VU	II	LC
Orden Strigiformes				
Familia: Strigidae				
Ciccaba virgata	Búho moteado	VU	II	LC
Orden Apodiformes				
Familia Trochilidae				
Florrisuga mellivora	Jacobino nuquiblanco	VU	II	LC
Glaucis hirsutus	Ermitaño pechicanelo	VU	II	LC

Taxón	Nombre Común	MiAMBIENTE (2016)	CITES	UICN
Threnetes ruckeri	Barbita colibandeada	VU	II	LC
Phaethornis longirostris	Ermitaño piquilargo	VU	II	LC
Phaethornis striigularis	Ermitaño chico	VU	II	LC
Anthracothorax nigricollis	Mango gorginegro	VU	II	LC
Thalurania colombica	Ninfa coronada	VU	II	LC
Chlorostilbon assimilis	Esmeralda jardinera	VU	II	LC
Chalybura urochysia	Calzonario patirrojo	VU	II	LC
Amazilia tzacatl	Amazilia colirrufa	VU	II	LC
Amazilia amabilis	Amazilia pechiazul	VU	II	LC
Damophila julie	Colibrí ventrivioleta	VU	II	LC
Orden Piciformes				
Familia Ramphastidae				
Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	VU	II	LC
Ramphastos ambiguus	Tucán piquinegro	VU	II	LC
Orden Psittaciformes				
Familia Psittacidae				
Brotogeris jugularis	Perico barbinaranja	VU	II	
Pionus menstruus	Loro cabeciazul	VU	II	LC
Amazona autumnalis	Amazona frentirrojo	VU	II	LC
Orden Passeriformes				
Familia Furnariidae				
Sclerurus guatemalensis	Tirahojas gorguiescamoso	VU	---	LC

Fuente: Elaborado por el especialista en base a sus resultados de campo, 2018.
Estado de Conservación: Ley Nacional: **VU** (Vulnerable), **EN** (En Peligro**), CR** (En peligro crítico), **UICN (**Union Internacional de Especies Amenazadas de Fauna): **LC** de poca preocupación, **LR** (Riesgo menor o dependiente de conservación), **CITES** (Convención Sobre el Comercio Inmternacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna silvestre): I (Apéndice I), II (Apéndice II).

4.2.6.2.3 Mamíferos

La cuenca del río Indio presenta una mastofauna diversa, con siete órdenes de 12 conocidos para el país. El taxón de familias fue diverso con 17 familias reportadas, lo que refleja en cierta manera la heterogeneidad en los ecosistemas de la cuenca y la habilidad de algunas especies para adaptarse e condiciones de perturbación o severa pérdida de hábitat. A continuación se presenta un análisis integrado de los resultados del levantamiento de la línea base ambiental para el componente de mamíferos terrestres realizados para la temporada lluviosa del año 2017 y la temporada seca del año 2018 en la cuenca del río Indio.

Diversidad taxonómica y riqueza de especies

Para el grupo de los mamíferos en la cuenca de río Indio, se muestreo un total de 39 días distribuidos entre la temporada seca y lluviosa; las giras de campo fueron durante el 9 al 20 de agosto y del 8 al 19 de noviembre de 2017 y del 19 de febrero al 6 de marzo del 2018. En este monitoreo se muestrearon durante la temporada lluviosa y seca, una variedad de hábitats como son los bosques en diferentes estados de desarrollo, cuerpos de agua y áreas abiertas. El esfuerzo de muestreo abarcó unas 1504 horas/redes para las capturas de murciélagos, 1176 noches/trampas para la captura de mamíferos pequeños (tabla 203). También se empleó para registrar los mamíferos medianos y grandes, un esfuerzo total de muestreo de 98.2 km de recorrido total en los

transectos lineales, de los cuales 49.1 km fueron recorridos diurnos y 49.1 km fueron recorridos nocturnos. En el caso de las cámaras trampas el esfuerzo fue de 112 noches/trampas.

Tabla 203. Esfuerzo de muestreo total por tipo de vegetación y tramo de la cuenca para ambas temporadas (lluviosa y seca)

Tramo	Sitios	Transectos	Redes	Trampas	Cámaras Trampas
Alto	Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado submontano (500-1000)	**6.4 km** (3.2km nocturnos, 3.2 km diurnos).	**200 horas/redes** 8 h × 5 redes x 5 días	**120 noches/trampas** 10 noches × 12 trampas	**20 noches/trampas** 10 días × 2 estaciones
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido.	**6.4 km** (3.2km nocturnos, 3.2 km diurnos).	**200 horas/redes** 8 h × 5 redes x 5 días	**120 noches/trampas** 10 noches × 12 trampas	**20 noches/trampas** 10 días × 2 estaciones
	Bosque perennifolio ombrofilo tropical submontano (500-1000) bastante intervenido	**6.4 km** (3.2km nocturnos, 3.2 km diurnos).	**120 horas/redes** 8 h × 5 redes x 3 días	**120 noches/trampas** 10 noches × 12 trampas	No se aplicó este método
	Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontanea significativa (menor 10%)	**6.4 km** (3.2km nocturnos, 3.2 km diurnos).	No se aplicó este método	No se aplicó este método	No se aplicó este método
	Bosque perennifolio tropical latifoliado montano (1000-1500)	**4.0 km (**2.0 km nocturno, 2.0 km diurno)	**120 horas/redes** 8 h × 5 redes x 3 días	**72 noches/trampas** 6 noches × 12 trampas	**12 noches/trampas** 6 días × 2 estaciones
	Bosque perennifolio ombrofilo tropical submontano (500-1000) poco intervenido	**4.0 km (**2.0 km nocturno, 2.0 km diurno)	**120 horas/redes** 8 h × 5 redes x 3 días	**72 noches/trampas** 6 noches × 12 trampas	**12 noches/trampas** 6 días × 2 estaciones
	Total	**33.6 km** (16.8 km diurnos, 16.8 km nocturnos)	**760 horas/redes (**380 seca y 380 lluviosa)	**504 noches/trampas** (252 temporada seca y 252 lluviosa)	**64 noches/trampas** (32 seca y 32 lluviosa)
Medio	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	**4.8 km** (2.4km nocturnos, 2.4 km diurnos).	**120 horas/redes** 8 h × 5 redes x 3 días	**72 noches/trampas** 6 noches × 12 trampas	**6 noches/trampas** 3 días × 2 estaciones
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifioliado de tierras bajas - Poco intervenido	**4.8 km** (2.4km nocturnos, 2.4 km diurnos).	**120 horas/redes** 8 h × 5 redes x 3 días	**72 noches/trampas** 6 noches × 12 trampas	**6 noches/trampas** 3 días × 2 estaciones
	Bosque perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas Bastante Intervenido	**4.8 km** (2.4km nocturnos, 2.4 km diurnos).	**80 horas/redes** 8 h × 5 redes x 2 días	**72 noches/trampas** 6 noches × 12 trampas	No se aplicó este método
	Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontanea significativa (menor 10%)	**4.8 km** (2.4km nocturnos, 2.4 km diurnos).	No se aplicó este método	**48 noches/trampas** 4 noches × 12 trampas	No se aplicó este método
	Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%)	**4.8 km** (2.4km nocturnos, 2.4 km diurnos).	**40 horas/redes** 8 h × 5 redes x 1 días	**48 noches/trampas** 4 noches × 12 trampas	No se aplicó este método
	Total	**24.0 km** (12.0 km diurnos, 12.0 km nocturnos)	**360 horas/redes** (180 seca y 180 lluviosa)	**312 noches/trampas (**156 seca y 156 lluviosa)	**24 noches/trampas (**12 seca y 12 lluviosa)
Bajo	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas	**7.2 km** (3.6 km nocturnos, 3.6 km diurnos).	**120 horas/redes** 8 h × 5 redes x 3 días	**72 noches/trampas** 6 noches × 12 trampas	**12 noches/trampas** 6 días × 2 estaciones

Tramo	Sitios	Transectos	Redes	Trampas	Cámaras Trampas
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido	**7.2 km** (3.6 km nocturnos, 3.6 km diurnos).	**120 horas/redes** 8 h × 5 redes x 3 días	**72 noches/trampas** 6 noches × 12 trampas	**12 noches/trampas** 6 días × 2 estaciones
	Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa (menor de 10%)	**7.2 km** (3.6 km nocturnos, 3.6 km diurnos).	No se aplicó este método	**72 noches/trampas** 6 noches × 12 trampas	No se aplicó este método
	Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - bastante intervenido	**7.2 km** (3.6 km nocturnos, 3.6 km diurnos).	**120 horas/redes** 8 h × 5 redes x 3 días	**72 noches/trampas** 6 noches × 12 trampas	No se aplicó este método
	Sistema productivo de vegetación leñosa o espontánea significativa (10-50%)	**7.2 km** (3.6 km nocturnos, 3.6 km diurnos).	No se aplicó este método	**72 noches/trampas** 6 noches × 12 trampas	No se aplicó este método
	Plantacion de palmas	**3.6 km** (1.8km nocturnos, 1.8 km diurnos).	12 horas/redes 4 h x 3 redes x 1 día	No se aplicó este método	
	Manglar	1.0km (0.5 km nocturnos, 0.5 km diurnos)	12 horas/redes 4 h x 3 redes x 1 día	No se aplicó este método	
	Total	**40.6 km** (18.5 km diurnos, 18.5 km nocturnos)	**384 horas/redes** (180 seca y 204 lluviosa)	**360 noches/trampas** (180 seca y 180 lluviosa)	**24 noches/trampas** (12 seca y 12 lluviosa)

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los trabajos de campo.

Para la cuenca del río indio se obtuvieron un total de registros de 65 especies, 25 familias y nueve órdenes de mamíferos (tabla 204) para ambas temporadas de estudio (lluviosa y seca). Los órdenes con mayor diversidad fueron los murciélagos (Chiroptera), con cuatro familias y 29 especies; los carnívoros (Carnívora), con cuatro familias y 11 especies; y los roedores (Rodentia), con cinco familias y ocho especies. Las familias con mayor diversidad fueron la de los murciélagos (Phyllostomidae) con 26 especies, zarigüeyas (Didelphidae) con cuatro especies; los felinos (Felidae) con cuatro especies; mientras que los mapaches (Procyonidae), la familia Mustelidae y Sciuridae con tres especies respectivamente (tabla 204).

Tabla 204. Total de órdenes, familias y cantidad de especies reportadas para la cuenca del río Indio

Órdenes	Familias	Cantidad de especies
Didelphimorphia	Didelphidae	4
Cingulata	Dasypodidae	2
Pilosa	Bradypodidae	1
	Megalonychidae	1
	Myrmecophagidae	1
	Cyclopedidae	1
Primates	Atelidae	1
	Cebidae	2
	Aotidae	1
Rodentia	Erethizontidae	1

Órdenes	Familias	Cantidad de especies
	Echimyidae	2
	Dasyproctidae	1
	Cuniculidae	1
	Sciuridae	3
Lagomorpha	Leporidae	1
Chiroptera	Emballonuridae	1
	Vespertilionidae	1
	Mormoopidae	1
	Phyllostomidae	26
Carnivora	Felidae	4
	Mustelidae	3
	Mephitidae	1
	Procyonidae	3
Artiodactyla	Tayassuidae	1
	Cervidae	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Estado de conservación de las especies

Entre las especies observadas, según las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), se reporta dos especie en peligro (EN) y 11 especies consideradas vulnerables (VU). Adicional de acuerdo con la UICN se registra tres especies consideradas estar cercana a encontrarse en peligro (NT). En cuanto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se registran siete especies incluidas en el apéndice I, tres especie en el apéndice II y dos especies en el apéndice III. (Tabla 205).

Tabla 205. Total de especies protegidas reportadas para la cuenca del río Indio

Órdenes y familias	Nombre común	Nombres científicos	EPL	CITES	UICN
Primates					
Atelidae	Mono aullador	*Alouatta palliata*	VU	I	LC
Cebidae	Mono cara blanca	*Cebus capucinus*	EN	II	LC
	Mono titi	*Saguinus geoffroyi*	VU	I	LC
Aotidae	Mono nocturno	*Aotus zonalis*	VU	II	DD
Rodentia					
Erethizontidae	Gato espino	*Coendou rothschildi*	VU	-	LC

Órdenes y familias	Nombre común	Nombres científicos	EPL	CITES	UICN
Echimyidae	Rata arbórea	*Diplomys labilis*	VU	-	LC
Cuniculidae	Conejo pintado	*Cuniculus paca*	VU	III	LC
Carnivora					
Felidae	Manigordo	*Leopardus pardalis*	VU	I	LC
	Tigrillo Congo	*Puma yaguarondi*	VU	I	-
	Tigrillo	*Leopardus wiedii*	VU	I	NT
	Jaguar	*Panthera onca*	EN	I	NT
Mustelidae	Gato de agua	*Lontra longicaudis*	-	I	NT
Artiodactyla					
Tayassuidae	Saíno	*Pecari tajacu*	VU	II	LC
Cervidae	Venado	*Odocoileus virginianus*	VU	III	LC

IUCN (2012) y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (2016): DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto. CITES (2012): Apéndices I, II y III de CITES.
Fuente: trabajos de campo para este estudio y bibliografía consultada.

Distribución y abundancia de especies

El tramo de la cuenca con el mayor número de especies únicas fue el tramo alto con 21 que no se registraron en los demás tramos de estudio. Estas especies únicas eran 14 murciélagos (*Enchisthenes hartii, lophostoma brasiliense*, *Micronycteris hirsuta*, *Chirideerma villosum*, por mencionar algunas.), un roedor (*Microsciurus alfari*), el tapacara (*Cyclopes didactylus*), el mono nocturno (*Aotus zonalis*) y tres felinos (*Phantera onca*, *Leopardus pardalis* y *Puma yaguarondi*). En el tramo medio se obtuvieron 9 especies únicas, estas fueron tres murciélagos (*Centurio senex*, *Artibeus watsoni* y *Mesophylla maconelli*), una zorra (*Caluromys derbianus*), un marsupial (*Matachirus nudicaudatus*), dos roedores (*Sciurus variegatoides y Coendou rothschildi*), un perezoso (*Choloepus hoffmani*) y un felino (*Leopardus wiedii*). En el tramo bajo se registraron seis especies únicas, estas fueron dos murciélagos (*Rhynchonycteris naso* y *Tonatia saurophyla*), un primate (*Cebus capucinus*), un venado (Odocoileus virginianus) y dos Procyonidae (*Procyon cancrivorus y Potos flavus*).

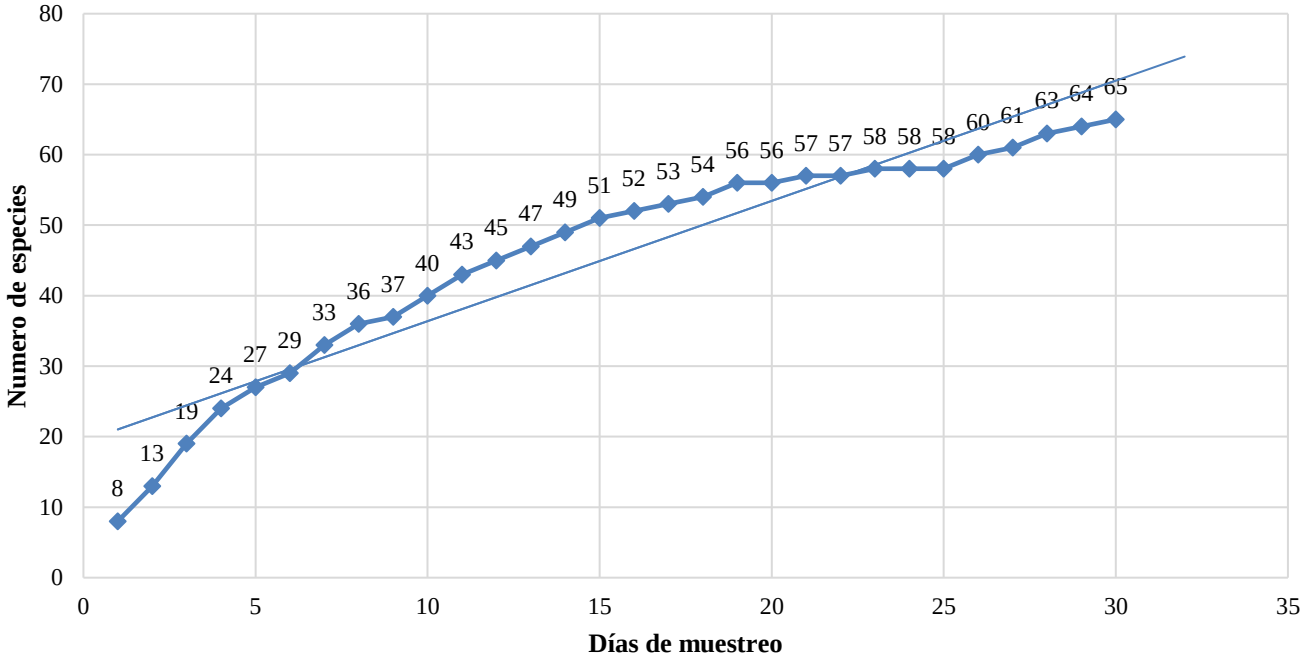
Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies para las 65 especies de mamíferos reportadas, presenta la típica forma de otros inventarios biológicos, en donde los muestreos iniciales muestran un marcado incremento en la adición de nuevas especies pero al final se muestra una disminución en el incremento o se estabiliza (valor constante) (gráfica 50). Este patrón se observa en este estudio entre los días 1-10 de muestreo, con un aumento de 32 especies para luego disminuir el incremento entre los días 11-20 de muestreo con solo la adición de 13 especies; para este periodo de los días 20-25 solo se observa una disminución en el número de especies reportadas con solo la adición de 2 especies en este periodo. Parece que la curva se estabiliza, sin embargo de los días 25-30 se registra la adición de 8 nuevas especies (gráfica 50). Al final de la curva se puede inferir que aún

se pueden registrar nuevas especies con el aumento del esfuerzo de muestreo. De manera general, la acumulación promedio por día de muestreo fue de 2.1 especies.

Es importante señalar que la curva de acumulación de especies nos muestra la relación existente entre el número de especies y el esfuerzo de muestreo; sin embargo el esfuerzo de muestreo se ve influenciado por diferentes factores, entre ellos los climático los cuales en la cuenca de río indio juegan un papel muy importante, este factor pudo haber influido en la toma de datos durante el inventario biológico.

Gráfica 50. Curva de acumulación de especies para la cuenca de río Indio



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Índice de similitud entre tramos de la cuenca

Con el propósito de establecer la semejanza entre la composición taxonómica de los tramos altos, medio y bajo de la cuenca utilizamos el índice cualitativo de Similitud de Sorenson (Cs). Se obtuvo un rango de similitud entre los sitios del 49-57 %, con predominancia entre 53-57%. El tramo alto con el tramo bajo son los sitios que comparte más similitud de especie (Cs= 57%); los tramos medio y bajo comparten ligeramente más de la mitad de las especies (Cs= 53%). El tramo alto comparte con el tramo medio la menor similitud de especies (Cs= 49 %). (Tabla 206).

Tabla 206. Valores de similitud en la composición de las especies de mamíferos entre tramos de la cuenca para ambas temporadas de estudio

Sitios muestreados	Tramo alto	Tramo medio	Tramo bajo
Tramo alto	100		
Tramo medio	49	100	
Tramo bajo	57	53	100

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

La riqueza total de especies de mamíferos (65 spp.) obtenida en este estudio, representa el 25.5 % del total de especies de mamíferos reportados para Panamá (255 spp., Samudio 2002), esto puede considerarse de nivel medio ya que lo esperado en el país para un hábitat boscoso relativamente continuo, está entre las 100-150 especies de mamíferos (Samudio 2001, 2002). Este número de especies de mamíferos obtenido por debajo de lo esperado, fue en gran parte el resultado de las condiciones climáticas adversas que ocurrieron durante los muestreos (lluvias constantes) y que la diversidad de mamíferos registrada también se encuentra ligada al alto grado de intervención antrópica en el lugar principalmente en el tramo medio y bajo de la cuenca.

Preliminarmente, si comparamos la diversidad de especies entre el tramo alto, medio y bajo de la cuenca, se registró una mayor diversidad de especies en el tramo alto, esto debido posiblemente a que en esta parte de la cuenca están los bosques mejor conservados, por lo que los resultados son congruentes con la premisa que establece que a mejor estado de los bosques, mayor riqueza de especies de fauna.

Análisis integral para el tramo alto

Riqueza de especies

La riqueza de especies de mamíferos registrada para el tramo alto de río Indio para ambas temporadas de estudio (lluviosa y seca) estuvo representada por 51 especies, distribuidas en nueve órdenes y 22 familias. Los órdenes con mayor diversidad fueron los murciélagos (Chiroptera), con tres familias y 24 especies; los carnívoros (Carnívora), con cuatro familias y siete especies, y los roedores (Rodentia), con cuatro familias y seis especies. Las familias con mayor diversidad fueron los murciélagos (Phyllostomidae), con 22 especies; los felinos (Felidae), con tres especies; y el grupo de las zarigüeyas (Didelphidae), con tres especies (tabla 207).

De acuerdo con los datos obtenidos en campo y la revisión bibliográfica, podemos mencionar que el bosque perennifolio ombrofilo tropical latifoliado submontano (500-1000), registra el mayor número de especie con 37, seguido del bosque perennifolio ombrofilo tropical latifoliado de tierras bajas poco intervenido con 22 especies, el bosque perennifolio tropical montano (1000-1500) con 19 especies y el bosque perennifolio ombrofilo tropical latifoliado submontano (500-1000) poco intervenido con 18 especies. En cuanto a los sistemas productivo con vegetación leñosa natural o espontanea significativa (menor 10%) presento la menor diversidad de especies con cinco (5) especies registradas.

Como era de esperarse el tramo alto presenta una diversidad faunística mayor, esto debido al estado de conservación de sus hábitats y sus bosques. La conservación de sus bosques en gran medida puede deberse a la topografía de la zona ya que se observan laderas muy inclinadas que no pueden ser utilizados para ganadería y agricultura; sin embargo, se pudo observar en campo que en las zonas con topografía menos irregular ya se puede observar ganadería y agricultura. En este tramo de la cuenca pudimos observar durante el trabajo de campo potreros rodeados de bosque, en los cuales se practica la ganadería, en este sitio se reporta ya el ataque de jaguares a animales en pastoreo.

Cada vez se registran más ataque de felinos al ganado, de acuerdo con entrevista realizada a los moradores del área ya se han registrado alrededor de 15 ataques en la zona. Sin embargo, esto no

podrá evitarse en un futuro si seguimos invadiendo el hábitat natural de especies como el jaguar. En los sitios visitados durante los trabajos de campo este problema se evidencia más en la comunidad de río Indio Nacimiento donde moradores expresaron que se han reportados ataques recientemente. En esta comunidad en el levantamiento de campo, se registró un cráneo (sólo la parte ósea) con las características de un ocelote en una de las fincas que existen en la zona, lo que se infiere en la muerte por razones desconocidas de este mamífero.

En esta comunidad de Río Indio Nacimiento se recomienda implementar acciones de conservación de fauna silvestre, ya que es el sitio donde existe mayor interacción de la comunidad con los bosques circunvecinos donde todavía se observan especies de importancia para la conservación como los felinos.

Tabla 207. Total de órdenes, familias y cantidad de especies para ambas temporadas (lluviosa y seca) reportadas - tramo alto

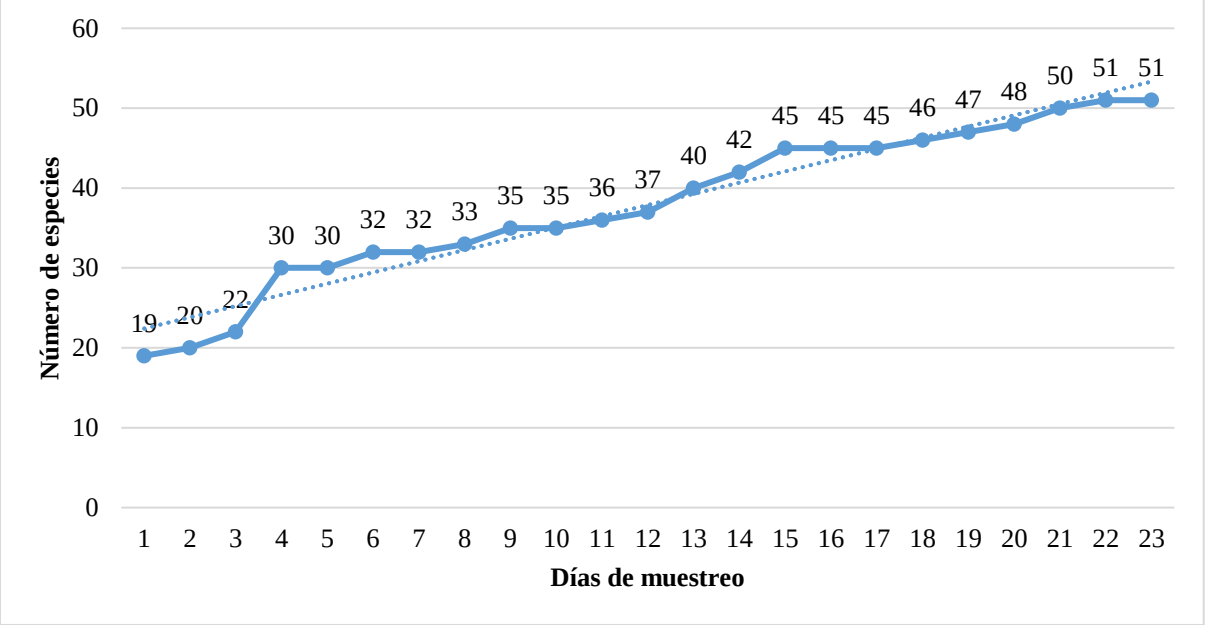
Órdenes	Familias	Cantidad de especies
Didelphimorphia	Didelphidae	3
Cingulata	Dasypodidae	2
Pilosa	Bradypodidae	1
	Myrmecophagidae	1
	Cyclopedidae	1
Primates	Atelidae	1
	Cebidae	1
	Aotidae	1
Rodentia	Echimyidae	2
	Dasyproctidae	1
	Cuniculidae	1
	Sciuridae	2
Lagomorpha	Leporidae	1
Chiroptera	Vespertilionidae	1
	Mormoopidae	1
	Phyllostomidae	22
Carnivora	Felidae	3
	Mustelidae	2
	Mephitidae	1
	Procyonidae	1
Artiodactyla	Tayassuidae	1
	Cervidae	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Curva de acumulación de especies para el tramo alto

La curva de acumulación de especies para las 51 especies de mamíferos reportados, muestran un marcado incremento en la adición de nuevas especies pero al final se muestra una disminución en el incremento adicionando de una a dos especies por día (valor constante). Este patrón se observa en este estudio entre los días 3-4 de muestreo, con un aumento de ocho especies para luego presentar un incremento constante entre los días 4 al 12 de muestreo con solo la adición de una a dos especies por día (gráfica 51). Al final de la curva entre los días 22-23 de muestreo no se observa un incremento de especies lo que indica que la curva tiende a estabilizarse.

Gráfica 51. Curva de acumulación de especies del tramo alto de la cuenca de río Indio para ambas temporadas



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Riqueza de especies y estado de conservación por tipo de vegetación

En el tramo alto en lo que corresponde a la región de río Indio arriba y en áreas cercanas se identificaron cinco tipos de coberturas boscosas, (de acuerdo a la altura de donde se realizaron los muestreos, el bosque pudo ser montano, submontano o de tierras bajas, igualmente, podría presentar cierto grado de intervención) y un uso de suelo, esta clasificación se ajusta a lo presentado en el mapa de vegetación de Panamá que su vez emplea las categorías de UNESCO (ANAM, 2000), tal como se detallan en la tabla siguiente**:**

Tabla 208. Órdenes, familias y especies por tipo de cobertura boscosa - tramo alto

Órdenes	Familias	Cantidad de especies					
		BPOT-SM	BPOTTB-PI	SP.B	BPOT. SM-BI	BPOT.M	BPOT. SM-PI
Didelphimorphia	Didelphidae	2	1		2	1	1
Cingulata	Dasypodidae	2		1	1	1	1
Pilosa	Bradypodidae	1					
	Myrmecophagidae		1				1

Órdenes	Familias	Cantidad de especies					
		BPOT-SM	BPOTTB-PI	SP.B	BPOT. SM-BI	BPOT.M	BPOT. SM-PI
	Cyclopedidae					1	
Primates	Atelidae	1				1	
	Cebidae	1	1				1
	Aotidae		1				1
Rodentia	Sciuridae	2			1		1
	Dasyproctidae	1	1			1	1
	Cuniculidae	1	1			1	1
	Echimyidae	2		1	1	1	1
Lagomorpha	Leporidae		1	1			
Chiroptera	Phyllostomidae	18	9		5	10	6
	Mormoopidae						1
Carnivora	Felidae	2	2			1	1
	Mustelidae	2	1			1	
	Mephitidae		1	1			
	Procyonidae		1	1			
Artiodactyla	Tayassuidae	1	1				1
	Cervidae	1					

Leyenda: Tipo de vegetación:
1:BPOT.SM=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical SubMontano (500-1000);
2:BPOT.TB-PI=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas- Poco Intervenido;
3:SP.B= Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de menos de 10%;
4:BPOT.SM-BI= Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical SubMontano (500-1000) - Bastante Intervenido
5: BPOT.M=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical Montano (1000-1500);
6: BPOT.SM-PI=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical SubMontano (500-1000) – Poco Intervenido;
Fuente: Elaborado por el especialista en base arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Bosque maduro / Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado submontano (500-1000)

Para esta cobertura boscosa se registraron 37 especies de mamíferos silvestres, distribuidas en ocho órdenes y 14 familias. Los órdenes con mayor diversidad fueron los murciélagos, (Chiroptera), con una familia y 18 especies; roedores (Rodentia) con cuatro familias y seis especies; carnívoros con dos familias y cuatro especies; primates y Artyodactyla con dos familias y dos especies respectivamente (tabla 209).

De las especies registradas para esta cobertura boscosa nueve especies se encuentran bajo alguna categoría de conservación. De acuerdo con las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), se registran siete especies consideradas vulnerables (VU) y una especie en peligro (EN). En cuanto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se registran cinco especies incluidas en el apéndice I, una especie en el apéndice II y dos especies en el apéndice III. De acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), dentro de las especies registradas para este tipo de vegetación se registran dos especies consideradas cercanas a encontrarse en peligro (NT) (tabla 209).

Del grupo de especies registradas, es importante señalar la presencia de una diversidad importante de murciélagos que poseen diferentes hábitos alimenticios como el *Tonatia saurophila* y *Lophostoma brasiliense* que se alimentan principalmente de insectos, especies del género *Lonchopylla* que se alimentan de polen y frugívoros del género *Artibeus*. Dentro del grupo de los felinos es importante señalar la presencia del jaguar (*Panthera onca*), especie considera en peligro por las leyes panameñas de vida silvestre, la cual solo fue registrada en esta vegetación; es importante resaltar que actualmente en la zona estudiada ya existen conflictos con los ganaderos del área y se han reportado ataques de jaguar al ganado.

También se registraron especies de primates como el mono aullador (*Alouatta palliata*) y mono titi (*Saguinus geoffroyi*), especies cuyas poblaciones se encuentra vulnerables en nuestro país. Igualmente se registra una especie de rata arbórea (*Diplomys labilis*), especie que es características de bosques tropicales que le gusta permanecer en los árboles.

En este tipo de vegetación registramos el mayor número de especies y el mayor número de especies amenazadas y de importancia para la conservación; esto debido quizás al estado de conservación que presenta esta vegetación.

Tabla 209. Especies bajo amenaza en el bosque Submontano

Órdenes y familias	Nombre común	Nombres científicos	EPL	CITES	UICN
Primates					
Atelidae	Mono aullador	*Alouatta palliata*	VU	I	LC
Cebidae	Mono titi	*Saguinus geoffroyi*	VU	I	LC
Rodentia					
Echimyidae	Rata arbórea	*Diplomys labilis*	VU	-	LC
Cuniculidae	Conejo pintado	*Cuniculus paca*	VU	III	LC
Carnivora					
Felidae	Manigordo	*Leopardus pardalis*	VU	I	LC
	Jaguar	*Panthera onca*	EN	I	NT
Mustelidae	Gato de agua	*Lontra longicaudis*	-	I	NT
Artiodactyla					
Tayassuidae	Saíno	*Pecari tajacu*	VU	II	LC
Cervidae	Venado	*Odocoileus virginianus*	VU	III	LC

IUCN (2012) y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (2016): DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto. CITES (2012): Apéndices I, II y III de CITES.
Fuente: trabajos de campo para este estudio y bibliografía consultada.

Bosque intervenido / Bosque perennifolio ombrofilo tropical latifoliado de tierras bajas poco intervenido

Para esta cobertura boscosa se registraron 22 especies de mamíferos, distribuidas en ocho órdenes y 13 familias. Los órdenes con mayor diversidad fueron el de los murciélagos (Chiroptera), con una familia y nueve especies; luego le siguen los carnívoros con cuatro familias y cinco especies;

el de los roedores (Rodentia) con dos familias y dos especies; luego le siguen los demás grupos taxonómicos con una familia y una especie (tabla 210).

Entre las especies registradas podemos mencionar del grupo de los murciélagos el *Centurio Senex* y *Tonatia saurophila*, especies que muchas veces se encuentra en hábitats boscosos (Reid, 2009). Igualmente se registraron especies de importancia cinegética como el conejo pintado (*Cuniculos paca*), el ñeque (*Dasyprocta punctata*) y el saíno (*Pecari tajacu*). Dentro del grupo de los felinos se registró la presencia del ocelote (*Leopardus pardalis*), especie protegida por ley la cual durante los trabajos de campo se registró la muerte de un ejemplar de esta especie por parte de los moradores de la zona, este animal se encontró cazando aves de corral y con ayuda de los perros lograron atraparlo.

Es importante señalar que en la zona se están dando este tipo de ataques de felinos a animales domésticos esto debido a la expansión de la frontera agrícola y ganadera en la zona. En este caso se capturo el ocelote y fue muerto igual suerte puede correr el jaguar que está en este tramo de la cuenca.

Para este bosque se registraron además cinco especies bajo alguna categoría de conservación de acuerdo con las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), las cinco especies son consideradas vulnerables (VU). En cuanto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se registran tres especies incluidas en el apéndice I, una especie en el apéndice II y una especies en el apéndice III. (Tabla 210)

Tabla 210. Especies bajo amenaza en el bosque de tierras poco intervenido

Órdenes y familias	Nombre común	Nombres científicos	EPL	CITES	UICN
Primates					
Cebidae	Mono titi	*Saguinus geoffroyi*	VU	I	LC
Rodentia					
Cuniculidae	Conejo pintado	*Cuniculus paca*	VU	III	LC
Carnivora					
Felidae	Manigordo	*Leopardus pardalis*	VU	I	LC
	Tigrillo congo	*Puma yaguarondi*	VU	I	LC
Artiodactyla					
Tayassuidae	Saíno	*Pecari tajacu*	VU	II	LC

IUCN (2012) y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (2016): DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto. CITES (2012): Apéndices I, II y III de CITES.
Fuente: trabajos de campo para este estudio y bibliografía consultada.

De las especies registradas en esta vegetación podemos destacar dentro del grupo de los murciélagos la presencia en el área del murciélago de cara arrugada *Centurio senex*, especie rara propia de bosques húmedos. De igual manera reportamos la presencia de especies de uso cinegético como el saíno (*Pecari tajacu*), conejo pintado (*Cuniculus paca*) y el ñeque (*Dasyprocta punctata*).

Uso agropecuario de subsistencia intensiva / Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontanea significativa (menor 10%)

Para esta clase de uso de suelo la diversidad de mamíferos silvestre estuvo representada por cinco especies, distribuidas en cinco familias y cuatro órdenes. La baja diversidad de mamíferos que se observa se sustenta en el grado de intervención que presenta este uso de suelo, dominado por terrenos dedicados a la ganadería, algunas áreas son parches de pastizales rodeado de bosque secundario.

En esta clase de cobertura no se registraron especies que se encuentren bajo alguna categoría de conservación listadas por las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), así como tampoco en ningún apéndice de la Convención Internacional de Tráfico de Especies silvestres (CITES), o en alguna categoría que dicta la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

En este tipo de vegetación corresponde a un potrero donde se observa el desarrollo de la ganadería, la fauna de mamíferos residentes aquí es mínima y las pocas especies que se registran utilizan este uso de suelo como tránsito para moverse de un lado a otro.

Rastrojo con vegetación arbustiva / Bosque perennifolio ombrofilo tropical submontano (500-1000) bastante intervenido

Para esta clase de cobertura se registraron 10 especies, distribuidas en cinco familias y cuatro órdenes; el grupo taxonómico mejor representado fue Chiroptera con cinco especies, el grupo de los roedores estuvo representado por dos familias y dos especies; el grupo de las zarigüeyas estuvo representado por una familia y dos especies.

Las especies registradas en su mayoría corresponden a especies que se adaptan fácilmente a vegetaciones intervenidas, como murciélagos como la *Carollia castanea* y C. *perspicillata;* especies que se alimentan de piperáceas, especies de plantas características de áreas perturbadas.

En esta clase de cobertura no se registraron especies que se encuentren bajo alguna categoría de conservación listadas por las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), así como tampoco en ningún apéndice de Convención Internacional de Tráfico de Especies Silvestres (CITES), o en alguna categoría que dicta la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Bosque perennifolio tropical latifoliado montano (1000-1500)

Para esta clase de cobertura se registraron 19 especies, distribuidas en 10 familias y siete órdenes; el grupo taxonómico mejor representado fue Chiroptera con 10 especies, el grupo de los roedores estuvo representado por tres familias y tres especies; y el grupo de los carnívoros estuvo representado por dos familias y dos especies.

Entre las especies registradas podemos mencionar el *Lonchopylla robusta* y *Platyrhinus vittatus* especies que se registran en áreas boscosas; sin embargo también se registró la presencia del *Desmodus rotundus*, especie que se alimenta de sangre y se encuentra siempre en áreas donde se da la ganadería, esta especie se registra en el bosque montano que se encuentra rodeado de potreros

dedicados a la ganadería. Otras de las especies registradas se encuentran el ñeque (*Dasyprocta punctata*) y el conejo pintado (*Cuniculos paca*), especies de interés cinegético. Las especies registradas no son características de este tipo de vegetación; las condiciones climáticas durante el muestreo de campo pudieron influir en la diversidad de especies registradas.

Para esta clase de cobertura se registraron cuatro especies protegidas por leyes panameñas de vida silvestre u otras categorías internacionales, estas son el conejo pintado (*Cuniculos paca*), mono titi (*Saguinus geoffroyi*), el saíno (*Pecari tajacu*) y el ocelote (*Leopardus pardalis*); especies considerada como vulnerable para Panamá. En cuanto a las especies listadas en los apéndice de CITES se registra una especie listada en el apéndice I (*Leopardus pardalis*) y otra en el apéndice III (*Cuniculos paca*); Ambas especies son consideradas por UICN como riego menor.

Bosque perennifolio ombrofilo tropical submontano (500-1000) poco intervenido

Para esta clase de cobertura se registraron 18 especies, distribuidas en 13 familias y ocho órdenes; el grupo taxonómico mejor representado fue Chiroptera con siete especies, el grupo de los roedores estuvo representado por cuatro familias y cuatro especies.

Entre las especies de murciélagos registradas podemos mencionar tres especies del genero *Artibeus* y una del genero *Carollia*, todas estas especies son generalistas y se adaptan bien a los ambos de hábitats. Igualmente registramos una tropa de monos aulladores (*Alouatta palliata*), la cual se encontraba alimentándose en el dosel del bosque. Por último se registra en este tipo de vegetación una especie de felino, el ocelote (*Leopardus pardalis*), especie protegida por ley.

Es importante señalar que las condiciones climáticas y la topografía del terreno jugaron un papel importante en la toma de datos; es posible que con mayor de muestreo la diversidad de especies de este tipo de vegetación aumente significativamente.

Para esta clase de cobertura se registraron cuatro especies protegidas por leyes panameñas de vida silvestre u otras categorías internacionales, estas son el conejo pintado (*Cuniculos paca*), mono aullador (*Alouatta palliata*) y el ocelote (*Leopardus pardalis*); especies considerada como vulnerable (VU) para Panamá. En cuanto a las especies listadas en los apéndice de CITES se registran dos especies listadas en el apéndice I, el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el mono titi (*Saguinus geoffroyi*); y otra en el apéndice III el conejo pintado (*Cuniculos paca*); ambas especies son consideradas por UICN como riego menor.

Análisis integral para el tramo medio

Riqueza de especies

La riqueza de especies de mamíferos para el tramo medio de la cuenca de río Indio incluyó 32 especies, distribuidas en nueve órdenes y 18 familias. Los órdenes con mayor diversidad fueron los murciélagos (Chiroptera), con dos familias y 11 especies; los carnívoros (Carnívora), con cuatro familias y siete especies, y los roedores (Rodentia), con cuatro familias y cinco especies. La familia con mayor diversidad fue la de los murciélagos, Phyllostomidae con 10 especies (tabla 211).

De acuerdo con los datos obtenidos en campo, podemos mencionar que el bosque perennifolio ombrofilo tropical latifoliado de tierras bajas poco intervenido y el bosque perennifolio ombrofilo tropical de tierras bajas registra el mayor número de especie con 18, los otros tipos de cobertura boscosa, el Bosque Perennifolio Ombrofilo Tropical de tierras bajas Bastante Intervenido registra siete especies y el Sistema Productivo con Vegetación Leñosa o Espontanea significativa 10-50%, registro seis. El Sistema Productivo con vegetación leñosa natural o espontanea significativa menor del 10% fue el que presento el número de especies más bajo registrado con cuatro.

De acuerdo con los datos de campo el tramo medio de la cuenca de río Indio fue el tercero en número de especies, las características de este tipo de vegetación son muy diferentes a la registrada en el tramo alto ya para esta zona se observa predominantemente los sistemas productivos, dedicados principalmente a la ganadería y la agricultura; sin embargo se observan pequeños fragmentos de bosque que en muchos quedan aislados. La fauna que se muestra para este tramo medio es muy baja esto debido al grado de intervención humana que presenta la misma. La mayoría delas especies registradas son especies generalistas que se adaptan con facilidad a hábitat alterados.

Tabla 211. Total de órdenes, familias y cantidad de especies para ambas temporadas (lluviosa y seca) reportadas - tramo medio

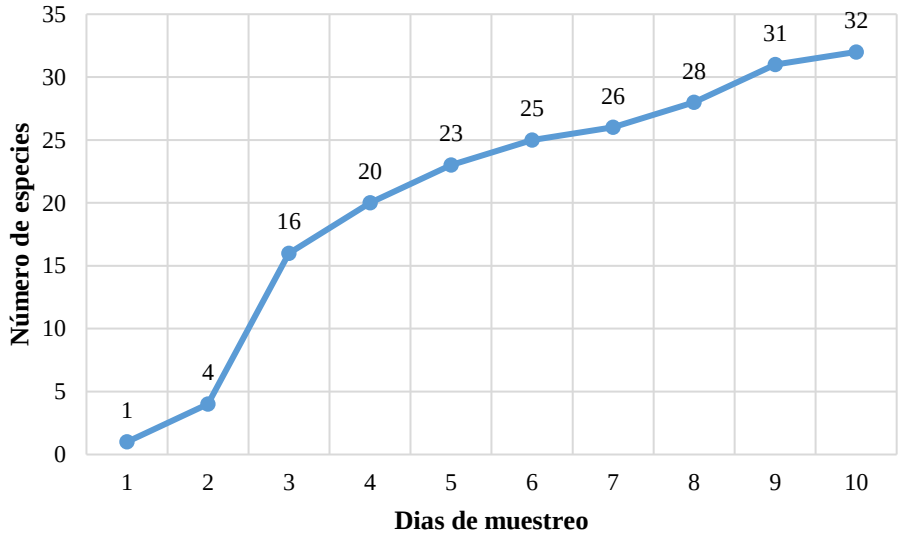
Órdenes	Familias	Cantidad de especies
Didelphimorphia	Didelphidae	2
Cingulata	Dasypodidae	1
Pilosa	Bradypodidae	1
	Myrmecophagidae	1
	Megalonychidae	1
Primates	Cebidae	1
Rodentia	Sciuridae	2
	Dasyproctidae	1
	Cuniculidae	1
	Echimyidae	1
Lagomorpha	Leporidae	1
Chiroptera	Phyllostomidae	10
	Mormoopidae	1
Carnivora	Felidae	2
	Mustelidae	2
	Mephitidae	1
	Procyonidae	2
Artiodactyla	Tayassuidae	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies para las 32 especies de mamíferos reportadas, presenta la típica forma de otros inventarios biológicos, en donde los muestreos iniciales muestran un marcado incremento en la adición de nuevas especies. Este patrón se observa en este estudio entre los días 2-3 de muestreo, se observa un aumento de 12 especies para luego presentar un incremento constante entre los días 3-8 de muestreo con la adición de tres a dos especies por día (gráfica 52). Al final de la curva de muestreo se observa un incremento continuo y la misma no tiende a estabilizarse, lo que nos lleva a concluir que si continuamos el trabajo de campo lograríamos adicionar más especies, incrementando la biodiversidad del tramo medio de la cuenca.

Gráfica 52. Curva de acumulación de especies del tramo medio de la cuenca de río Indio



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Riqueza de especies y estado de conservación por tipo de vegetación

En el tramo medio en donde se visitaron varios sitios en la comunidad de Tres Hermanas y áreas circunvecinas (zonas de transición entre el tramo alto y medio), se identificaron tres diferentes tipos de cobertura boscosa y dos uso de suelo que corresponden a: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado de tierras bajas - poco intervenido, Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas Bastante Intervenido. El Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa (menos del 10%) y el Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%). El total de órdenes, familias y especies reportadas para cada tipo de cobertura y uso de suelo, se presenta en la tabla a continuación. Más adelante se analiza la riqueza de especies y estado de conservación por cada tipo de bosque y uso de suelo presente en este tramo.

Tabla 212. Órdenes, familias y especies por tipo de cobertura boscosa - tramo medio

Órdenes	Familias	Cantidad de especies				
		BPOTTB	BPOTTB-PI	SP.B	BPOTTB-BI	SP.A
Didelphimorphia	Didelphidae	2	2	1	1	1
Cingulata	Dasypodidae		1			
Pilosa	Bradypodidae	1				
	Myrmecophagidae		1			
	Megalonychidae	1				
Primates	Cebidae	1	1			
Rodentia	Sciuridae	1	1	1	2	1
	Dasyproctidae	1	1		1	
	Cuniculidae	1	1		1	
	Echimyidae		1			
Lagomorpha	Leporidae		1	1		
Chiroptera	Phyllostomidae	6	4		1	4
	Mormoopidae	1			1	
Carnivora	Felidae	2	1			
	Mustelidae	1	1			
	Mephitidae			1		
	Procyonidae		1			
Artiodactyla	Tayassuidae		1			

Leyenda: Tipo de vegetación:
1. BPOTTB=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas;
2. BPOT.TB-PI=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas- Poco Intervenido;
3. SP.B= Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de menos de 10%;
4. BPOT.TB-BI=Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas- Bastante Intervenido;
5. SP.A= Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%),
Fuente: Elaborado por el especialista en base arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Bosque maduro / Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas

Para este tipo de cobertura boscosa se registraron 18 especies de mamíferos, distribuidas en seis órdenes y 11 familias. Los órdenes con mayor diversidad fueron los murciélagos (Chiroptera), con dos familia y siete especies; los roedores (Rodentia) con tres familias y tres especies; luego le siguen el orden Pilosa con dos familias y dos especies; y los carnívoros con dos familias y tres especies; el resto de los grupos taxonómicos estuvieron representados por una familia y una especie (tabla 212).

Entre las especies de murciélagos registrados para este tipo de vegetación tenemos el *Artibeus watsoni*, *Carollia castanea* y *Carollia perspicillata*; especies que se adaptan fácilmente a las alteraciones de los hábitats. En el grupo de los roedores pudimos registrar especies como el Conejo pintado (*Cuniculos paca*), el ñeque (*Dasyprocta punctata*) y la rata semiespinosa (*Proechimys semispinosa*). En el orden de los carnívoros se registró la presencia del ocelote (*Leopardus pardalis*), especie protegida por la ley panameña de vida silvestre.

Es importante señalar que este tipo de vegetación en este tramo se encuentra fragmentado y los remanentes de bosque existente están por la topografía del terreno donde las pendientes son muy pronunciadas y no permite la actividad de la agricultura y la ganadería en estas zonas.

Para el bosque maduro se registraron cuatro especies bajo alguna categoría de conservación, de acuerdo con las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), las cuatro especies son consideradas como vulnerables (VU). En cuanto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se registran tres especies incluidas en el apéndice I y una especies en el apéndice III. (Tabla 213).

Del grupo de especies registradas, dentro de los murciélagos se registran especies con diferentes hábitos alimenticios como el *Tonatia saurophila* que se alimenta de insectos principalmente, especies del género *Carollia* que se alimentan de polen y frugívoros del género *Artibeus*. Dentro del grupo de los felinos se registró la presencia de dos especies el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el tigrillo (Leopardus wiedii), especie considera como vulnerable debido al comercio ilegal de su piel.

Tabla 213. Especies bajo amenaza en el bosque de tierras bajas

Órdenes y familias	Nombre común	Nombres científicos	EPL	CITES	UICN
Primates					
Cebidae	Mono titi	*Saguinus geoffroyi*	VU	I	LC
Rodentia					
Cuniculidae	Conejo pintado	*Cuniculus paca*	VU	III	LC
Carnivora					
Felidae	Manigordo	*Leopardus pardalis*	VU	I	LC
	Tigrillo	*Leopardus wiedii*	VU	I	NT

IUCN (2012) y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (2016): DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto. CITES (2012): Apéndices I, II y III de CITES.
Fuente: trabajos de campo para este estudio y bibliografía consultada.

Bosque intervenido / Bosque perennifolio ombrófilo tropical latifoliado de tierras bajas - poco intervenido

Para el bosque intervenido se registraron 18 especies de mamíferos silvestres, distribuidas en nueve órdenes y 14 familias. Los órdenes con mayor diversidad de especies fue el de los murciélagos (Chiroptera), con una familia y cuatro especies y el de los roedores con cuatro familias y cuatro especies. Luego le siguen los carnívoros con tres familias y tres especies; el resto de las familias estuvieron representadas por una especie.

Este tipo de vegetación fue el que presento el mayor número de especies en el tramo medio de la cuenca, la composición de especies estuvo dada por la presencia de especies uso cinegético como el conejo pintado (*Cuniculos paca*), el ñeque (*Dasyprocta punctata*) y el saíno (*Pecarie tajacu*) y de carnívoros como el gato solo (*Nassua narica*), el gato cutarra (*Eyra barbara*) y el ocelote (*Leopardus pardalis*). El grupo de los murciélagos estuvo dominado por especies como el *Artibeus lituratus* y *Artibeus watsoni*; así como también la *Carollia perspicillata*.

Este tipo de vegetación se observó que posee una mayor diversidad de mamíferos en comparación con los otros tipos de vegetación, sin embargo esta diversidad puede aumentar a medida se aumenten los días de muestreo ya que la curva de acumulación de especies para este tramo no se ha estabilizado. La importancia de esta tipo de vegetación radica en que el mismo brinda conectividad con el bosque latifoliado de tierras bajas, permitiendo el movimiento de las especies de esta cobertura a otra impidiendo se formen islas de vegetación.

Para el bosque intervenido se registraron cuatro especies bajo alguna categoría de conservación de acuerdo con las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), las cuatro especies son consideradas vulnerables (VU). En cuanto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se registran dos especies incluidas en el apéndice I, una especie en el apéndice II y una especies en el apéndice III (tabla 214).

Tabla 214. Especies bajo amenaza en el bosque de tierras bajas – poco intervenido

Órdenes y familias	Nombre común	Nombres científicos	EPL	CITES	UICN
PRIMATES					
Cebidae	Mono titi	*Saguinus geoffroyi*	VU	I	LC
RODENTIA					
Cuniculidae	Conejo pintado	*Cuniculus paca*	VU	III	LC
CARNIVORA					
Felidae	Manigordo	*Leopardus pardalis*	VU	I	LC
ARTIODACTYLA					
Tayassuidae	Saíno	*Pecari tajacu*	VU	II	LC

IUCN (2012) y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (2016): DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto. CITES (2012): Apéndices I, II y III de CITES.
Fuente: trabajos de campo para este estudio y bibliografía consultada.

Sistema agropecuario de subsistencia intensivo / Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa (menos del 10%).

Para esta clase de cobertura la diversidad de mamíferos silvestre estuvo representada por cuatro especies, distribuidas en cuatro familias y cuatro órdenes. La baja diversidad de mamíferos que se observa se sustenta en el grado de intervención que presenta, donde pudimos observar ganadería y cultivos.

En esta clase de cobertura no se registraron especies que se encuentren bajo alguna categoría de conservación listadas por las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), así como tampoco en ningún apéndice de Convención Internacional de Tráfico de Especies Silvestres (CITES), o en alguna categoría que dicta la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Este tipo de vegetación domina el paisaje de este tramo de la cuenca ya en este punto se observan grandes extensiones de terreno dedicados a la ganadería intensiva y la agricultura. La característica propia de este uso de suelo no permite el desarrollo de poblaciones de mamíferos silvestres ya que

la cobertura boscosa fue eliminada y de paso los hábitats necesarios para el desarrollo de sus poblaciones. En este tramo de la cuenca sería importante implementar la utilización de cercas vivas que permita el movimiento de la fauna a través de ellas.

Rastrojo con vegetación arbustiva / Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas Bastante Intervenido

Para este tipo de vegetación la diversidad de mamíferos estuvo representada por la presencia de siete especies de mamíferos silvestres, distribuidas en seis familias y tres órdenes; el grupo taxonómico mejor representado fueron los roedores, representado por cuatro especies entre los cuales se encuentran dos especies de ardillas (*Sciurus grantensis y Sciurus variegatoides*) y el ñeque (*Dasyprocta punctata*).

Para esta cobertura se registró una especie protegida por leyes panameñas de vida silvestre, el conejo pintado (*Cuniculus paca*), considerada una especie vulnerable (VU) y se encuentra listada en el apéndice III de CITES.

Este tipo de cobertura boscosa presenta hábitats intervenidos productos de las actividades humanas que no permiten el desarrollo de poblaciones de especies de fauna silvestre; sin embargo el número de especies para este tipo de bosque puede aumentar con un mayor esfuerzo de muestreo tal como lo indica la curva de acumulación de especies.

En la zona se practica mucho la rotación de cultivos lo que permite utilizar la tierra luego de un tiempo se trasladan a otro sitio permitiendo la recuperación de la vegetación; sin embargo lo que ocurre es la presencia de muchos rastrojos que luego son convertidos a cultivos nuevamente.

Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%)

Para este tipo de uso de suelo la diversidad de mamíferos silvestre estuvo representada por seis especies, distribuidas en tres familias y tres órdenes. La baja diversidad de mamíferos que se observa se sustenta en el grado de intervención que presenta, donde pudimos observar ganadería y cultivos muchos de ellos de café. Las especies registradas en su mayoría estuvieron asociadas a cercas vivas las cuales utilizan como paso para desplazarse de un sitio a otro como es el caso de la ardilla colorada (*Sciurus granatensis*).

En esta clase de cobertura no se registraron especies que se encuentren bajo alguna categoría de conservación listadas por las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), así como tampoco en ningún apéndice de Convención Internacional de Tráfico de Especies Silvestres (CITES), o en alguna categoría que dicta la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Análisis integral para el tramo bajo

Riqueza de especies

La riqueza de especies de mamíferos para el tramo bajo de la cuenca de río Indio incluyó 34 especies, distribuidas en nueve órdenes y 18 familias. Los órdenes con mayor diversidad fueron los murciélagos (Chiroptera), con tres familias y 12 especies; los roedores (Rodentia), con cuatro familias y 5 especies;

los monos (Primates) con dos familias y tres especies y los carnívoros (Carnívora), con tres familias y seis especies. La familia con mayor diversidad fue la de los murciélagos, Phyllostomidae con 10 especies (tabla 215).

De acuerdo con los datos obtenidos en campo, podemos mencionar que el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, y el bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas poco intervenido, registraron el mayor número de especie con 17, seguido bosques perennifolios ombrófilo tropical de tierras bajas-bastante intervenido con 13 especies, el sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%) con 12 especies; en cuanto al uso de suelo sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (menor del 10%) y el manglar registraron el menor número de especies con cuatro especies respectivamente.

En comparación con los tramos alto y medio de la cuenca, el tramo bajo presento una diversidad bastante similar que la parte media de la cuenca. Esto puede deberse al alto grado de intervención humana que igualmente existe en este tramo ya para esta zona encontramos mucha más áreas de pastoreo y agricultura, así como también un mayor número de asentamientos humano. Sin embargo, para este tramo podemos aumentar el número de especie registradas con el aumento del esfuerzo de muestreo tal como se muestra en la curva de acumulación de especies, la misma no se ha estabilizado.

Tabla 215. Total de órdenes, familias y cantidad de especies para ambas temporadas (lluviosa y seca) reportadas - tramo bajo

Órdenes	Familias	Cantidad de especies
Didelphimorphia	Didelphidae	2
Cingulata	Dasypodidae	2
Pilosa	Myrmecophagidae	1
	Bradypodidae	1
Primates	Atelidae	1
	Cebidae	2
Rodentia	Sciuridae	2
	Dasyproctidae	1
	Cuniculidae	1
	Echimyidae	1
Lagomorpha	Leporidae	1
Chiroptera	Emballonuridae	1
	Mormoopidae	1
	Phyllostomidae	10
Carnivora	Procyonidae	2
	Mustelidae	3
	Felidae	1
Artiodactlyla	Cervidae	1

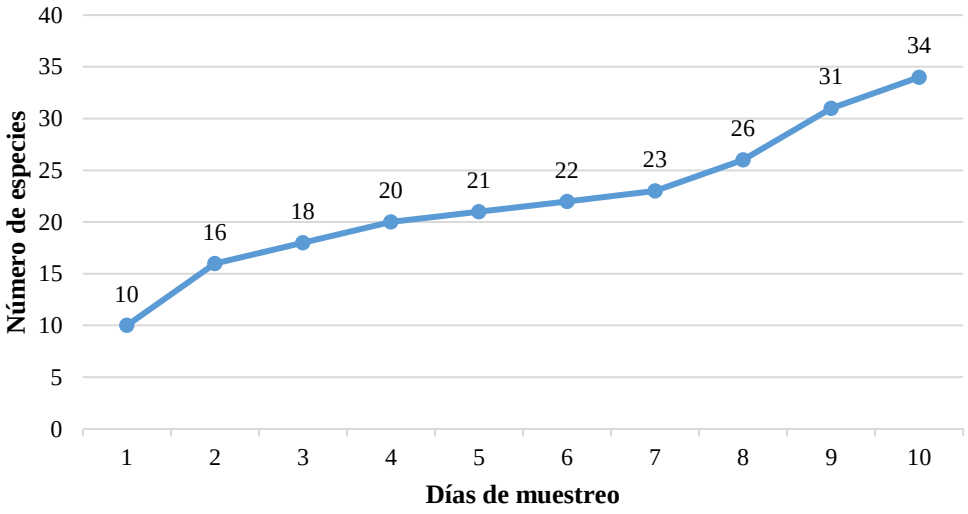
Fuente: Elaborado por el especialista en base arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies para las 34 especies de mamíferos reportadas, se observa un marcado incremento en la adición de nuevas especies al inicio del muestreo, observando una adición de seis especies entre los días 1 y 2 (gráfica 53). De los días 2-23 se observa un aumento progresivo en el número de especies, siendo un aumento constante lo que nos indica que la curva no se ha estabilizado y que con el aumento del esfuerzo de muestreo, aumentara el número de especies.

Podemos señalar que para este tramo de la cuenca el grupo de monitoreo de mamíferos se dividió para cubrir con mayor rapidez los tipos de cobertura boscosa descritos para este tramo de la cuenca, guardando siempre la proporción en el esfuerzo de muestreo.

Gráfica 53. Curva de acumulación de especies del tramo bajo de la cuenca de río Indio



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Riqueza de especies y estado de conservación por tipo de vegetación

Para el tramo bajo se visitaron un total de cuatro tipos de coberturas boscosas y tres usos de suelo, siendo éstos: Bosque perennifolio ombrofilo tropical de tierras bajas, Bosque perennifolio ombrofilo tropical de tierras bajas - poco intervenido , Bosque perennifolio ombrofilo tropical de tierras bajas - bastante intervenido, Bosque de Manglar. Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontanea significativa (menor de 10%), Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%) y una Plantación de Palma aceitera.

El total de órdenes, familias y especies reportadas para cada tipo de cobertura y uso de suelo, se presenta en la tabla a continuación. Más adelante se analiza la riqueza de especies y estado de conservación por cada tipo de bosque y uso de suelo presente en este tramo.

Tabla 216. Órdenes, familias y especies por tipo de cobertura boscosa - tramo bajo

Órdenes	Familias	Cantidad de especies						
		BPOTTB	BPOTTB-PI	SP.B	BPOTTB-BI	SP.A	PP	BM
Didelphimorphia	Didelphidae	1	1	1		1		
Cingulata	Dasypodidae	1	2	1	1	1	1	
Pilosa	Bradypodidae				1		1	
	Myrmecophagidae	1						
Primates	Cebidae	1	2		1	2		
	Atelidae		1	1				
Rodentia	Sciuridae	1		1	1	1	1	
	Dasyproctidae	1	1	1	1		1	
	Cuniculidae	1						
	Echimyidae					1		
	Equimidae		1	1				
Lagomorpha	Leporidae		1	1				
Chiroptera	Phyllostomidae	8	7	2	7	5	3	3
	Mormoopidae	1						
	Emballonuridae					1		
Carnivora	Felidae			1				
	Mustelidae	1	1				1	
	Procyonidae				1		1	1
Artiodactyla	Cervidae						1	

Leyenda: Tipo de vegetación:
1. BPOT.TB= Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas;
2. BPOT.TB-PI= Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas - Poco Intervenido;
3. SP.B= Sistema Productivo con Vegetación Leñosa Natural o Espontánea Significativa de menos de 10%;
4. BPOT.TB-BI= Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas- Bastante Intervenido;
5. SP.A= Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%),
6. PP= Plantación de Palmar;
7. BM= Bosque de Manglar.

Fuente: Elaborado por el especialista en base arreglo según Wilson & Reeder (2005).

Bosque perennifolio ombrofilo tropical de tierras bajas

Para este tipo de cobertura boscosa se registraron 17 especies de mamíferos, distribuidas en siete órdenes y 10 familias. Los órdenes con mayor diversidad fueron los murciélagos (Chiroptera), con dos familias y ocho especies; el resto de los grupos taxonómicos estuvieron representados por una familia y una especie.

Dentro de las especies de murciélagos registrados en este tipo de vegetación encontramos especies del género Artibeus y Carollia, así como también la especie nectarívora *Lonchophyla robusta*. Las otras especies registradas corresponden a especies generalistas como la ardilla (*Sciurus variegatoides*) y el armadillo nueve bandas (*Dasypus novencinctus*).

El registro de especies en este tipo de cobertura boscosa puede incrementar tal y como lo muestra la curva acumulativa de especies no se ha estabilizado y con el aumento del esfuerzo de muestreo aumente la diversidad de especies registradas para este tipo de cobertura.

Para este tipo de cobertura boscosa se registraron dos especies protegidas de acuerdo con las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), estas son el conejo pintado (*Cuniculos paca*) considerado como vulnerable (VU) y el mono cariblanco (*Cebus capuccinus*) considerado en peligro (EN). De acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), el conejo pintado se encuentra listado en el apéndice III y el mono cariblanco en el apéndice II; ambas especies consideradas en riego menor según las categoría de la UICN.

Bosque perennifolio ombrofilo tropical de tierras bajas - poco intervenido

Para esta cobertura boscosa se registraron 17 especies de mamíferos, distribuidas en siete órdenes y nueve familias. Los órdenes con mayor diversidad fueron los murciélagos (Chiroptera), con una familia y siete especies; luego le sigue los roedores (Rodentia), con dos familias y dos especies; el grupo de los armadillos registra una familia y dos especies, el grupo de los primates registra una familia y dos especies; el resto de los grupos taxonómicos estuvieron representados por una familia y una especie.

Este tipo de cobertura boscosa presento el mayor número de especies, entre las cuales podemos mencionar el *Lonchophyla robusta*, murciélago que se alimenta de néctar; otras de las especies registradas son el gato solo (*Nassua narica*) y el armadillo nueve bandas (*Dasypus novencinctus*). A pesar que este tipo de cobertura boscosa es poco intervenido la diversidad de especies registradas corresponden en su mayoría a especies que se adaptan con facilidad a los cambios de hábitats como son marsupiales como la zorra común, las ardillas y el grupo de murciélagos registrados en su mayoría pertenecientes al género Artibeus.

Para este tipo de cobertura boscosa se registraron tres especies bajo categorías de conservación, de acuerdo con las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016); estas especies pertenecen al grupo de los primates estas son el mono aullador (*Alouatta palliata*) y el mono titi (*Saguinus geoffroyi*) consideradas vulnerables (VU) para el país y el mono cariblanco (*Cebus capucinus*) considerado en peligro (EN). De acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), el mono titi se encuentra listado en el apéndice I y el mono cariblanco en el apéndice II. No se registraron especies dentro de la categoría de la UICN.

Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (menor de 10%)

Para esta cobertura boscosa se registraron 10 especies de mamíferos, distribuidas en seis órdenes y ocho familias. Los órdenes con mayor diversidad fueron los roedores (Rodentia), con tres familias y tres; le siguen los murciélagos (Chiroptera), con una familia y dos especies; el resto de los grupos taxonómicos estuvieron representados por una familia y una especie.

Es importante señalar que especies como el mono aullador se registra en la cerca viva que rodea a este uso de suelo; y se registran huellas de felinos (*Leopardus wiedii*) y animales de uso cinegético como el ñeque (*Dasyprocta punctata*), los cuales utilizan atraviesan esta vegetación para llegar a

otras coberturas boscosas, este fragmento es utilizado como sitio de paso de muchos animales silvestres.

Para este tipo de cobertura boscosa se registraron dos especies bajo alguna categoría de conservación, de acuerdo con las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016); estas fueron el mono aullador (*Alouatta palliata*) y el tigrillo (*Leopardus wiedii*) ambos considerados como vulnerable para el país. De acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se encuentra el tigrillo listado en el apéndice I, adicionalmente esta especie se encuentra como cercana a considerarse en peligro (NT) según la UICN.

Bosque perennifolio ombrofilo tropical de tierras bajas - bastante intervenido

Para esta cobertura boscosa se registraron 13 especies de mamíferos, distribuidas en seis órdenes y siete familias. El orden con mayor diversidad fueron los murciélagos (Chiroptera), con una familia y siete especies; le siguen el grupo de los roedores con dos familias y dos especies; el resto de los grupos taxonómicos estuvieron representados por una familia y una especie.

De la fauna registrada podemos mencionar dentro del grupo de los murciélagos la presencia de vampiro común (*Desmodus rotundus*), especie hematófaga que se alimenta de sangre de otros mamíferos como vaca y caballos; se encuentra asociada a los potreros donde existe ganadería; la presencia de esta especie nos muestra el grado de intervención que tiene esta cobertura. Igualmente se registraron especies de murciélagos generalistas que se adaptan bien a la intervención de sus hábitats, este es el caso de los géneros Artibeus y Carollia.

Para este tipo de cobertura boscosa solo se registró una especie bajo alguna categoría de conservación, de acuerdo con las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016); esta fue el mono titi (*Saguinus geoffroyi*) considerado vulnerable (VU) y listado en el apéndice I de CITES. No se registró categorías de conservación de UICN.

Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%)

Para esta cobertura boscosa se registraron 12 especies de mamíferos, distribuidas en seis órdenes y siete familias. El orden con mayor diversidad fueron los murciélagos (Chiroptera), con dos familias y seis especies; le siguen el grupo de los roedores con dos familias y dos órdenes; el resto de los grupos taxonómicos estuvieron representados por una familia y una especie.

Para este tipo de cobertura boscosa se registró una especies en una categoría de conservación, de acuerdo con las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016); esta fue el mono aullador (*Alouatta palliata*) considerada vulnerable (VU) para Panamá; y considerada en el apéndice I de CITES. No se registraron especies consideradas en ninguna categoría de conservación de UICN.

Plantación de palma aceitera

Para esta cobertura boscosa se registraron 10 especies de mamíferos, distribuidas en seis órdenes y ocho familias. El orden con mayor diversidad fueron los roedores dos familias y dos especies, seguido de los carnívoros con dos familias y dos especies. La familia mejor representada fue la

Phyllostomidae, con tres especies; el resto de los grupos taxonómicos estuvieron representados por una familia y una especie.

Para este tipo de cobertura boscosa se registraron una especies bajo alguna categoría de conservación, de acuerdo con las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016); estas fue el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) considerada una especie vulnerable para Panamá. Dentro de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies CITES registramos una especie listada en el apéndice I que fue el gato de agua (*Lontra longicaudis*).

Bosque de Manglar

Para esta cobertura boscosa se registraron cuatro especies de mamíferos, distribuidas en dos órdenes y dos familias. El orden con mayor diversidad fueron los murciélagos (Chiroptera) con tres familias y tres especies, seguido de los carnívoros con una familia y una especie. La familia mejor representada fue la Phyllostomidae, con tres especies; el resto de los grupos taxonómicos estuvieron representados por una familia y una especie.

Para este tipo de cobertura boscosa no se registraron especies bajo alguna categoría de conservación, de acuerdo con las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016); asi como tampoco ninguna listada en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies CITES.

4.2.6.3 Identificación de vectores transmisores de enfermedades

A continuación se presenta un resumen de los datos obtenidos para ambas temporadas de estudio (Lluviosa y Seca). Los datos son presentados por temporada, familia y tramo.

Temporada lluviosa

Familia Culicidae

Tramo alto

Se presentan una breve descripción de los principales grupos de insectos de interés médico capturados. El grupo más abundante, en el tramo alto, correspondió a los Psychodidae “moscas de la arena” con 690 individuos, le siguieron en orden descendente los Culicidae “mosquitos,” con 385 individuos, los Tabanidae “tábanos,” con 24 ejemplares, los Simuliidae “moscas negras,” con 45 individuos, los Ceratopogonidae “chitras,” con 58 individuos y los Reduviidae “chinches chupadores,” con dos ejemplares (**Error! Reference source not found.**).

Tabla 217. Cantidad de individuos por familias de insectos de interés médico y veterinario en la cuenca de río Indio - tramo alto

Familias	Total de especímenes por familias
Culicidae	385
Psychodidae	690
Tabanidae	24

Familias	Total de especímenes por familias
Simuliidae	45
Ceratopogonidae	58
Reduviidae	2

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

Los mosquitos (Díptera: Culicidae) son vectores de patógenos que causan enfermedades en humanos y animales; estos patógenos incluyen virus (arbovirus), filarias y protozoos. Los arbovirus se clasifican en las familias Togaviiridae y Flaviviiridae. Los mosquitos (Culicidae) se encuentran ampliamente distribuidos, aunque su mayor riqueza se encuentra en bosques tropicales. Actualmente, el cambio climático y el calentamiento global están generando cambios en la distribución y abundancia de mosquitos vectores y los arbovirus que ellos transmiten.

Por lo menos, ocho especies de mosquitos identificados en el área implican algún grado de preocupación, por las múltiples molestias que su acción hematofágica pueda causar, ya que muchas de estas especies son importantes vectores de enfermedades en humanos y en animales. En nuestras áreas tropicales prevalecen los principales vectores del virus de la Encefalitis Equina Venezolana (EEV (Walder et al. 1984). Enfermedad que afecta principalmente a los equinos y secundariamente al hombre. Los reservorios son las aves silvestres, las cuales se encargan de propagar la infección a través de ciclos epizoóticos y epizoodémicos.

En términos generales, podemos afirmar que en el área hay varias especies que representan un serio problema en salud pública, debido a las infecciones que pueden ocasionar. Las áreas mejor conservadas, es decir, en las más boscosas, las poblaciones de mosquitos tienden a estar mejor conservadas o tienden a ser más estables, lo cual facilitan las interrelaciones parásito-huésped en una mayor escala. El riesgo de que las personas del área se enfermen de cualquiera de estas enfermedades tropicales es mayor, debido a la fuerte penetración de los grupos étnicos hacia las zonas más boscosas, en busca de mejores lugares para trabajar o establecer sus viviendas.

Presentamos el análisis de cada grupo por separado, se comparan los tramos, las vegetaciones, las cantidades y la riqueza de especie. Se determinaron las especies de mosquitos existentes en los tramos alto, medio y bajo de la cuenca de río Indio, durante la temporada lluviosa y la seca. Encontrándose la mayor riqueza de especies y, cantidad de individuos para la familia de los mosquitos (Culicidae), en el tramo alto 385 ejemplares, seguido del tramo bajo con 271 ejemplares y por último del tramo medio con 211 ejemplares **(**tabla 218). Esto induce a suponer que en el tramo alto existen mejores condiciones ambientales que los mosquitos toleran más que en los tramos que se caracterizan por estar altamente perturbados. Los ecosistemas representados en los tres tramos exhibieron notables diferencias en los diversos tipos de vegetación**.**

Tabla 218. Cantidad de Culicidae en los tramos alto, medio y bajo en la cuenca de río Indio

Tramo	Cantidad
Alto	385
Medio	211
Bajo	271

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

Las vegetaciones que presentaron las mayores riquezas de especies en cuanto a las vegetaciones en este tramo fueron, el BPOTTB con 11 especies, seguido del BPOTTB-PI con 5 especies, el BPOT.SM y el SP.A 10-50% con una especie. Lo que sustenta la mayor diversidad genética y en ecosistemas en los ecosistemas más estables **(**tabla 219).

Tabla 219. Riqueza de especies capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo alto

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOT.SM	4
BPOTTB	11
BPOTTB-PI	5
SP.A 10-50%	1

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000), SP.A (10-50%): Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

En cuanto a la cantidad de ejemplares capturados durante los muestreos, se encontró que el bosque que presentó la mayor cantidad de organismos fue el BPOTTB con 272 ejemplares, le siguió el BPOTTB-PI con 91 ejemplares y por último, el BPOT.SM con 19 ejemplares (tabla 220). Los ecosistemas mejor conservados presentan una extensa variedad de hábitats y de recursos nutricionales que permiten soportar de moderadas a grandes poblaciones de insectos en sus límites geográficos.

Tabla 220. Cantidad de ejemplares de mosquitos capturados en los diferentes tipos de vegetación - tramo alto

Tipo de vegetación	Cantidad de ejemplares
BPOT.SM	19
BPOTTB	272
BPOTTB-PI	91
SP.A 10-50%	3

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000), SP.A (10-50%): Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

Especies de interés médico.

En el tramo alto se obtuvo una elevada diversidad de especies de interés médico-veterinario. En total se colectaron 11 especies de las cuales ocho especies son de interés médico, lo que hace que la vegetación del mismo sea considerada con un riesgo potencial alto, capaces de trasmitir virus o parásitos a las personas del área. Las principales especies de mosquitos capaces de participar en la transmisión de enfermedades al hombre son: *Mansonia dyari* con 77 ejemplares, *Coquillettidia nigricans* con 27 ejemplares, *Anopheles punctimacula* con 15 ejemplares, *Psorophora ferox* con 13 ejemplares, *Anopheles albimanus* con diez ejemplares, *Culex quinquefasciatus* con nueve ejemplares, *Culex melanoconium* con 77 ejemplares y *Coquillettidia nigricans* con 27 ejemplares,

todas ellas incriminadas como vectores de la Encefalitis Equina Venezolana en Argentina (Oscherov et al., 2007) (tabla 221).

Tabla 221. Listado de los mosquitos capturados en la cuenca de río Indio - tramo alto

Insectos	BPOT.SM	BPOTTB	BPOTTB-PI	SP.A 10-50%
Especies de mosquitos				
Aedes septentriatus	0	3	0	0
Aedes taeniorhynchus	0	0	0	0
Anopheles punctimacula	0	15	0	0
Anopheles albimanus	0	10	0	0
Coquillettidia venezuelensis	0	25	0	0
Coquillettidia nigricans	0	26	1	0
Culex quinquefasciatus	0	9	0	0
Culex (Melanoconium) sp.	3	45	29	0
Culex nigripalpus	0	30	16	0
Mansonia titillans	4	46	30	3
Mansonia dyari	2	60	15	0
Psorophora ferox	10	3	0	0
	19	**272**	**91**	**3**

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano (500-1000), SP.A (10-50%): Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

Tramo medio

En el tramo medio, se obtuvo una alta diversidad de insectos, aunque menor que en el tramo alto. A continuación se describen las capturas por familias en el tramo medio. El principal grupo, en este tramo también correspondió a los Psychodidae “moscas de la arena,” con 594 individuos, le siguieron en orden descendente, los Culicidae “mosquitos”, con 211 individuos, los Simuliidae “moscas negras,” con 61 individuos, los Ceratopogonidae “chitras,” con 50 individuos y los Tabanidae “tábanos,” con 18 individuos (

tabla 222).

Tabla 222. Cantidad de individuos por familias de insectos de interés médico y veterinario en la cuenca de río Indio - tramo medio

Familia	Total de especímenes por familias
Culicidae	211
Psychodidae	594
Tabanidae	18
Simuliidae	61
Ceratopogonidae	50

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

En total, se capturaron 211 ejemplares, distribuidos en tres géneros y siete especies. Las especies de mosquitos más frecuentes fueron: *Culex* (*Melanoconium*) *sp*, con 55 ejemplares, *Mansonia titillans* con 60 ejemplares, *Mansonia dyari* con 26 ejemplares y *Culex nigripalpus* con 22 ejemplares (tabla 223).

Tabla 223. Listado de los mosquitos capturados en la cuenca de río Indio - tramo medio

Especies de mosquitos	BPOTTB	BPOTTB-PI
Culicidae		
Coquillettidia venezuelensis	4	0
Coquillettidia nigricans	18	10
Culex(Melanoconium) sp	48	7
Culex sp	16	0
Culex nigripalpus	20	2
Mansonia titillans	40	20
Mansonia dyari	26	0
Total	**172**	**39**

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas-poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

Las vegetaciones en el tramo medio que presentaron la mayor riqueza de especies fueron el BPOTTB con siete especies, seguido del BPOTTB-PI con cuatro especies (tabla 224).

Tabla 224. Riqueza de especies capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo medio

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOTTB	7
BPOTTB-PI	4

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas-Poco Intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

Mientras que las vegetaciones que presentaron la mayor cantidad de mosquitos en este tramo fueron el BPOTTB, con 172 ejemplares, seguido del BPOTTB-PI, con 39 ejemplares (tabla 225).

Tabla 225. Cantidad de ejemplares capturados en las diferentes vegetaciones - tramo medio

Tipo de vegetación	Cantidad de individuos
BPOTTB	172
BPOTTB-PI	39

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas-poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

Especies de interés medico

Las principales especies de mosquitos capaces de transmitir enfermedades al hombre son: *Mansonia titillans*, *Culex* (*Melanoconium*) ssp, *Coquillettidia nigrica*ns, *Mansonia dyari* y *Culex nigripalpus*.

Tramo bajo

En el tramo bajo se obtuvo una baja diversidad de insectos de importancia de interés médico-veterinario. El principal grupo correspondió a los Culicidae "mosquitos" con 271 ejemplares, le siguieron en orden descendente los Psychodidae "moscas de la arena," con 267 ejemplares, le siguieron los Tabanidae "tábanos," con seis individuos, los Simuliidae "moscas negras," con dos individuos y los Ceratopogonidae con un ejemplar (tabla 226).

Tabla 226. Cantidad de individuos por familias de insectos de interés médico y veterinario en la cuenca de río Indio - tramo bajo

Familia	Total de especímenes por familias
Culicidae	271
Psychodidae	267
Tabanidae	6
Simuliidae	2
Ceratopogonidae	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017

Se capturaron 271 ejemplares, distribuidos en cuatro géneros y seis especies. Las especies de mosquitos más representativas fueron *Aedes taeniorhynchus* con 80 ejemplares, *Mansonia titillans* con 60 ejemplares, *Culex* (*Melanoconium*) ssp, con 55 ejemplares, *Coquillettidia nigrica*ns con 28 ejemplares, *Mansonia dyari* con 26 ejemplares y *Culex nigripalpus* con 22 ejemplares (

tabla 227).

Tabla 227. Listado de insectos capturados en la cuenca de río Indio - tramo bajo

Especies de mosquitos	BPOTTB	BPOTTB-PI	PP
Culicidae			
Aedes taeniorhynchus	0	0	80
Coquillettidia nigricans	18	10	0
Culex (Melanoconium) sp	48	7	0
Culex nigripalpus	20	2	0
Mansonia titillans	40	20	0
Mansonia dyari	26	0	0
Total	**152**	**39**	**80**

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas-poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

Las vegetaciones que presentaron la mayor riqueza de especies, en cuanto a las vegetaciones en el tramo bajo, fueron el BPOTTB con cinco especies, seguido del BPOTTB-PI con cuatro y la plantación del palmar con una especie (

tabla 228).

Tabla 228. Riqueza de especies capturadas en los diferentes tipos de vegetación en el tramo bajo

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOTTB	5
BPOTTB-PI	4
PP	1

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas-poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

Las vegetaciones que presentaron la mayor cantidad de mosquitos en el tramo bajo fueron el BPOTTB con 152 ejemplares, seguido la plantación de palmas con 80 ejemplares y el BPOTTB-PI con 39 ejemplares (tabla 229).

Tabla 229. Cantidad de ejemplares capturados en los diferentes tipos de vegetación - tramo bajo

Tipo de vegetación	Cantidad de individuos
BPOTTB	152
PP	80
BPOTTB-PI	39

BPOTTB: Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas, BPOTTB-PI: Bosque Perennifolio Ombrófilo Tropical de Tierras Bajas-Poco Intervenido, PP: plantación de palmas.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

Especies de interés medico

Las principales especies de mosquitos capaces de transmitir enfermedades al hombre son: *Mansonia titillans*, *Culex* (*Melanoconium*) *sp*, *Coquillettidia nigrica*ns, *Mansonia dyari*, y *Culex nigripalpus*. Las especies más abundantes fueron *Mansonia titillans* con 60 ejemplares, *Culex melanoconium* con 55 ejemplares y *Coquillettidia nigricans* con 28 ejemplares, todas han sido implicadas como vectores de virus de la Encefalitis Equina Venezolana (Oscherov et al., 2007). Los mosquitos del género *Culex* subgénero (*Melanoconium*) son los principales vectores de la Encefalitis Equina Venezolana (EEV) en su ciclo selvático o enzoótico. Mientras que la especie *Mansonia dyari* son vectores de una forma sintomática peculiar denominada elefantiasis.

Temporada seca

Familia Culicidae

Tramo alto

En el tramo alto se obtuvo una elevada diversidad y abundancia de insectos de importancia e interés médico-veterinario. El principal grupo correspondió a los Ceratopogonidae con 1,844 individuos, seguido de los Psychodidae (moscas de la arena) con 29 individuos, los Simuliidae (moscas negras) con diez individuos, los Culicidae (mosquitos) con nueve individuos y los Tabanidae con 15 individuos (Ver tabla 230)

Tabla 230. Cantidad de individuos por familias de insectos de interés médico

Familia	Número de especies	Total de especímenes por familias
Ceratopogonidae	4	1,844
Psychodidae	4	29
Tabanidae	3	15
Simuliidae	1	10
Culicidae	2	9

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Los tipos de vegetación[28] que presentaron la mayor riqueza de especies fueron el BPOT.M con 1,626 individuos distribuidos en cuatro especies reportadas, seguido del BPOTTB con 151 individuos distribuidos en 13 especies, BPOT.SM con 118 individuos en siete especies y el BPOTTB-PI con 12 individuos distribuidos en cinco especies. Los demás tipos de vegetación no registraron especies algunas.

Tabla 231. Listado de Mosquitos capturados en la cuenca de río Indio - tramo alto

Insectos	BPOT.M	BPOT.SM	BPOTTB	BPOTTB-PI
Especies de mosquitos				
Culex quinquefasciatus	0	0	4	0
Culex (*melanoconium*) ssp	0	0	5	0
	0	**0**	**9**	**0**
Especies de moscas de la arena				
Lutzomyia gomezi	0	0	4	0
Lutzomia serrana	0	0	1	0
Lutzomyia olmeca bicolor	0	10	6	5
Lutzomyia thula	0	0	1	2
	0	**10**	**12**	**7**
Especies de tábanos				
Tabanus defilippii	0	1	2	1
Pityocera (Pityocera) festae	0	0	1	1
Chrysops melaenus	0	1	5	3
	0	**2**	**8**	**5**
Especies de moscas negras				
Simulium sanguineum	0	10	0	0
	0	**10**	**0**	
Especies de chitras				
Culicuoides sp1	1,370	70	50	0
Culicoides sp2	159	18	48	0
Culicoides sp3	60	8	14	0
Culicoides sp4	37	0	10	0
	1,626	**96**	**122**	**0**

BPOT.M: Bosque perennifolio tropical latifoliado montano, BPOT.SM: Bosque perennifolio tropical latifoliado submontano, BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas-poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

[28] Los tipos de vegetación mencionados son descritos con detalle en la sección de flora del presente documento.

En total se capturaron nueve mosquitos, distribuidos en un género y en dos especies a saber: *Culex quinquefasciatus* con cuatro ejemplares y *Culex* (*melanoconium*) ssp con cinco ejemplares (tabla 232).

Tabla 232. Listado de insectos por familias capturados en la cuenca de río Indio - tramo alto

Especies de Mosquitos	BPOTTB
Culex quinquefasciatus	4
Culex (*melanoconium*) ssp	5
	9

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Especies de interés médico

Las especies *Culex* (*melanoconion*) ssp y *Culex quinquefasciatus*, son consideradas vectores importantes en la transmisión de Encefalitis Equina Venezolana (EEV).

Riqueza de especies

Las especies *Culex* (*melanoconion*) ssp y *Culex quinquefasciatus* solo se presentaron en el BPOTTB (tabla 233).

Tabla 233. Riqueza de especies de mosquitos capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo alto

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOTTB	2

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Se capturaron un total de 9 individuos, pertenecientes a dos especies localizadas en el BPOTTB (tabla 234).

Tabla 234. Cantidad de ejemplares capturados en las diferentes vegetaciones - tramo alto

Tipo de vegetación	Cantidad de individuos
BPOTTB	9

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Tramo medio

En el tramo medio se obtuvo una moderada diversidad de insectos de importancia de interés médico-veterinario. El principal grupo correspondió a los Culicidae “mosquitos” con 76 ejemplares, le siguieron los Psychodidae “moscas de la arena”, con 28 ejemplares, los Ceratopogonidae “chitras con “28” individuos y los Tabanidae “tábanos,” con diez ejemplares (tabla 235).

Tabla 235. Cantidad de ejemplares por familias de insectos de interés médico y veterinario, capturados en la cuenca de río Indio - tramo alto

Familia	Total de especímenes por familias
Culicidae	76
Psychodidae	28
Tabanidae	10
Ceratopogonidae	28

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Se capturaron 76 mosquitos distribuidos en dos géneros y tres especies. Las especies de mosquitos más representativas fue *Culex* (*Melanoconium*) ssp, con 36 ejemplares, seguido de *Mansonia titillans* con 28 ejemplares (tabla 236).

Tabla 236. Listado de insectos de la familia Culicidae en la cuenca de río Indio - tramo medio

Especies de mosquitos	BPOTTB	BPOTTB-PI
Culicidae		
Culex (*melanoconium*) ssp	29	7
Culex sp	12	0
Mansonia titillans	8	20
	49	**27**

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

En cuanto a la riqueza de especies, las vegetaciones que presentaron el mayor número de especies fueron: el BPOTTB con tres especies y el BPOTTB-PI con dos especies (tabla 237).

Tabla 237. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOTTB	3
BPOTTB-PI	2

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Las vegetaciones donde se capturo el mayor número de individuos, fueron el BPOTTB-PI con 27 ejemplares y el BPOTTB con 49 ejemplares (tabla 238).

Tabla 238. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo medio

Tipo de vegetación	Cantidad de ejemplares
BPOTTB	49
BPOTTB-PI	27

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Especies de interés médico

Las principales especies de mosquitos capaces de transmitir enfermedades al hombre son: *Mansonia titillans* con 28 ejemplares, *Culex melanoconion* con 36 ejemplares. La especie (*Culex melanoconion*) se registró en el área y es capaz de transmitir enfermedades al hombre, como la Encefalitis Equina Venezolana (EEV).

Tramo bajo

En el tramo bajo se obtuvo una baja diversidad de insectos en todas las vegetaciones, en la temporada seca. El principal grupo correspondió a los Culicidae "mosquitos" con 110 ejemplares, le siguieron los Psychodidae "moscas de la arena", con 40 ejemplares, los Ceratopogonidae "chitras," con 33 ejemplares, los Tabanidae "tábanos," con ocho ejemplares y los Simuliidae "moscas negras" con cuatro ejemplares (tabla 239).

Tabla 239. Cantidad de individuos por familias de insectos de interés médico y veterinario en la cuenca de río Indio - tramo bajo

Familia	Total de especímenes por familias
Culicidae	110
Psychodidae	40
Tabanidae	8
Ceratopogonidae	33
Simuliidae	4

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Se capturaron 110 mosquitos, distribuidos en dos géneros y tres especies. Las especies de mosquitos más representativas en los sitios de colecta fueron *Culex* (*Melanoconium*) ssp *y Culex quinquefaciatus.* Mientras que la especie más abundante en el Manglar y el Palmar fue *Aedes taeniorhynchus* con 18 y 28 ejemplares, respectivamente (Tabla 240).

Tabla 240. Listado de insectos para la familia Culicidae capturados - tramo bajo

Especies de Mosquitos	BPOTTB	BPOTTB-PI	SP.A 10-50%	SP.B <10%	BM	PP
Culicidae						
Aedes taeniorhynchus	0	0	0	0	18	26
Culex (Melanoconium) ssp	8	16	15	0	0	0
Culex quinquefaciatus	15	2	0	8	0	2
	23	**18**	**15**	**8**	**18**	**28**

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas-poco intervenido, BM: Bosque de manglar, PP: Plantación de palmas, SP.A (10-50%): Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%), SP.B <10%: Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontanea significativa (menor de 10%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

La mayor riqueza de especies, en cuanto a las vegetaciones, en el tramo bajo fueron: el BPOTTB, el BPOTTB-PI y la plantación de palmas con dos especies, respectivamente (tabla 241).

Tabla 241. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOTTB	2
BPOTTB-PI	2
SP.A 10-50%	1
SP.B < 10%	1
BM	1
PP	2

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas-poco intervenido, BM: Bosque de manglar, PP: Plantación de palmas, SP.A (10-50%): Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%), SP.B <10%: Sistema Productivo de Vegetación leñosa o espontanea significativa (menor de 10%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Mientras que las vegetaciones que presentaron la mayor cantidad de individuos, de mosquitos en el tramo bajo fueron: la plantación de palamas con 28 ejemplares, el BPOTTB con 23 ejemplares y, el BPOTTB-PI y el bosque de manglar con 18 ejemplares cada uno (tabla 242).

Tabla 242. Cantidad de ejemplares de mosquitos capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo bajo

Tipo de vegetación	Cantidad de ejemplares
BPOTTB	23
BPOTTB-PI	18
PP	28
BM	18
SP.A 10-50%	15
SP.B < 10%	8

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas-poco intervenido, BM: Bosque de manglar, PP: Plantación de palmas, SP.A (10-50%): Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%), SP.B <10%: Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (menor de 10%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Especies de interés médico

La importancia del *Aedes taeniorhynchus* en cuanto a Salud Pública se debe a es que es considerado un eficiente vector del virus de la Encefalitis Equina Venezolana (EEV) tipo epidémico - epizoótico y existe evidencia de que es también transmisor de la Encefalitis Equina del Este (EEE) (Forattini, 1965). También se registró la especie (*Culex melanoconium*) en esta área y ésta especie se de interés médico porque es capaz de transmitir la Encefalitis Equina Venezolana (EEV).

Temporada lluviosa

Familia Psychodidae

Tramo alto

Los Psychodidae se encuentran distribuidos a lo largo y ancho de las zonas boscosas de Panamá, por lo que, algunos sitios pueden presentar mayor diversidad de especies que otros, en esta situación el tipo de vegetación es la que determina la presencia de estos insectos. La presencia de estas especies "moscas de la arena" a lo largo de una zona boscosa o de una franja boscosa se debe a la interacción de varios factores entre ellos: el tipo de vegetación, la presencia de mamíferos, las variaciones climáticas, la cantidad de materia orgánica en el suelo y la topografía del terreno (Azevedo et al. 2002, Valderrama et al. 2008).

La densidad estacional de las "moscas de la arena" puede también estar relacionada a varios factores como la temperatura, la humedad, así como el patrón de distribución de las lluvias, la cual modifica las condiciones de los sitios de cría en el suelo. Las poblaciones de "moscas de la arena" pueden ser afectadas por varios factores como las precipitaciones constantes o fuertes, por lo que las poblaciones tienden a disminuir. Por otro lado, la temporada seca donde se reduce la cantidad de lluvia también afecta significativamente sus poblaciones, debido a que las mismas no se pueden enterrar en el suelo, lo cual afecta su desarrollo (Chaniotis et al. 1972).

El registro de especies de interés médico en la zona de estudio hace predecir el riesgo que viven las personas en estas áreas al estar predispuestas a exponerse a las picadas de estas "moscas de la arena" y a contraer la Leishmaniasis Cutánea. Ésta es una enfermedad común de áreas boscosas, transmitida por un parásito del género *Leishmania* que usualmente se manifiesta como una pequeña ulcera. El mayor riesgo a la exposición lo presentan los niños y mujeres que nunca han estado expuestos a las picadas de estas "mosquitas".

En nuestro estudio encontramos que las poblaciones de "moscas de la arena" fueron más abundantes en el tramo alto, seguido del tramo medio y por último del tramo bajo. En cada uno de estos tramos, las poblaciones fueron mayores en el BPOTTB, seguido del BPOTTB-PI. Las otras vegetaciones que presentan un alto grado de perturbación que no ofrecían las condiciones óptimas, para su colonización y su establecimiento. Los bosques menos perturbados conservan sus hábitats naturales que les ofrecen los requerimientos óptimos para subsistir.

En este tramo se colectó una elevada población de "moscas de la arena," la misma resulto mayor en temporada lluviosa que en temporada seca. Se colectaron en el tramo alto y en la temporada lluviosa, 690 ejemplares, repartidos en 15 especies, todas del género *Lutzomyia*. Seis de estas especies son antropofílicas a saber *Lutzomyia panamensis*, *Lutzomyia sanguinaria*, *Lutzomyia olmeca bicolor*, *Lutzomyia trapidoi*, *Lutzomyia gomezi* y *Lutzomyia ylephyletor*, todas ellas han sido asociadas a la transmisión de la Leishmaniasis. También resultaron abundantes otras especies zoofílicas como *Lutzomyia triramula* con 79 ejemplares y *Lutzomyia carpenteri* con 52 ejemplares (

tabla 243).

Tabla 243. Listado de las Especies de "moscas de la arena" capturadas - tramo alto

Insectos	BPOT.SM	BPOTTB	BPOTTB-PI
"Moscas de la arena"			
Lutzomyia gomezi	0	48	0
Lutzomyia cruciata	0	38	3
Lutzomia ovallesi	0	26	5
Lutzomia serrana	0	10	0
Lutzomyia carpenteri	0	50	2
Lutzomyia dasysmera	0	49	10
Lutzomyia triramula	0	67	12
Lutzomyia olmeca bicolor	10	56	29
Lutzomyia trapidoi	0	39	28
Lutzomyia ylephiletor	0	29	0
Lutzomia panamensis	20	30	0
Lutzomyia thula	0	12	5
Lutzomyia atroclavata	0	27	0
Lutzomia trinidadensis	0	28	0
Lutzomia sanguinaria	15	40	2
	45	**549**	**96**

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

Las vegetaciones que presentaron la mayor riqueza de especies en este tramo fueron el BPOTTB con 15 especies, seguido del con BPOTTB-PI con nueve especies y el BPOT.SM con tres especies (tabla 244).

Tabla 244. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOT.SM	3
BPOTTB	15
BPOTTB-PI	9

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

En tanto que las vegetaciones que presentaron la mayor cantidad de ejemplares capturados, correspondió al BPOTTB con 549 ejemplares, seguido del BPOTTB-PI con 96 ejemplares y el BPOT.SM con 45 ejemplares (tabla 245).

Tabla 245. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo alto

Tipo de vegetación	Cantidad de ejemplares
BPOT.SM	45
BPOTTB	549

BPOTTB-PI	96

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

Especies de interés médico

Se logró determinar seis especies de interés médico, asociadas a la transmisión de Leishmaniasis Cutánea estas fueron: *Lutzomyia gomezi*, *Lutzomyia panamensis*, *Lutzomyia sanguinaria*, *Lutzomyia olmeca bicolor*, *Lutzomyia trapidoi* y *Lutzomyia ylephiletor*.

Tramo medio

En el tramo medio, también se colectó una elevada población de ejemplares. En total se colectaron 594 ejemplares incluidos en 12 especies y en un género. Del total de especies colectadas cinco son antropofílicas entre ellas: *Lutzomyia panamensis*, *Lutzomyia sanguinaria*, *Lutzomyia olmeca bicolor*, *Lutzomyia ylephiletor*, *Lutzomyia trapidoi*. Estas mismas especies resultaron muy abundantes en el área, *Lutzomyia trapidoi* con 58 ejemplares, *Lutzomyia panamensis* con 52 ejemplares, *Lutzomyia sanguinaria* con 38 ejemplares, *Lutzomyia olmeca bicolor* con 23 ejemplares y *Lutzomyia ylephiletor* 16, la mayoría de ellas colectadas en las vegetaciones del BPOTTB y BPOTTB-PI (tabla 246).

Tabla 246. Listado de especies de "moscas de la arena" capturadas - tramo medio

Insectos	BPOTTB	BPOTTB-PI
"Moscas de la arena"		
Psychodidae		
Lutzomyia triramula	3	28
Lutzomyia cruciata	36	26
Lutzomia serrana	48	17
Lutzomyia carpenteri	50	21
Lutzomyia dasysmera	60	26
Lutzomyia ylephiletor	0	16
Lutzomyia olmeca bicolor	11	12
Lutzomyia trapidoi	18	40
Lutzomia panamensis	39	13
Lutzomyia atroclavata	5	25
Lutzomia trinidadensis	30	32
Lutzomia sanguinaria	30	8
	330	**264**

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

La mayor riqueza de especies en cuanto a las vegetaciones en el tramo medio fueron: el BPOTTB-PI con 12 especies, seguido del BPOTTB con 11 especies (tabla 247).

Tabla 247. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOTTB	11
BPOTTB-PI	12

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

Mientras que las vegetaciones que presentaron la mayor cantidad de individuos, de "moscas de la arena", el tramo alto fueron: el BPOTTB con 330 ejemplares, seguido del BPOTTB-PI con 264 ejemplares (tabla 248).

Tabla 248. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo medio

Tipo de vegetación	Cantidad de ejemplares
BPOTTB	330
BPOTTB-PI	264

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

Especies de interés médico

Se capturaron cinco especies antropofílicas: *Lutzomyia panamensis*, *Lutzomyia sanguinaria*, *Lutzomyia olmeca bicolor*, *Lutzomyia trapidoi*y *Lutzomyia ylephyletor*) por estar asociadas con la transmisión de la leishmaniasis cutánea.

Tramo bajo

En el tramo bajo, durante la temporada lluviosa, se obtuvo una baja diversidad y cantidad de insectos en todas las familias. El grupo que mejor estuvo representado fue el de los Culicidae "mosquitos" con 271 ejemplares, seguido de los Psychodidae "moscas de la arena," con 267 ejemplares (aunque en menor cantidad que en los otros tramos), los Simuliidae "moscas negras," con dos individuos y Ceratopogonidae "chitras," con un individuos (tabla 249).

Tabla 249. Cantidad de individuos por familias de insectos de interés médico y veterinario en la cuenca de río Indio - tramo bajo

Familia	Total de especímenes por familias
Culicidae	271
Psychodidae	267
Tabanidae	6
Simuliidae	2
Ceratopogonidae	1

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017

Se colectaron 267 individuos, comprendidos en diez especies del género *Lutzomyia***,** de las cuales cuatro son antropofílicas: *Lutzomyia olmeca bicolor*, *Lutzomyia trapidoi*, *Lutzomyia panamensis* y *Lutzomyia sanguinaria*, todas ellas han sido incriminadas en la transmisión de la Leishmaniasis.

Las especies más abundantes colectadas en los BPOTTB y BPOTTB-PI fueron *Lutzomyia panamensis*, *Lutzomyia trapidoi* con 29 ejemplares respectivamente y *Lutzomyia sanguinaria* con 22 ejemplares (tabla 250).

Tabla 250. Listado de especies de "moscas de la arena" capturadas - tramo bajo

Insectos	BPOTTB	BPOTTB-PI
"Moscas de la arena"		
Psychodidae		
Lutzomyia cruciata	36	12
Lutzomia serrana	12	0
Lutzomyia carpenteri	35	4
Lutzomyia dasysmera	32	6
Lutzomyia olmeca bicolor	11	1
Lutzomyia trapidoi	18	11
Lutzomia panamensis	24	5
Lutzomyia atroclavata	5	12
Lutzomia trinidadensis	15	6
Lutzomia sanguinaria	20	2
Total	**208**	**59**

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

La mayor riqueza de especies en cuanto a las vegetaciones en el tramo bajo fueron: el BPOTTB-PI con diez especies, seguido del BPOTTB con nueve especies (tabla 251).

Tabla 251. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOTTB	9
BPOTTB-PI	10

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

Mientras que las vegetaciones que presentaron la mayor cantidad de "moscas de la arena" fueron: el BPOTTB con 208 ejemplares, seguido del BPOTTB-PI con 59 ejemplares (tabla 252).

Tabla 252. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo bajo

Tipo de vegetación	Cantidad de ejemplares
BPOTTB	208
BPOTTB-PI	59

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

Especies de interés médico

Se capturaron cuatro especies de interés médico a saber: *Lutzomyia panamnesis*, *Lutzomyia sanguinaria*, *Lutzomyia olmeca bicolor*, *Lutzomyia trapidoi*, estas especies están asociadas a la transmisión del parásito de la *Leishmania* sp.

Temporada seca

Familia Psychodidae

Tramo alto

Durante la temporada seca, se colectó una baja población de "moscas de la arena". En general, se capturaron 29 individuos, incluidos en cuatro especies del género *Lutzomyia*, al igual que en la temporada lluviosa, se capturaron dos especies antropofílicas, coincidentemente dos de las capturadas en la temporada lluviosa: *Lutzomyia olmeca bicolor, Lutzomyia gomezi*. Las especie más abundantes en el tramo fueron *Lutzomyia olmeca bicolor* (21 ejemplares) y *Lutzomyia gomezi (*cuatro ejemplares) (tabla 253).

Tabla 253. Listado de especies de "moscas de la arena" capturadas - tramo alto

Insectos	BPOT.SM	BTPOTB	BPOTTB-PI
"Moscas de la arena"			
Lutzomyia gomezi	0	4	0
Lutzomia serrana	0	1	0
Lutzomyia olmeca bicolor	10	6	5
Lutzomyia thula	0	1	2
	10	**12**	**7**

BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano, BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

La mayor riqueza de especies en cuanto a las vegetaciones del tramo alto fueron: el BPOTTB con cuatro especies, seguido del BPOTTB-PI con dos especies y, por último el BPOT.SM con una especie (tabla 254).

Tabla 254. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOT.SM	1
BPOTTB	4
BPOTTB-PI	2

BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano, BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Por otro lado, las vegetaciones que presentaron la mayor cantidad de ejemplares en su entorno fueron: el BPOTTB con 12 ejemplares, seguido del BPOT.SM con diez ejemplares y el BPOTTB-PI con siete ejemplares (

tabla 255).

Tabla 255. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo alto

Tipo de vegetación	Cantidad de ejemplares
BPOT.SM	10
BPOTTB	12
BPOTTB-PI	7

BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano, BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Especies de interés médico

Se capturaron dos especies que pican al hombre *Lutzomyia olmeca bicolor* y *Lutzomyia gomezi*, ambas están incriminadas en la transmisión de la leishmaniasis cutánea.

Tramo medio

En el tramo medio, se obtuvo también una baja captura, en términos general en los grupos de insectos de interés. El grupo de insectos más representativo fue el de los Culicidae "mosquitos," con 76 ejemplares, le siguieron en orden descendentes los Psychodidae "moscas de la arena," y 28 los Ceratopogonidae "chitras," con 28 ejemplares respectivamente, y los Tabanidae "tábanos," con diez ejemplares (tabla 256).

Tabla 256. Cantidad de ejemplares por familias de insectos de interés médico y veterinario, capturados en la cuenca de río Indio - tramo medio

Familia	Total de especímenes por familias
Culicidae	76
Psychodidae	28
Tabanidae	10
Ceratopogonidae	28

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Se colectaron 28 ejemplares, en dos vegetaciones el BPOTTB y el BPOTTB-PI. También se obtuvieron dos especies antropofílicas, capaces de perjudicar la salud de los moradores. La especie más sobresaliente en este Tramo, fue *Lutzomyia olmeca bicolor*, con 16 ejemplares (tabla 257).

Tabla 257. Listado de especies de "moscas de la arena" capturadas - tramo medio

Insectos	BPOTTB	BPOTTB-PI
"Moscas de la arena"		
Psychodidae		
Lutzomyia cruciata	3	2
Lutzomyia carpenteri	2	2
Lutzomyia olmeca bicolor	11	5
Lutzomia panamensis	3	0
	19	**9**

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

La mayor riqueza de especies en cuanto a las vegetaciones, en el tramo medio fueron: el BPOTTB con cuatro especies y el BPOTTB-PI con tres especies (tabla 258).

Tabla 258. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de Vegetación	Riqueza de especies
BPOTTB	4
BPOTTB-PI	3

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Mientras que las vegetaciones que presentaron la mayor cantidad de "moscas de la arena," el tramo medio fueron: el BPOTTB con 19 ejemplares y el BPOTTB-PI con nueve ejemplares (tabla 259).

Tabla 259. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo medio

Tipo de vegetación	Cantidad de ejemplares
BPOTTB	19
BPOTTB-PI	9

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Especies de interés médico

Se capturaron dos especie de interés médico a saber (*Lutzomyia panamnesis* y *Lutzomyia olmeca bicolor*), ambas han sido incriminadas en la transmisión de leishmaniasis cutánea.

Tramo bajo

En el tramo bajo se obtuvo una baja diversidad de insectos de importancia de interés médico-veterinario. El principal grupo correspondió a los Culicidae "mosquitos," con 110 ejemplares, repartidos en cuatro especies. Le siguieron los Psychodidae "moscas de la arena", con 40 ejemplares. En cuanto a los Tabanidae "tábanos" se capturaron ocho ejemplares, distribuidos en dos especies y los Ceratopogonidae "chitras", con 33 ejemplares" y los Simuliidae "moscas negras" cuatro ejemplares (tabla 260).

Tabla 260. Cantidad de individuos por familias de insectos de interés médico y veterinario en la cuenca de río Indio - tramo bajo

Familia	Total de especímenes por familias
Culicidae	110
Psychodidae	40
Tabanidae	8
Ceratopogonidae	33

Simuliidae	4

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

En el caso de los Psychodidae se colectaron 40 individuos, comprendidos en cinco especies del género *Lutzomyia***,** de las cuales cuatro son antropofílicas. La especie más abundante en los sitios fue *Lutzomyia olmeca bicolor*, colectada en los BPOTTB y BPOTTB-PI. Esta especie junto a la especie *Lutzomyia panamensis* mostraron una fuerte asociación con los ambientes boscosos (tabla 261).

Tabla 261. Listado de especies de "moscas de la arena" capturadas - tramo bajo

Insectos	BPOTTB	BPOTTB-PI
"Moscas de la arena"		
Psychodidae		
Lutzomyia cruciata	6	2
Lutzomyia carpenteri	5	3
Lutzomyia dasysmera	2	6
Lutzomyia olmeca bicolor	11	1
Lutzomia panamensis	4	0
	28	**12**

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

La mayor riqueza de especies en cuanto a las vegetaciones, en el tramo bajo, fueron: el BPOTTB con cinco especies, mientras que en el BPOTTB-PI se registraron cuatro especies (tabla 262).

Tabla 262. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOTTB	5
BPOTTB-PI	4

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Por otro lado, las vegetaciones que presentaron la mayor cantidad de ejemplares capturados fueron: el BPOTTB 28 ejemplares y el BPOTTB-PI con 12 ejemplares (tabla 263).

Tabla 263. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo bajo

Tipo de Vegetación	Cantidad de ejemplares
BPOTTB	28
BPOTTB-PI	12

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Especies de interés médico

Se capturaron las especies *Lutzomyia olmeca bicolor* y *Lutzomyia panamensis*, ambas

incriminadas en la transmisión de la leishmaniasis.

Temporada lluviosa

Familia Tabanidae

Tramo alto

Los tábanos pertenecen al orden Diptera y se caracterizan por alimentarse de animales de sangre caliente e incluso del hombre. Estos organismos se caracterizan por chupar la sangre de sus víctimas, por lo cual producen picadas dolorosas a los caballos y al ganando, le pueden ocasionar anemias y irritaciones en la piel. Estos organismos son de vuelo muy rápido, por lo que solo se posan sobre sus víctimas al momento de picarlos. Son organismos de hábitos variados y de horas de picadas también variables. Con marcada preferencias por áreas boscosas y áreas abiertas o en zonas de sotobosques. Pueden ser hábitos diurnos, vespertinos o crepusculares (Fairchild 1986; Cambra 2006).

Se colectaron 24 ejemplares, incluidos en ocho géneros y en nueve especies. Las especies más representativas, fueron: *Philipotabanus (Philipotabanus) magnificus*, *Tabanus defilippii* y *Chrysops melaenus* (tabla 264).

Tabla 264. Listado de tábanos capturados en la cuenca de río Indio - tramo alto

Insectos	BPOT.SM	BPOTTB	BPOTTB-PI
Tábanos			
Tabanidae			
Philipotabanus (Philipotabanus) magnificus	1	3	0
Philipotabanus nigrinubilus		1	1
Tabanus defilippii	1	2	1
Pityocera (Pityocera) festae		1	0
Catachlorops (Psalida) fulmineus	0	1	0
Dichelacera (Dichelacera) fasciata	0	1	0
Chrysops melaenus	1	5	3
Stibasoma flaviventre	0	1	0
Poeciloderas quadripunctatus	0	1	0
	3	**16**	**5**

BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano, BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

Las vegetaciones que presentaron la mayor riqueza de especies en cuanto a las vegetaciones fueron el BPOTTB con nueve especies y el BPOTTB-PI y el BPOT.SM con tres especies cada uno (tabla 265).

Tabla 265. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de Vegetación	Riqueza de especies
BPOT.SM	3
BPOTTB	9

BPOTTB-PI	3

BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano, BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

En tanto que las vegetaciones que presentaron la mayor cantidad de tábanos fueron el BPOTTB con 16 ejemplares, seguido del BPOTTB-PI con cinco ejemplares y el BPOT.SM con tres ejemplares (tabla 266).

Tabla 266. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo alto

Tipo de Vegetación	Cantidad de ejemplares
BPOT.SM	3
BPOTTB	16
BPOTTB-PI	5

BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano, BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

Especies de interés médico-veterinario

Sólo se registró la especie *Chrysops melaenus*, cuya importancia está relacionada con la transmisión de la Tripanosamiasis equina.

Tramo medio

Se colectaron 18 individuos en el Tramo Medio, incluidos en seis géneros y siete especies. Las especies más frecuentemente capturadas correspondieron a: *Philipotabanus (Philipotabanus) magnificus* y *Pityocera* (*Pityocera*) *festae* (tabla 267).

Tabla 267. Listado de tábanos capturados en la cuenca de río Indio - tramo medio

Insectos	BPOTTB	BPOTTB-PI	SP.A 10-50%
Tábanos			
Tabanidae			
Philipotabanus (Philipotabanus) magnificus	1	1	1
Philipotabanus nigrinubilus	1	0	0
Tabanus defilippii	1	1	0
Pityocera (Pityocera) festae	2	1	0
Dichelacera (Dichelacera) fasciata	0	1	0
Chrysops melaenus	4	0	3
Poeciloderas quadripunctatus	1	0	0
	10	**4**	**4**

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, SP.A (10-50%): Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

La mayor riqueza de especies en cuanto a las vegetaciones en el tramo medio correspondieron: al BPOTTB con seis especies, seguido del BPOTTB –PI con cuatro especies, mientras que en el Sistema Productivo SP.A 10-50%, se registraron dos especies (tabla 268).

Tabla 268. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOTTB	6
BPOTTB-PI	4
SP.A 10-50%	2

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, SP.A (10-50%): Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

En tanto que las vegetaciones que presentaron la mayor cantidad de tábanos en el tramo medio fueron: el BPOTTB nueve ejemplares, seguido del BPOTTB-PI con tres y el Sistema Productivo SP.A 10-50% con dos ejemplares (tabla 269).

Tabla 269. Cantidad de tábanos capturados en los diferentes tipos de vegetación - tramo medio

Tipo de vegetación	Cantidad de ejemplares
BPOTTB	10
BPOTTB-PI	4
SP.A 10-50%	4

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, SP.A (10-50%): Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

Especies de interés médico-veterinario

Se registró la especie *Chrysops melaenus*, su importancia se debe a que relacionada con la transmisión de la Tripanosamiasis equina al caballo.

Tramo bajo

Se colectaron seis ejemplares en el tramo bajo, incluidos en cuatro géneros y cuatro especies. Las especies más frecuente correspondieron a: *Crysops melaneus* y *Pityocera* (*Pityocera*) *festae* con dos ejemplares.

Tabla 270. Listado de especies de tábanos capturados en la cuenca de río Indio - tramo bajo

Especies de Tábanos	BPOTTB-PI	SP 10-50%
Tabanidae		
Philipotabanus (Philipotabanus) magnificus	0	1
Pityocera (Pityocera) festae	1	1
Dichelacera (Dichelacera) fasciata	0	1
Chrysops melaenus	0	2

Total	1	5

BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, SP.A (10-50%): Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

Las vegetaciones que presentaron la mayor riqueza de especies en el tramo bajo fueron el Sistema Productivo SP.A 10-50%, con cuatro especies y el BPOTTB-PI con una especie (tabla 271).

Tabla 271. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOTTB-PI	1
SP.A 10-50%	4

BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, SP.A (10-50%): Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

En tanto que las vegetaciones que presentaron la mayor cantidad de tábanos fueron el Sistema Productivo SP.A 10-50% con cinco ejemplares y el BPOTB-PI con un ejemplar (

tabla 272).

Tabla 272. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo bajo

Tipo de vegetación	Cantidad de ejemplares
BPOTTB-PI	1
SP.A 10-50%	5

BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, SP.A (10-50%): Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2017.

Especies de interés médico-veterinario

Sólo se registró la especie *Chrysops melaenus*, cuya importancia está relacionada con la transmisión de la Tripanosamiasis Equina.

Temporada seca

Familia Tabanidae

Tramo alto

Se colectaron 15 ejemplares, incluidos en tres géneros y en tres especies. Las especies más representativas, fueron: *Tabanus defilippii* y *Chrysops melaenus* (

tabla 273).

Tabla 273. Listado de tábanos capturados en la cuenca de río Indio - tramo alto

Insectos	BPOT.SM	BPOTTB	BPOTTB-PI
Tábanos			
Tabanidae			
Tabanus defilippii	1	2	1
Pityocera (Pityocera) festae	0	1	1
Chrysops melaenus	1	5	3
	2	**8**	**5**

BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano, BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

La mayor riqueza de especies en cuanto a las vegetaciones en el tramo bajo fueron: el BPOTTB y el BPOTTB-PI con tres especies respectivamente y el BPOT.SM con dos especies (tabla 274).

Tabla 274. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
Bosque Submontano	2
BPOTTB	3
BPOTTB-PI	3

BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano, BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Mientras que la mayor cantidad de tábanos fueron registrados en el BPOTTB ocho ejemplares, seguido del BPOTTB-PI con cinco y el Bosque Submontano con dos ejemplares (tabla 275).

Tabla 275. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo alto

Tipo de vegetación	Cantidad de ejemplares
BPOT.SM	2
BPOTTB	8
BPOTTB-PI	5

BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano, BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Especies de interés médico

Solo se registró la especies *Chrysops melaenus*, como transmisora de Tripanosomias.

Tramo medio

En el tramo medio se obtuvo una baja diversidad de insectos de importancia de interés médico-veterinario. El principal grupo tuvo representado por los Culicidae “mosquitos,” con 76 ejemplares, le siguieron los Psychodidae “moscas de la arena,” con 28 ejemplares, los Ceratopogonidae “chitras,” con 28 ejemplares y los Tabanidae “tábanos,” con diez ejemplares (tabla 276).

Tabla 276. Cantidad de ejemplares por familias de insectos de interés médico y veterinario, capturados en la cuenca de río Indio - tramo medio

Familia	Total de especímenes por familias
Culicidae	76
Psychodidae	28
Tabanidae	10
Ceratopogonidae	28

Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Se colectaron diez ejemplares incluidos en cuatro géneros, y en cuatro especies. Las especies más común entre las vegetaciones fue: *Crysops melaneus* con seis ejemplares (tabla 277).

Tabla 277. Listado de tábanos capturados en la cuenca de río Indio - tramo medio

Insectos	BPOTTB	BPOTTB-PI	SP.A 10-50%
Tábanos			
Tabanidae			
Philipotabanus (Philipotabanus) magnificus	1	0	1
Pityocera (Pityocera) festae	0	1	0
Dichelacera (Dichelacera) fasciata	1	0	0
Chrysops melaenus	2	1	3
	4	**2**	**4**

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, SP.A (10-50%): Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

La mayor riqueza de especies en cuanto a las vegetaciones en el tramo bajo fueron: el BPOTTB con cuatro especies, el BPOTTB-PI y el SP.A 10-50% con dos especies cada uno (tabla 278).

Tabla 278. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de Vegetación	Riqueza de especies
BPOTTB	3
BPOTTB-PI	2
SP.A 10-50%	2

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, SP.A (10-50%): Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018

Mientras que las vegetaciones que presentaron la mayor cantidad de tábano en el tramo medio fueron: el BPOTTB cuatro ejemplares, seguido del BPOTTB-PI con dos ejemplares y el SP.A 10-50% un cuatro ejemplares (

tabla 279).

Tabla 279. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo medio

Tipo de vegetación	Cantidad de individuos
BPOTTB	4
BPOTTB-PI	2
SP.A 10-50%	4

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, SP.A (10-50%): Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018

Especies de interés médico

Solo se registró la especies *Chrysops melaenus*, como transmisora de Tripanosomias.

Tramo bajo

Se colectaron ocho individuos en el tramo bajo agrupados en dos géneros y dos especies. Las especies más frecuentes en las vegetaciones fueron *Crysops melaneus* y *Philipotabanus (Philipotabanus) magnificus* con cuatro ejemplares, respectivamente (tabla 280).

Tabla 280. Listado de insectos por familias capturados en la cuenca de río Indio - tramo bajo

Insectos	BPOTTB	BPOTTB-PI	SP.A 10-50%
Tábanos			
Tabanidae			
Philipotabanus (Philipotabanus) magnificus	2	1	1
Chrysops melaenus	1	1	2
	3	**2**	**3**

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, SP.A (10-50%): Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018

En cuanto a las vegetaciones que presentaron la mayor riqueza de especies en el tramo bajo fueron: el BPOTTB y el BPOTTB-PI y SP.A 10-50% con dos especies, respectivamente (

tabla 281).

Tabla 281. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOTTB	2
BPOTTB-PI	2
SP.A 10-50%	2

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, SP.A (10-50%): Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018

Mientras tanto, las vegetaciones que presentaron la mayor cantidad de tábanos, el tramo bajo fueron: el BPOTTB y el Sistema Productivo SP.A 10-50%, con tres ejemplares respectivamente, seguido del BPOTTB-PI, con dos ejemplares (tabla 282).

Tabla 282. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo bajo

Tipo de vegetación	Cantidad de individuos
BPOTTB	3
BPOTTB-PI	2
SP.A 10-50%	3

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, SP.A (10-50%): Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018

Especies de interés médico

Solo se registró la especies *Chrysops melaenus*, como transmisora de Tripanosomias.

Temporada lluviosa

Familia Simuliidae

Tramo alto

Los Simuliidae o "moscas negras" son especies hematófagas especialmente diurnas, comúnmente conocidos como rodadores, morrongoy o moscas de los cafetales, entre otros. En Panamá, se han reportado 21 especies de *Simulium* ssp. La especie más representativa en nuestro estudio fue *Simulium sanguineum* con 37 ejemplares capturados (tabla 283).

Tabla 283. Listado de "moscas negras" capturadas en la cuenca de río Indio - tramo alto

Insectos	BPOT.SM	BPOTTB
"Moscas negras"		
Simullidae		
Simulium sanguineum	1	36
	1	**36**

BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano, BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018

La mayor riqueza de especies reportadas en las vegetaciones de este tramo correspondió al BPOTTB y el BPOT.SM con una especie, respectivamente (

tabla 284).

Tabla 284. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOT.SM	1
BPOTTB	1

BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano, BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018

Mientras que las vegetaciones que presentaron las poblaciones más elevadas de estos organismos fueron: el BPOTTB con 36 ejemplares, seguido del BPOT.SM con tan sólo un ejemplar (tabla 285).

Tabla 285. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación en el tramo alto

Tipo de vegetación	Cantidad de especies
BPOT.SM	1
BPOTTB	36

BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano, BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018

Especies de interés médico

Solo se registró la especie *Simulium sanguineum* que es transmisora de Filariasis.

Tramo medio

En el tramo medio se obtuvo baja cantidad de insectos de importancia de interés médico-veterinario. Se capturaron 61 ejemplares de Simuliidae "moscas negras," todos incluidos en una especie.

La especie *Simulium sanguineum* fue la única especie capturada representativa en el BPOTTB-PI, con 36 ejemplares, seguido del BPOTTB con 29 ejemplares (tabla 286).

Tabla 286. Listado de especies de "moscas negra" capturadas - tramo medio

Insectos	BPOTTB	BPOTTB-PI
"Moscas negra"		
Simuliidae		
Simulium sanguineum	25	36
	25	**36**

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018

La mayor riqueza de especies en cuanto a las vegetaciones en el tramo medio fueron: el BPOTTB y el BPOTTB-PI con una especie, respectivamente (tabla 287).

Tabla 287. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOTTB	1
BPOTTB-PI	1

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018

Mientras tanto las vegetaciones que presentaron la mayor cantidad de "moscas negras" en el tramo medio fueron el BPOTTB-PI, con 36 ejemplares, seguido del BPOTTB con 25 ejemplares (tabla 288).

Tabla 288. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo medio

Tipo de vegetación	Cantidad de ejemplares
BPOTTB	25
BPOTTB-PI	36

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018

Especies de interés médico

Solo se registró la especie *Simulium sanguineum* como transmisora de Filariasis.

Tramo bajo

En el tramo bajo se obtuvo también una muy baja cantidad de "moscas negras". Sólo se capturaron dos ejemplares de Simuliidae incluidos en una especie. La especie *Simulium sanguineum* fue la única especie capturada en el BPOTTB-PI, con dos ejemplares (tabla 289).

Tabla 289. Listado de especies de "moscas negra" capturadas - tramo bajo

Insectos	BPOTTB-PI
"Moscas negras"	
Simuliidae	
Simulium sanguineum	2
	2

BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018

La única vegetación donde se obtuvo la captura de estos ejemplares, correspondió al BPOTTB-PI con una especie (tabla 290).

Tabla 290. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOTTB-PI	1

BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018

La única vegetación que presentó la captura de estos organismos fue el BPOTTB-PI con dos ejemplares (tabla 291).

Tabla 291. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación en el tramo bajo

Tipo de vegetación	Cantidad de ejemplares
BPOTTB-PI	2

BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018

Especies de interés médico

Solo se registró la especie *Simulium sanguineum* como transmisora de Filariasis.

Temporada seca

Familia Simuliidae

Tramo alto

En el tramo alto en la temporada seca se obtuvo una elevada abundancia de "moscas negras" de interés médico-veterinario. Se capturaron diez ejemplares de la familia Simulidae. Se registraron en el BPOT.SM (tabla 292).

Tabla 292. Listado de "moscas negras" capturados en el tramo alto de la cuenca de río Indio

Insectos	BPOT.SM
"Moscas negras"	
Simuliidae	
Simulium sanguineum	10
	10

BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

La única vegetación donde se obtuvo la captura de estos ejemplares correspondió al BPOT.SM con tan solo una especie (tabla 293).

Tabla 293. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOT.SM	1

BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

La única vegetación que presentó captura de ejemplares fue el Bosque Submontano, con diez ejemplares (

tabla 294).

Tabla 294. Cantidad de "moscas negras capturadas en los diferentes tipos de vegetación en el tramo alto

Tipo de vegetación	Cantidad de individuos
BPOT.SM	10

BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Especies de interés médico

Solo se registró la especie *Simulium sanguineum* como transmisora de Filariasis.

Tramo medio

En este muestreo no se capturó ningún ejemplar de las llamadas "moscas negras, en ninguna de las diferentes vegetaciones.

Tramo bajo

Simuliidae

La única especie reportada en estos predios fue *Simulium sanguineum* con cuatro ejemplares en el BPOTTB-PI (tabla 295).

Tabla 295. Listado de insectos por familias capturados - tramo bajo

Insectos	BPOTTB-PI
"Moscas negras"	
Simuliidae	
Simulium sanguineum	4
	4

BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

La única vegetación donde se capturaron estos organismos correspondió al BPOTTB-PI con tan sólo una especie (tabla 296).

Tabla 296. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOTTB-PI	1

BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

La vegetación que presentó la mayor captura de ejemplares fue BPOTTB-PI con cuatro ejemplares (

tabla 297).

Tabla 297. Cantidad de "moscas negras" capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo bajo

Tipo de vegetación	Cantidad de individuos
BPOTTB-PI	4

BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Especies de interés médico

Solo se registró la especie *Simulium sanguineum* como transmisora de Filariasis.

Temporada lluviosa

Familia Ceratopogonidae

Tramo alto

Aproximadamente el 96% de las especies de "chitras" se alimentan de sangre de vertebrados, principalmente mamíferos e incluso del ser humano, desempeñando un importante papel en la transmisión de patógenos virales como el Virus de Lengua Azul (VLA) (Meiswinkel et al., 2004). También transmiten la enfermedad hemorrágica epizoótica (VEHE), la peste equina africana (PEA) de Oropouche (ORO) y de la estomatitis vesicular (VEV). En el ganado, el virus (VLA) se caracteriza por afectar al sistema vascular, generando edemas en la cabeza y coronitis en las patas y problemas reproductivos (Tabachnick, 1996; Wilson y Mellor, 2009).

En nuestro país solo se ha registrado el virus (VLA), afectando el ganado como se ha explicado. Por lo que, la presencia de estos organismos en nuestro país, solo han sido incriminados por sus picaduras irritantes y por producir alergias en algunas personas.

Se registró un extraordinario incremento de las poblaciones de "chitras", Culicoides en el BPOT.M, BPOT.SM y en los BPOTTB en la temporada seca, lo que contrasta notablemente con lo registrado en la temporada lluviosa.

En relación a los Ceratopogonidae "chitras" se capturó una baja cantidad de ejemplares. En total se capturaron 58 ejemplares. La especie más común en el área correspondió a la especie *Culicoides furens* (tabla 298).

Tabla 298. Listado de insectos por familias capturados - tramo alto

Especies de	BPOTTB	BPOTTB-PI
"Chitras"		
Ceratopogonidae		
Culicuoides furens	40	15
Culicoides sp	3	0
	43	**15**

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

La vegetación donde se obtuvo la mayor captura de estos ejemplares correspondió al BPOTTB con dos especies y al BPOTTB-PI con una especie (tabla 299).

Tabla 299. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOTTB	2
BPOTTB-PI	1

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

La única especie capturada fue *Culicuoides furens*, la más común en el BPOTTB, con 43 ejemplares seguido del BPOTTB-PI con 15 ejemplares (tabla 300).

Tabla 300. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo alto

Tipo de vegetación	Cantidad de ejemplares
BPOTTB	43
BPOTTB-PI	15

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Especies de interés médico

Solo se registró la especie *Culicoides furens* vector de un gran número de agentes patógenos a los seres humanos, entre ellos, protozoos y nematodos (gusanos filáridos).

Tramo medio

Se capturaron 29 ejemplares de la especie *Culicuoides furens* en el BPOTTB y 21 en el BPOTTB-PI (tabla 301).

Tabla 301. Listado de insectos por familias capturados en el tramo medio de la cuenca de río Indio

Insectos	BPOTTB	BPOTTB-PI
“Chitras”		
Ceratopogonidae		
Culicuoides furens	29	21
	29	**21**

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Las vegetaciones que presentaron la mayor captura de estos organismos fueron el BPOTTB y BPOTTB-PI ambos con una especie (tabla 302).

Tabla 302. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOTTB	1
BPOTTB-PI	1

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Las vegetaciones que presentaron la mayor captura de estos organismos fueron el BPOTTB, con 29 ejemplares y en el BPOTTB-PI, con 21 ejemplares (tabla 303).

Tabla 303. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo medio

Tipo de Vegetación	Cantidad de ejemplares
BPOTTB	29
BPOTTB-PI	21

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Especies de interés médico

La familia Ceratopogonidae también transmite la filaria *Mansonella ozzardi* que causa la mansonelliasis.

Tramo bajo

En el tramo bajo se obtuvo la menor captura de Ceratopogonidae “chitras” de tan solo un ejemplar (tabla 304).

Tabla 304. Listado de “chitras” capturadas en la cuenca de río Indio - tramo bajo

Insectos	BPOTTB-PI
“Chitras”	
Ceratopogonidae	
Culicuoides furens	1
	1

BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

La vegetación que presentó la mayor captura de estos organismos con tan solo una especie fue el BPOTTB-PI (

tabla 305).

Tabla 305. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOTTB-PI	1

BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Las vegetacion que presentó la captura de estos organismos fue el BPOTTB-PI con un ejemplar. En los sistemas productivos no se logró la captura de estos organismos (tabla 306).

Tabla 306. Cantidad de ejemplares de "moscas negra" capturadas en los diferentes tipos de vegetación en el tramo bajo

Tipo de vegetación	Cantidad de ejemplares
BPOTTB-PI	1

BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Especies de interés médico

Estos organismos han sido incriminados a la transmisión de la filaria *Mansonella ozzardi* que causa la mansonelliasis.

Temporada seca

Familia Ceratopogonidae

Tramo alto

Durante la temporada seca, se obtuvo una captura más elevada de "chitras" que en temporada lluviosa en los tres de los sitios muestreados. Se obtuvo una captura de 1,844 ejemplares, por lo que esta temporada seca registró un aumento considerable de las poblaciones de "chitras". También se registró una mayor diversidad de estos organismos y, el aumento que fue más notable en el BPOT.M y el BPOTTB (tabla 307).

Tabla 307. Listado de especies "chitra" capturadas - tramo alto

Insectos	BPOT.M	BPOT.SM	BPOTTB
"Chitras"			
Ceratopogonidae			
Culicuoides sp1	1,370	70	50
Culicoides sp2	159	18	48
Culicoides sp3	60	8	14
Culicoides sp4	37	0	10
	1,626	**96**	**122**

BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano, BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano, BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

La vegetación que presentó la mayor riqueza de especies fue el BPOT.M y el BPOTTB con cuatro especies cada uno y por último el BPOT.SM con tres especies (tabla 308).

Tabla 308. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOT.M	4
BPOT.SM	4
BPOTTB	3

BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano, BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano, BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Las vegetaciones que presentaron la mayor captura de estos organismos fueron el BPOT.M con 1,626, seguido del BPOTTB 122 y el BPOT.SM con 96 ejemplares (tabla 309).

Tabla 309. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo alto

Tipo de vegetación	Cantidad de ejemplares
BPOTTB	122
BPOT.M	1,626
BPOT.SM	96

BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano, BPOT.SM: Bosque perennifolio ombrófilo tropical submontano, BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Especies de interés médico

Estos organismos han sido incriminados a la transmisión de la filaria *Mansonella ozzardi* que causa la mansonelliasis.

Tramo medio

Se obtuvo una baja captura de “chitras” en el tramo medio. La especie de Culicoides más frecuente capturado fue *Culicuoides furens* con 19 ejemplares (tabla 310).

Tabla 310. Listado de especies “chitra” capturadas - tramo medio

Insectos	BPOTTB	BPOTTB-PI
“Chitras”		
Ceratopogonidae		
Culicuoides furens	19	0
Culicoides Sp1	3	6
	22	**6**

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

La vegetación que presentó la mayor riqueza de especies fueron el BPOTTB con dos especies y el BPOTTB-PI con una especie (tabla 311).

Tabla 311. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOTTB	2
BPOTTB-PI	1

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Las vegetaciones que presentaron la mayor captura de estos organismos fueron el BPOTTB, con 22 ejemplares y el BPOTTB-PI, con seis ejemplares (tabla 312).

Tabla 312. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación en el tramo medio

Tipo de vegetación	Cantidad de ejemplares
BPOTTB	22
BPOTTB-PI	6

BPOTTB: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas, BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Especies de interés médico

Estos organismos han sido incriminados a la transmisión de la filaria *Mansonella ozzardi* que causa la mansonelliasis.

Tramo bajo

Se obtuvo una baja captura de "chitras". En total se capturaron 33 ejemplares incluidos en dos especies (tabla 313).

Tabla 313. Listado de especies "chitra" capturadas - tramo bajo

Insectos	BPOTTB-PI	SP.A 10-50%	PP
"Chitras"			
Ceratopogonidae			
Culicuoides furens	1	15	9
Sp2	0	8	0
	1	**23**	**9**

BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, SP.A (10-50%): Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%), PP: Plantación de palmas.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

La vegetación que presentó dos especies fue sistema productivo SP.A 10-50% **y** el BPOTTB-PI y la plantación de palmas presentaron una especie (tabla 314).

Tabla 314. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
BPOTTB-PI	1
SP.A 10-50%	2
PP	9

BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, SP.A (10-50%): Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%), PP: Plantación de palmas.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

La vegetación que presentó el mayor registro de estos organismos capturados fue el sistema productivo SP.A 10-50% con 23 ejemplares seguido de la plantación de palmas con 9 ejemplares (tabla 315).

Tabla 315. Cantidad de ejemplares de moscas de la arena capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo bajo

Tipo de vegetación	Cantidad de ejemplares
BPOTTB-PI	1
SP.A 10-50%	23
PP	9

BPOTTB-PI: Bosque perennifolio ombrófilo tropical de tierras bajas - poco intervenido, SP.A (10-50%): Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%), PP: Plantación de palmas.
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Especies de interés médico

Estos organismos han sido incriminados a la transmisión de la filaria *Mansonella ozzardi* que causa la mansonelliasis.

Temporada lluviosa

Familia Reduviidae

Tramo alto

Los Triatominos son hemípteros hematófagos obligados que integran la subfamilia Triatominae, una de las subdivisiones de la numerosa familia Reduviidae. Desde el punto de vista médico y veterinario, están considerados entre los insectos más importantes, debido a que muchos de ellos son vectores de la enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis americana, peligrosa zoonosis causada por el parásito sanguíneo *Tripanosoma cruzi*. La enfermedad de Chagas en Panamá es esencialmente una zoonosis, con numerosos hospederos reservorios en hábitats domiciliar, peridomiciliar y selvático (Whitlaw y Chaniotis, 1978).

En nuestro estudio solo reportamos dos especímenes que fueron capturados, estas especies de importancia médica son: el *Triatoma dimidiata* y *Pastrongylus genicualtus* (Johnson, 1943). Estas especies se encuentran muy estrechamente asociadas a cierta palma de corozo (*Attalea butyracea)* que resultan muy común en el área, por lo que, la distribución de la palma determina la distribución de los chinches en su medio natural. Estos organismos entran en contacto con el humano al cortar

sus hojas y utilizarlas para construir sus casas. En horas nocturnas estos salen de sus madrigueras y pican a las personas con la finalidad de alimentarse y por medio de sus heces son capaces de transmitir el parásito.

Se obtuvo una captura muy baja de estos ejemplares en todos los tramos estudiados. En total se capturaron dos ejemplares, incluidos en dos géneros y en dos especies (tabla 316).

Tabla 316. Listado de "chitras" capturadas en el tramo alto de la cuenca de río Indio

Insectos	SP.A 10-50%
"Chinches"	
Reduviidae	
Panstrongylus geniculatus	1
Triatoma dimidiata	1
	2

SP.A (10-50%): Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

La vegetación que presentó captura de estos organismos fue el SP.A 10-50%, con dos especies (tabla 317).

Tabla 317. Riqueza de especies en las diferentes vegetaciones

Tipo de vegetación	Riqueza de especies
SP.A 10-50%	2

SP.A (10-50%): Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

La vegetación que presentó la mayor captura de estos organismos fue el SP.A 10-50%, con dos ejemplares (tabla 318).

Tabla 318. Cantidad de ejemplares de "moscas negra" capturadas en los diferentes tipos de vegetación - tramo alto

Tipo de vegetación	Cantidad de ejemplares
SP.A10-50%	2

SP.A (10-50%): Sistema productivo de vegetación leñosa o espontanea significativa (10-50%).
Fuente: Elaborado por el especialista en base a los resultados de campo, 2018.

Especies de interés médico

Estas especies (*Panstrongylus geniculatus* y *Triatoma dimidiata*) están relacionadas con la transmisión de la Enfermedad de Chagas.

Tramo medio y Tramo Bajo

No se obtuvo captura de estos organismos en ambos tramos.

Temporada seca

Familia Reduviidae

Durante esta temporada no se obtuvo captura de estos organismos en ninguno de los tramos.

4.2.6.4 Fauna acuática

4.2.6.4.1 Macro-invertebrados

Tramo alto

La riqueza y abundancia de especie fue mayor en la temporada lluviosa en comparación con la temporada seca. En la temporada lluviosa se reportó una riqueza de cinco especies de macro invertebrados respecto a las cuatro identificadas en la temporada seca. Se reportaron 109 individuos para la temporada lluviosa, mientras que solo 41 se registraron para la temporada seca. La diversidad de Shannon y Margalef, así como la equidad fue mayor durante las lluvias, solo la diversidad según Menhinick fue mayor en la temporada seca.

Para ambos periodos los organismos capturados se encuentran dentro de lo esperado en el estudio. Mientras que en la temporada lluviosa hubo más afinidad entre las estaciones diez y 14, en la temporada seca la afinidad fue mayor entre las estaciones ocho y diez. En general, la afinidad entre estaciones es mayor durante la temporada lluviosa. Los datos obtenidos son representados en las gráficas de análisis de conglomerados.

Tramo medio

En ambos periodos de estudio se reportan cinco taxones diferentes de macro invertebrados para el tramo medio pero con una mayor abundancia durante la temporada lluviosa con 169 individuos. La diversidad según la función de Shannon y la equidad para todo el tramo medio fue mayor en temporada lluviosa con 1.479 *bels* y 0.9189, respectivamente, mientras que durante la temporada seca la diversidad fue mayor de acuerdo a Manhinick, y Margalef. La variación en los resultados se debe a la fórmula utilizada para medir la diversidad.

Las curvas de rarefacción parecen indicar que para ambos periodos los números esperados de organismos fueron los colectados a excepción de la estación 7 durante la temporada seca donde solo se colecto un organismo. Los resultados indican que existen similitudes durante la temporada lluviosa entre las estaciones ocho y nueve (0.71) y seis y siete (0.68) de acuerdo a los análisis de similaridad y conglomerados. No se pueden establecer valores de similaridad o análisis de conglomerados para la temporada seca de acuerdo a los datos obtenidos.

Tramo bajo

Durante la temporada lluviosa fueron colectados 162 macro invertebrados en comparación con los 59 de la temporada seca. No obstante, la riqueza de especies fue mayor en la temporada seca con seis taxones diferentes, mientras que en la lluviosa solo se identificaron cuatro. La diversidad

obtenida utilizando las fórmulas de Shannon, Menhinick y Margalef fueron más altas durante la temporada seca con 1.482 *bels*, 0.781 y 1.226, respectivamente. Sin embargo, la mayor equidad se presenta en la temporada lluviosa con 0.936.

En general, las curvas de rarefacción indican que, para ambos periodos de colecta, los organismos colectados están dentro del número esperado para este componente, aunque hay que considerar que en el caso de la estación 4 y 5 solo se colectó un taxón por estación durante la temporada seca. Durante las campañas realizadas en la temporada lluviosa las estaciones con mayor similaridad fueron la uno y tres con 0.85, mientras que en la temporada seca la similaridad disminuyó a 0.68 entre las estaciones dos y tres. Estos datos se ven representados en los análisis de conglomerados donde destaca la similitud en la estructura poblacional de las estaciones uno y tres para la temporada lluviosa y dos y tres para la temporada seca.

4.2.6.4.2 Insectos acuáticos

Tramo alto

Aunque la riqueza de especies fue mayor en el tramo alto durante la temporada lluviosa, con 38 especies respecto a 33 de la temporada seca, con la abundancia ocurrió un proceso inverso, encontrándose mayor cantidad de organismos en la temporada seca. La diversidad según Shannon (3.234 *bels*), además de la equidad (0.9251), fue mayor en la temporada seca, no obstante la diversidad según Menhinick (2.031) y Margalef (6.316) fue superior en la temporada lluviosa.

Tramo medio

En el tramo medio, ciento noventa especímenes fueron colectados durante la temporada lluviosa distribuidos en 26 taxones mientras que en la temporada seca, la riqueza aumentó a 30 especies, pero la abundancia bajó hasta 136 individuos. La diversidad en general y la equidad presentaron valores más altos para la temporada seca

Tramo bajo

Los análisis comparativos para los insectos acuáticos en el tramo bajo del río Indio indican que durante la temporada seca la riqueza, abundancia, diversidad y equidad aumentaron en comparación con los datos obtenidos en la temporada lluviosa. Las curvas de rarefacción parecen indicar que los organismos colectados se encuentran dentro de lo esperado para la sección del río.

Análisis General

De forma general, parece existir un aumento en la diversidad y número de organismos entre la temporada seca y lluviosa y esto se puede deber a diferentes factores ambientales, especialmente en un medio tan dinámico como es el acuático. Hay que considerar que durante la temporada lluviosa, los organismos que habitan las aguas están sujetos a procesos dinámicos como son las crecidas de los ríos o el aumento en las partículas en suspensión acarreadas por la escorrentía natural. Esto trae como consecuencia que se encuentren aguas más claras y transparentes en la temporada seca lo que contribuye al desarrollo de algunas especies más que otras. Bajo esta óptica, la presencia de algunos insectos indicadores de la calidad del agua, en ambos periodos, da indicios

de que en general las condiciones del ecosistema y los hábitats que lo integran son buenas, independientemente de la temporada del año.

4.2.6.4.3 Ictiofauna

Para las dos campañas de muestreo realizadas en la cuenca de rio Indio en temporada lluviosa (2017) y seca (2018) Se reportan un total de 1213 individuos colectados, correspondientes a 14 familias y 30 especies, tal como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 319. Individuos colectados en los sitios de muestreo, temporada lluviosa 2017 y seca 2018

Temporada	Familias	Especie	Nombre comun	Total de individuos
Seca	Centropomidae	*Centropomus pectinatus*	Robalo	6
Lluviosa	Centropomidae	*Centropomus pectinatus*	Robalo	2
Seca	Characidae	*Astyanax aeneus*	Sardina	90
Lluviosa	Characidae	*Astyanax aeneus*	Sardina	74
Seca	Characidae	*Bryconamericus emperador*	Sardina	121
Lluviosa	Characidae	*Bryconamericus emperador*	Sardina	68
Seca	Characidae	*Brycon chagresis*	Sábalo	40
Lluviosa	Characidae	*Brycon chagresis*	Sábalo	2
Lluviosa	Characidae	*Brycon obcurus*	Sardina blanca	54
Lluviosa	Characidae	*Compsura mitoptera*	Sardina	8
Seca	Characidae	*Gephyrocharax intermedius*	Sardina	7
Lluviosa	Characidae	*Gephyrocharax intermedius*	Sardina	4
Seca	Characidae	*Hyphessobrycon panamensis*	Sardina	7
Lluviosa	Characidae	*Hyphessobrycon panamensis*	Sardina	5
Seca	Characidae	*Roeboides guatemalensis*	Choveca	36
Lluviosa	Characidae	*Roeboides guatemalensis*	Choveca	24
Seca	Cichlidae	*Andinoacarax coeruleopunctatus*	Chogorro	41
Lluviosa	Cichlidae	*Andinoacarax coeruleopunctatus*	Chogorro	24
Lluviosa	Cichlidae	*Geophagus cassilabris*	Chogorro	10
Seca	Cichlidae	*Parachromis managuensis*	Guapote	4
Lluviosa	Cichlidae	*Parachromis managuensis*	Guapote	2
Seca	Cichlidae	*Vieja maculicauda*	Vieja	3
Lluviosa	Cichlidae	*Vieja maculicauda*	Vieja	3
Seca	Eleotridae	*Dormitator maculatus*	Guapote	8
Lluviosa	Eleotridae	*Dormitator maculatus*	Guapote	4
Seca	Eleotridae	*Eleotris pisoni*	Guapote	8

Temporada	Familias	Especie	Nombre comun	Total de individuos
Seca	Eleotridae	*Gobiomorus dormitor*	Guabina	17
Lluviosa	Eleotridae	*Gobiomorus dormitor*	Guabina	6
Seca	Gobiidae	*Sicydium altum*	Chupapiedra	113
Lluviosa	Gobiidae	*Sicydium altum*	Chupapiedra	16
Seca	Heptapteridae	*Rhamdia quelen*	Barbudo	69
Lluviosa	Heptapteridae	*Rhamdia quelen*	Barbudo	3
Seca	Lebiasinidae	*Piabucina panamensis*	Domicandela	24
Seca	Loricaridae	*Chaetostoma fischeri*	Cococha	2
Seca	Loricaridae	*Leptoancistrus canensis*	Cococha	41
Lluviosa	Loricaridae	*Leptoancistrus canensis*	Cococha	8
Seca	Loricaridae	*Rineloricaria Uracantha*	Risacua	4
Lluviosa	Loricaridae	*Rineloricaria Uracantha*	Risacua	2
Seca	Mugilidae	*Agonostomus monticol*a	Lisa	59
Lluviosa	Mugilidae	*Agonostomus monticol*a	Lisa	10
Seca	Mugilidae	*Joturus pichardi*	Boca chica	8
Lluviosa	Mugilidae	*Joturus pichardi*	Boca chica	2
Seca	Poecilidae	*Brachyraphis roseni*	Parivivo	15
Lluviosa	Poecilidae	*Brachyraphis roseni*	Parivivo	20
Seca	Poecilidae	*Poecilia gilli*	Parivivo	48
Lluviosa	Poecilidae	*Poecilia gilli*	Parivivo	50
Seca	Rhamphichthyidae	*Brachyhypopomus occidentalis*	Cabuya	8
Lluviosa	Rhamphichthyidae	*Brachyhypopomus occidentalis*	Cabuya	3
Seca	Rivulidae	Cynodonichthys sp.	Saltón	2
Seca	Syngnathidae	*Oostethus brachyurus*	Pez palo	9
Lluviosa	Syngnathidae	*Oostethus brachyurus*	Pez palo	4
Seca	Trichomycteridae	*Trichomycterus striatus*	Babosa	56
Lluviosa	Trichomycteridae	*Trichomycterus striatus*	Babosa	8
Total de individuos colectados				**1262**

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Para ambas estaciones se reportaron algunas especies que solo fueron identificadas una sola vez, siendo estas:

Tabla 320. Especies identificadas una sola vez

Temporada	Especies
Lluviosa	*Brycon obcurus* (Sardina blanca), *Compsura mitoptera* (Sardina), *Geophagus cassilabris* (Chogorro).
Seca	Cynodonichthys sp.
	Piabucina panamensis
	Eleotris pisoni
	Chaetostoma fischeri

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Para la temporada seca se reportan casi las mismas especies de peces registradas durante la temporada lluviosa, aunque hay algunas que no se encontraron tal vez por el cambio en la condición del río debido a la baja del caudal y la perdida de algunos hábitats y refugios que utilizan en la temporada lluviosa, lo que hace que busquen refugio en el río principal dificultando en algunas ocasiones su captura.

Comparando el número de especies registrados para ambas temporadas observamos que para la temporada lluviosa se reportaron 26 y para la seca 27 especies, pero es importante mencionar que para el muestreo de la temporada seca se adicionan cuatro nuevas especies que no se habían colectado en la temporada de lluvia, de igual forma no se colectaron tres de las ya registradas anteriormente en la temporada lluviosa. Lo que al final nos mantiene en 30 las distintas especies registradas en total entre las dos temporadas, con este resultado estamos cerca del reporte dado por ACP 2003 de 44 especies en toda la cuenca occidental lo que significa que solo la cuenca de río Indio tiene más del 68% de las especies de peces reportadas para la zona occidental.

Durante el monitoreo en las estaciones establecidas, hay algunos factores a resaltar en cuanto a la aparición de especies. Los resultados en cuanto al número de especies por tramo para ambas temporadas no coinciden con el patrón normal de distribución, se registra un significativo aumento en las especies que habitan la cuenca principalmente en los tramos altos y medios.

En la temporada lluviosa, la ubicación de algunas de las estaciones de monitoreo y el mal estado del tiempo, dificultó realizar el muestreo, principalmente en los tramos medio y bajo por lo que la información registrada para estos se basó fundamentalmente en entrevistas con moradores del área. En vista de estos inconvenientes para la temporada seca, hubo que hacer cambios y algunas estaciones como la E6, E8, E11, se reubicaron quedando en el tramo alto, aumentando a siete estaciones en este tramo y reduciendo a solo dos estaciones el tramo medio, lo que ocasionó que los registros en el tramo alto subieran en cuanto al número de especies por tramo y bajaran en el tramo medio.

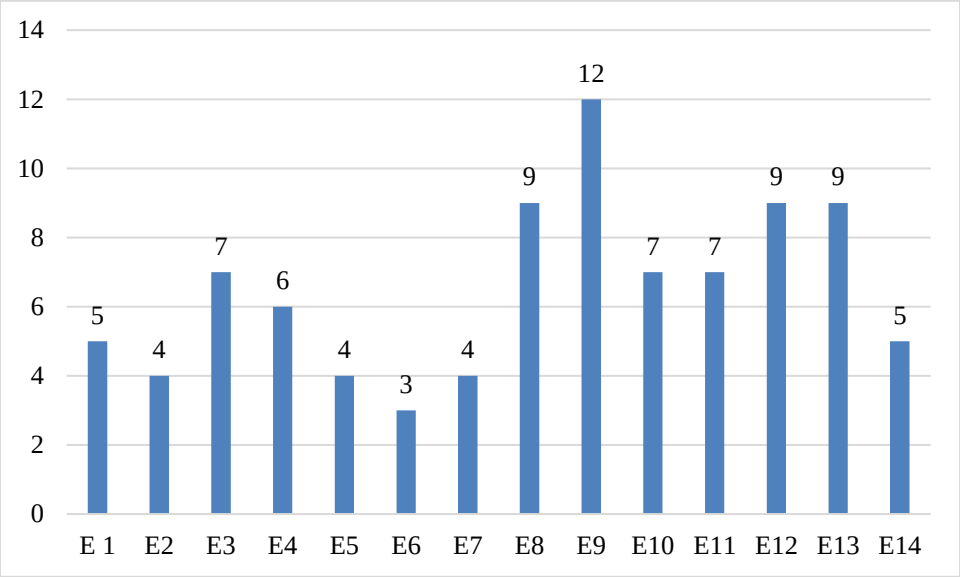
En la temporada seca se aumentaron las horas de muestreo en el tramo bajo, trabajando principalmente la estaciones más profundas cercanas a la desembocadura del río, como fue el caso en el sitio conocido como El Charcón y zonas aledañas. Aquí el arte de pesca utilizado fue el trasmallo que se colocaba en horas de la noche y trabajaba por espacio de 12 horas. El muestreo se realizó por dos días pero los resultados no fueron como se esperaba en cuanto a la cantidad y

diversidad de especies, logrando capturar animales de tallas grandes que no se habían reportado en el muestreo anterior.

En cuanto a la diversidad y abundancia de especies por estaciones de muestreo para la temporada seca distribuidas en los tres tramos de la cuenca, la estación E3 del tramo bajo presenta el mayor número de especies con 16 y el resto de las estaciones se mantienen entre 12 y 14 especies, solo se registra una estación la E5 que presenta un número muy bajo de captura con dos especies.

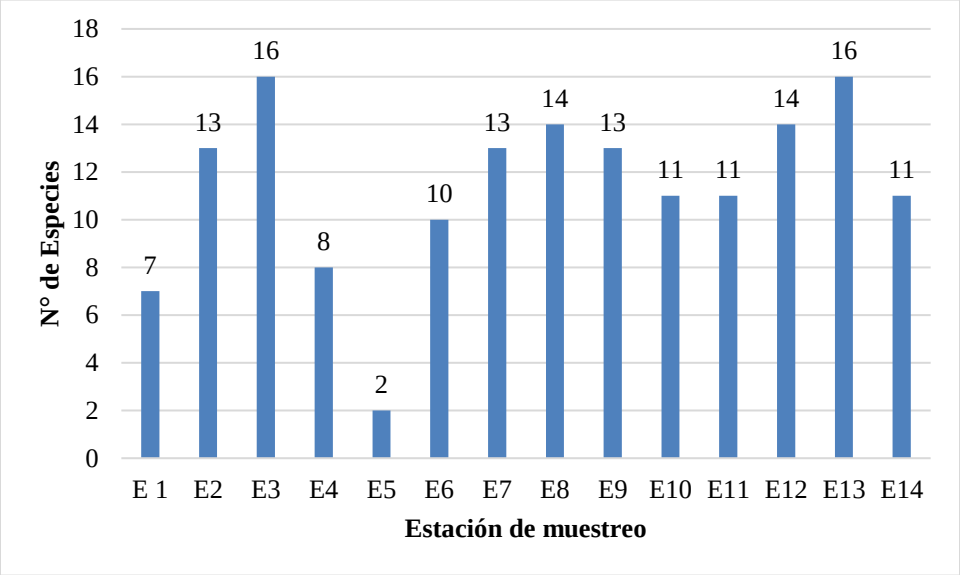
Comprando estos resultados con la temporada lluviosa, las estaciones de muestreo registraron muy baja cantidad de especies, observando que la E9 del tramo medio registra el mayor número de especies con 12 especies, pero a pesar de esto los resultados presentan un buena diversidad esto se puede observar en la gráfica 54 y gráfica 55.

Gráfica 54. Cantidad de especies por estación de muestreo temporada lluviosa



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Gráfica 55. Cantidad de especies por estación de muestreo temporada seca.

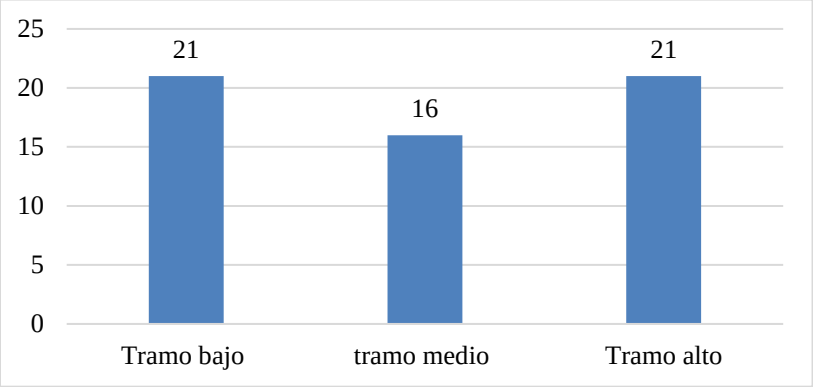


Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Si comparamos los resultados del número de especies por tramo para ambas temporadas, observamos que para la temporada seca, el tramo bajo registra 21 especies al igual que el tramo alto 20, no así el tramo medio que registra solo 16 especies. El número de especies por tramo tal vez no coincida con el patrón normal de distribución, pero se explica porque por algunos inconvenientes que se dieron en la temporada lluviosa, durante la temporada seca, se reubicaron algunas estaciones de muestreo de los tramos bajos y medio hacia el tramo alto aumentando a siete y reduciendo a solo dos estaciones el tramo medio. Esto ocasionó que los registros en el tramo alto subieran en cuanto al número de especies por tramo como se observa en la gráfica 56.

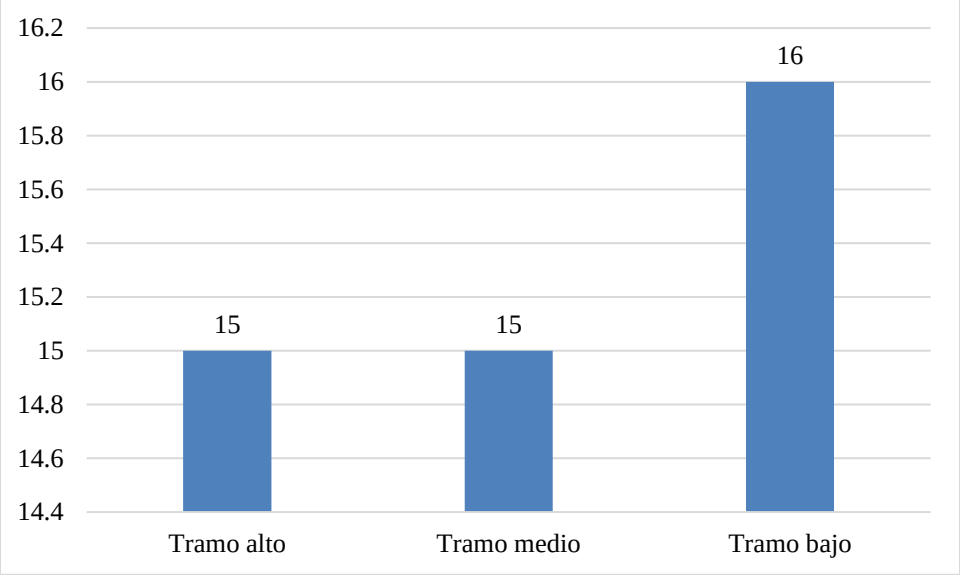
Al comparar estos resultados con la temporada lluviosa observamos que los tramos medio y bajo registran igual número de especies de peces con 15 especies cada una compartiendo nueve especies y el tramo alto registra 16 especies compartiendo nueve especies con los tramos medio y bajo, como se observa en las gráfica 56.

Gráfica 56. Especies de peces por tramo de la cuenca temporada seca



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Gráfica 57. Especies de peces por tramo de la cuenca de río Indio temporada lluviosa



Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Al aplicar los índices de similitud (Índice de similitud de Sørensen) en la temporada seca, observamos que los tramos bajo y medio son similares en un 70.27% mientras que el tramo alto es similar en un 71.42% con el tramo bajo. En la temporada lluviosa el índice de similitud entre los tres tramos, varía los tramos bajo y medio son similares en un 60% mientras que el tramo alto es similar en un 58% con los tramos bajos y medio, como se mencionó anteriormente hay que tomar en cuenta la cantidad de estaciones de muestreo por tramo ya que la media solo contaba con dos estaciones de muestreo para la temporada seca pero la tendencia es que son muy parecidas.

Distribución de especies por estaciones de muestreo

En cuanto a la distribución de las especies por estaciones de muestreo observamos que las mejor distribuidas para la temporada seca fueron, *Brycoamericus emperador* (Sardin*a), Astyanax aeneus*, *Rhandia quelen* y *Brycon chagresis* (Sábalo),) presentes en 12 de las 14 estaciones de muestreo. Si observamos los resultados para la temporada lluviosa las mejores distribuidas fueron,

Poecilia gilli presente en 12, *Brycon obscurus* en 11 y *Astyanax aeneus* en 10 de las 14 estaciones, hay que resaltar que estas son especies que tienen un amplio rango de desplazamiento y para esta cuenca no es muy difícil hacerlo ya que la geomorfología al no encontrar grandes barreras se lo permite. Algunas son típicas de zonas altas por lo que su distribución en algunos casos es muy restringida por la temperatura.

Diversidad de las especies de peces

Tramo alto

La riqueza para todo el tramo fue de 21 especies. Las estaciones E12 y E13 comparten la misma riqueza con 14 especies. La estación E13 sobresale entre las demás al presentar la mayor cantidad de organismos capturados, la mayor diversidad de Simpson con 0.918, el valor más alto para la función de Shannon con 2.554 bels y la mayor equidad con 0.968. Según Menhinick y Margalef, la estación E12 presenta la mayor diversidad con 1.793 para el primero y 3.162 para el segundo.

Tabla 321. Índices de diversidad de especies - tramo alto

Tramo alto	E6	E8	E10	E11	E12	E13	E14	Total
Taxones	10	14	11	11	**14**	**14**	12	**21**
Individuos	53	74	63	75	61	**111**	63	500
Simpson_1-D	0.884	0.887	0.877	0.886	0.912	**0.918**	0.891	0.910
Shannon_H	2.219	2.383	2.236	2.278	2.521	**2.554**	2.338	**2.627**
Menhinick	1.374	1.627	1.386	1.270	**1.793**	1.468	1.512	0.959
Margalef	2.267	3.020	2.414	2.316	**3.162**	2.882	2.655	3.240
Equitabilidad J	0.964	0.903	0.933	0.950	0.955	**0.968**	0.941	0.863

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Tramo medio

Solo 2 estaciones fueron evaluadas en el tramo medio. En ambas se obtuvo la misma riqueza de especies con 13, no obstante la riqueza total del tramo medio fue de 16. Todos los índices relacionados con la diversidad (Shannon: 2.241 bels, Simpson: 0.8994, Menhinick: 1.6, Margalef: 2.864) fueron superiores en la estación E7. La estación E9 presentó la mayor cantidad de organismos colectados con 76.

Tabla 322. Índices de diversidad de especies - tramo medio

Tramo medio	E7	E9	Total
Taxones	13	13	16
Individuos	66	**76**	142
Simpson_1-D	**0.8994**	0.8819	0.8986
Shannon_H	**2.421**	2.315	2.481
Menhinick	**1.6**	1.491	1.343
Margalef	**2.864**	2.771	3.027
Equidad J	**0.9439**	0.9024	0.8948

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Tramo bajo

Para el tramo bajo se colectaron en total 202 organismos, con una riqueza de 21 taxones. La estación con la diversidad más alta según la función de Shannon, Simpson y Margalef se reporta en la estación E3 con 2.592 bels, 0.9156 y 3.359 respectivamente. De acuerdo a la diversidad de Manhinick la estación E2 obtuvo el valor más alto con 1.753. La equidad fue mejor representada en la estación E1 con 0.9665.

Tabla 323. Índices de diversidad de especies - tramo bajo

	E 1	E2	E3	E4	E5	Total
Taxones	7	13	16.000	8.000	4	21
Individuos	27	55	87.000	29.000	4	202
Simpson_1-D	0.8395	0.9098	**0.9156**	0.8537	0.75	0.9297
Shannon_H	1.881	2.479	**2.592**	1.998	1.386	2.805
Menhinick	1.347	1.753	1.715	1.486	2	1.478
Margalef	1.82	2.995	**3.359**	2.079	2.164	3.768
Equidad J	0.9665	0.9664	0.9348	0.9609	1	0.9213

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

Los resultados encontrados para la temporada seca nos demuestra que los cambios en la dinámica del río van acompañados de la diversidad de especies que podemos encontrar para cada temporada en el río, algunas especies prefieren menor corriente y poca profundidad (temporada seca) o mayor corriente y mayor profundidad (temporada lluviosa) o también los periodos de migración que los hace más abundantes. Este fenómeno lo pudimos observar con la alta presencia de bagres o barbudos (Rhamdia *quelen*) que fueron muy escasos en la temporada lluviosa y para la temporada seca registran una alta presencia con gran cantidad de individuos principalmente en estados adultos

Tallas promedios por especies por temporada

Los resultados muestran que al comparar las tallas registradas por especies en la temporada seca, la mayor parte de los individuos capturados se encuentran dentro del estadio juvenil aunque hay algunas especies que reportan individuos adultos de gran tamaño como el caso de los barbudos que fue la especie que mayor número de individuos de talla grande reportada, también se capturaron con los trasmallos en las zonas de mayor profundidad del río en la cuenca baja, adultos de loricaridos, sabalos y robalos que estaban sobre los 40 cm de tamaño.

Los resultados para la temporada lluviosa solo registran, que la mayor parte de los individuos capturados se encuentran dentro del estadio de juveniles. En algunas especies menores como los poecilidos y algunos caracidos, se registro la presencia de adultos por la condición del habitat donde viven y su ciclo biologico. Principalmente por ser especies primarias o sea solo crecen y se reproducen en aguas dulces Esto puede darse por las condiciones climáticas y el esfuerzo pesquero en algunas zonas.

A pesar que en el tramo bajo por la cercanía al estuario se debe registrar una combinación de especies tanto de agua dulce como agua salada también conocidas como especies periféricas y que esto aumenta la diversidad para este tramo, se realizó un esfuerzo de pesca con trasmallos colocados en horas de la noche por doce horas diarias, por dos días, pero no se lograron los objetivos propuestos ya que la pesca fue casi nula, logrando capturar entre cuatro y cinco individuos por faena de pesca. Tal vez haya que ampliar más el esfuerzo pesquero y hacerlo en distintas temporadas en el año y así tener un mejor resultado por lo que habría que evaluar nuevamente los tres tramos para obtener resultados comparables con los obtenidos en cada temporada.

Uso actual y potencial de las especies identificadas en la cuenca de río Indio

Algunas de las especies reportadas para los habitantes de la zona tienen valor comercial principalmente como pesca de subsistencia o de alimentación. Otras presentan un potencial uso dentro de la industria de la acuariofilia que de ser explotados en las comunidades como una actividad adicional como se observa en la tabla 324 sobre el uso de las especies de peces del área de estudio.

Tabla 324. Uso actual y potencial de las especies identificadas en la cuenca de río Indio

Temporada	Familias	Especie	Nombre Comun	Uso actual	Uso potencial
Seca	Centropomidae	*Centropomus pectinatus*	Robalo	Alimento	
Seca	Characidae	*Astyanax aeneus*	Sardina		Acuario
Lluviosa	Characidae	*Brycoamericus emperador*	Sardina		Acuario
Seca	Characidae	*Brycon chagresis*	Sábalo	Alimento	
Lluviosa	Characidae	*Brycon obcurus*	Sardina blanca	Alimento	
Lluviosa	Characidae	*Compsura mitoptera*	Sardina		Acuario
Seca	Characidae	*Gephyrocharax intermedius*	Sardina		Acuario
Lluviosa	Characidae	*Hyphessobrycon panamensis*	Sardina		Acuario
Seca	Characidae	*Roeboides guatemalensis*	Choveca		Acuario
Lluviosa	Cichlidae	*Andinoacarax coeruleopunctatus*	Chogorro	Alimento	
Lluviosa	Cichlidae	*Geophagus cassilabris*	Chogorro	Alimento	
Seca	Cichlidae	*Parachromis managuensis*	Guapote	Alimento	
Lluviosa	Cichlidae	*Vieja maculicauda*	Vieja	Alimento	
Seca	Eleotridae	*Dormitator maculatus*	Guapote		Carnada
Seca	Eleotridae	*Eleotris pisoni*	Guapote	Alimento	
Seca	Eleotridae	*Gobiomorus dormitor*	Guabina	Alimento	
Lluviosa	Gobiidae	*Sicydium altum*	Chupapiedra, titi	Alimento	
Seca	Heptapteridae	*Rhamdia quelen*	Barbudo	Alimento	
Seca	Lebiasinidaer	*Piabucina panamensis*	Domicandela	Alimento	
Seca	Loricaridae	*Chaetostoma fischeri*	Cococha	Alimento	
Seca	Loricaridae	*Leptoancistrus canensis*	Cococha		Acuario
Lluviosa	Loricaridae	*Rineloricaria Uracantha*	Risacua		Acuario
Seca	Mugilidae	*Agonostomus monticola*	Lisa	Alimento	
Lluviosa	Mugilidae	*Joturus pichardi*	Boca chica	Alimento	

Temporada	Familias	Especie	Nombre Comun	Uso actual	Uso potencial
Seca	Poecilidae	*Brachyraphis roseni*	Parivivo		Acuario
Lluviosa	Poecilidae	*Poecilia gilli*	Parivivo		Acuario
Seca	Rhamphichthyidae	*Brachyhypopomus occidentalis*	Cabuya	Alimento	
Seca	Rivulidae	Cynodonichthys sp.	Saltón		Acuario
Seca	Syngnathidae	*Oostethus brachyurus*	Pez palo		Acuario
Lluviosa	Trichomycteridae	*Trichomycterus striatus*	Babosa		Acuario

Fuente: Elaborado por el especialista, 2018.

4.2.6.5 Flora acuática

4.2.6.5.1 Macrófitas

Tramo alto

Existe un aumento significativo en la riqueza de especies de la temporada lluviosa (34) a la temporada seca (61), esto se puede deber al mayor número de estaciones localizadas en el tramo alto de la cuenca, es decir, se colectaron en un número mayor de estaciones, lo que puede ser causante del aumento en la riqueza de especies. Este comportamiento se mantiene para los cálculos de diversidad de Shannon, Menhinick y Margalef, los cuales aumentaron para la temporada seca, así, Shannon fue de 3.394 *bels* a 3.913 *bels*, Menhincik de 4.093 a 4.437 y Margalef de 7.794 a 11.450. La equidad presentó una leve disminución de 0.9624 a 0.9518 en la temporada seca.

Las curvas de rarefacción para ambas temporadas indican que los resultados en cuanto a captura de especímenes estaban dentro de lo esperado. La similaridad es de 0.63 para las estaciones diez y 11 durante la temporada lluviosa y 0.78 durante la temporada seca. Así mismo, la estructura poblaciónal encontró su valor más alto entre las estaciones diez y 11 tanto en la temporada lluviosa como en la temporada seca.

El análisis de las dos temporadas indica una mayor diversidad, riqueza y abundancia durante la temporada seca. Un dato interesante es que aunque el número de estaciones muestreadas en el tramo medio fue menor durante la temporada seca (solo dos estaciones), la riqueza de especies fue muy similar.

Tramo medio

Pese a que durante la temporada seca solo se evaluaron dos estaciones, el número de taxones identificados (riqueza) fue mayor pasando de 31 en temporada lluviosa a 39 en temporada seca. Estas variaciones en el número de especies y abundancia da como resultado que la diversidad según Shannon haya aumentado de 2.783 *bels* (temporada lluviosa) a 3.605 *bels* (temporada seca). De forma general este comportamiento se mantiene para los valores obtenidos utilizando la diversidad de Menhinick y Margalef. La equidad también aumentó en la temporada seca respecto a la lluviosa.

La curva de rarefacción indica que las especies capturadas se encontraban dentro de lo esperado para ambos periodos (temporada lluviosa y seca). Durante la temporada lluviosa la estación 7 tuvo

más afinidad con la estación 9 (0.63). Aunque solo se establecieron dos estaciones en este tramo durante la temporada seca (estaciones siete y nueve), la similitud entre ellas fue de 0.60, muy parecido a lo que sucedió en temporada lluviosa. Los análisis de conglomerados indican una mayor similitud en la estructura poblacional durante la temporada lluviosa con un valor de alrededor de 0.63 para las estaciones siete y nueve. Estas estaciones presentan un valor de menos de 0.48 durante la temporada seca.

Tramo bajo

La riqueza de especies de macrófitas aumentó de 31 especies en la temporada lluviosa a 47 durante la temporada seca en todo el tramo bajo de la cuenca del río Indio. Se nota un leve aumento en la diversidad total según la función de Shannon de una temporada a la otra con 3.316 *bels* y 3.85 *bels* para tempoarada lluviosa y seca, respectivamente. Este mismo patrón se presenta para la diversidad de Margalef. No obstante se muestra una disminución de 4.143 a 3.066, entre estaciones según Menhinick. Por su parte, los resultados mostraron una equidad igual para ambas temporadas.

Las curvas de rarefacción para cada temporada indican que las especies capturadas se encuentran dentro de las especies esperadas. Durante la temporada lluviosa las estaciones con mayor similaridad fueron la 2 (La Encantada) con la 5 (El Dominical), mientras que para la temporada seca mantuvieron mayor similitud la estación 3 (Vado, La Encantada/Las Cruces) con la 5 (El Dominical~~).~~ Al realizar el análisis de conglomerados encontramos resultados muy cercanos a los obtenidos en los de similaridad, esto se debe a que los primeros también incluyen una estimación de la similitud entre estaciones.

4.0 LIMITACIONES ENCONTRADAS Y ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Durante el periodo comprendido entre el 19 de Febrero al 30 de Marzo del 2018, se encontraron algunas limitaciones que resulta conveniente expresar brevemente en esta sección, las cuales se listan en la tabla 325, a continuación:

Tabla 325. Limitaciones encontradas y alternativas propuestas

	Limitaciones Encontradas	Alternativas
1	Atraso en el inicio de las actividades de campo para la temporada seca	• Debido a las condiciones imperantes,lo que mantuvo un régimen hidrológico de temporada lluviosa durante el mes de enero hasta inicios del mes de febrero del 2018 en la República de Panamá y en toda la región por el surgimiento de un evento de "La Niña", hubo atrasos en el inicio de las actividades programadas para esta temporada. • Esta situación fue respaldada por la contraparte técnica del proyecto (ACP), quienes indicaron por medio de un comunicado de la Sección de Recursos Hídricos de esta institución, las fechas sugeridas para el inicio de los trabajos de campo.
2	Carencia de información hidrometeorológica para el análisis de 30 años del clima de la cuenca de río Indio.	• Generación de una serie de tiempos de datos meteorológicos con base a un año de registros de la Estación de Las Marías. Estación Meteorológica. • Rehabilitación de 3 estaciones que realiza ETESA en el área de la cuenca de río Indio. Importante mencionar la rehabilitación de estas 3 estaciones limnigráficas y que a futuro se puedan instalar otras estaciones meteorológicas completas en la cuenca de río Indio, lo cual permitirá contar con datos hidrometeorológicos confiables para el toda el área de la cuenca de río Indio.

5.0 CONCLUSIONES

Después de realizar las actividades asociadas al **Informe Complementario de Línea Base Ambiental** correspondiente a la temporada seca del año 2018, el cual constituye uno de los productos del contrato denominado "Servicios Profesionales Especializados para la Elaboración de la Línea Base Ambiental para la cuenca de río Indio", se extraen las siguientes conclusiones:

5.1 Componente físico:

Hidrología

- Los sitios de aforos ubicados en el río La Encantada, tanto para la temporada lluviosa como para la seca no muestran condiciones apropiadas para establecer una estación hidrométrica ya que son afectados ya sea por la marea del Mar Caribe y/o por las crecidas del río Indio que remansan al río La Encantada.
- El sitio de aforo El Charcón en el río Indio no es apropiado para establecer una estación hidrométrica ya que es afectado por los niveles de las mareas del Mar Caribe. Esta condición afectó los resultados de los aforos realizados en ambas temporadas, lluviosa 2017 y seca 2018.
- En la cuenca de río Indio, la Dirección de Hidrometeorología de ETESA con el apoyo de ACP han iniciado un proceso de rehabilitación de estaciones hidrometeorológicas. Actualmente se han rehabilitado las estaciones de Tres Hermanas, Boca de Uracillo y El Silencio, las mismas están equipadas con instrumentos para medir nivel y precipitación.

Calidad de aguas superficiales

- Durante la temporada seca los resultados de los datos obtenidos, de los parámetros evaluados en campo y en laboratorio, a manera general muestran valores dentro de lo establecido en la normativa de referencia (Decreto 75 de 2008 para aguas continentales), excepto el parámetro de coliformes fecales que ha venido registrando altas concentraciones desde el tramo alto hasta el tramo bajo de la cuenca. Sin embargo, los datos obteniodos no son determinantes para definir la calidad de las aguas de río Indio y sus afluentes, se requiere establecer un programa de monitoreo a largo plazo para conocer como influyen variaciones y tendencias estacionales y de uso de suelo.

Corrientes, Mareas, Oleajes e Intrusión Marina

- Las mareas son de tipo micromareal y mixta, de ámbito mareal pequeño > 0.50 cm y grandes desigualdades diurnas.
- La zona de la desembocadura presenta un fuerte oleaje local y oceánico de alturas Hs visuales por el orden de 1.5 a 2.0 m de cortos períodos 3-6 segundos, y en menor porcentaje entre 9-12 segundos.
- La zona adyacente o mar está fuertemente influenciada por la corriente subinercial denominada contracorriente de Panamá,- Colombia que va hacia el Este y forma un giro ciclónico, casi permanente y de gran velocidad.

- La distribución de temperatura superficial y vertical en el cauce del río osciló entre 26.6 a 28.0°C, no hay estratificación térmica y por consiguiente hay ausencia de termoclina.
- La distribución superficial de salinidad se modifica con los cambios de marea. Durante la marea alta hay ingreso de agua salada de estructura oceánica en la entrada por el orden de 32 UPS y se hunde y diluye rápidamente. El agua salada a partir de 0.9 a 0.1 UPS ocupa los primeros 400 m de distancia desde la desembocadura hacia el interior del rio respectivamente. Mientras que durante la marea baja las salinidades por el orden de 0.1 a 0.15 UPS se distribuyen en los últimos 200 m de distancia hacia la desembocadura y el agua de salinidades muy bajas, en una capa delgada no mayor a un metro de profundidad fluye hacia el mar.
- La salinidad superficial es cero en todas las estaciones y oceánica en el fondo a lo largo del estuario. La interface entre el agua dulce y el agua salada (haloclina) es horizontal y se extiende hacia la cabeza del estuario.
- El cauce del río presenta una estructura de dos capas, el agua dulce ocupa la primera con una profundidad entre cinco, seis, cuatro y tres metros en sus diversa secciones a partir de los 8.5 km hacia la desembocadura hasta los 14 km. La segunda ocupa el estrato siguiente por debajo del agua dulce hasta el fondo sin mezclarse. La salinidad de estructura oceánica, se va diluyendo gradualmente hasta donde es empujada hacia el fondo en la parte interna del río.
- La salinidad por debajo de la capa de agua dulce osciló entre uno a 32 UPS en marea alta y de uno a 20 UPS en marea baja.
- De acuerdo a los resultados encontrados y aplicando las clasificaciones de Pritchard y Delampyre el sistema puede ser clasificado como estuario de barrera (clasificación topográfica), estuario dominado por el oleaje (clasificación morfológica) y estuario altamente estratificado de cuña salada de acuerdo a su estructura salina.

Aguas subterráneas

- Los resultados del estudio realizado presentan la condición actual de la calidad de las aguas subterráneas en tres sitios puntuales de la cuenca de río Indio.
- En cuanto a los parámetros físicoquímicos, para ambas temporadas (seca y lluviosa) se observa en la mayoría de los casos valores aceptables, con respecto a la normativa utilizada como referencia (Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-23-395-99 que regula los requisitos de calidad del agua potable), a excepción de la alcalinidad total la cual reportó para ambas temporadas de muestreo (seca y lluviosa) valores por encima de la norma en el pozo P1, localizado en el tramo alto de la cuenca.
- Para ambas temporadas (seca y lluviosa) se observan que los valores de semi-metales y metales no fueron detectables por el método de análisis o bien se mantienen por debajo de los límites máximos permisibles según el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-23-395-99 que regula el uso de agua potable.

Recomendaciones:

- Elaborar un plan de monitoreo de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de los pozos.

- Realizar un estudio sobre pruebas de eficienca y rendimiento de los pozos para determinar sus posibles usos como fuente de agua potable.

Calidad de aire

- Los resultados obtenidos en las mediciones de calidad del aire en la temporada seca, fueron comparados con normas internacionales de referencia, ya que Panamá no cuenta con una normativa específica. Para tal fin, se seleccionó el anteproyecto de norma de calidad del aire de Panamá y las guías de calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2005).
- En la temporada seca y lluviosa, ninguno de los parámetros superó los límites indicados en el anteproyecto de norma de calidad del aire para Panamá. Solamente en el caso del material particulado mayor a 10 micras (PM_{10}), en ambas temporadas se registraron niveles mayores al valor de referencia de las guías de la OMS (2005).
- Las condiciones particulares de los sitios de medición y las condiciones existentes al momento de los registros, generan cierta variabilidad que se pone de manifiesto al comparar los resultados obtenidos en las temporadas lluviosa y seca, de tal manera que en el tramo medio de la cuenca los niveles de todos los parámetros medidos incrementan su concentración para la época seca, mientras que en los tramos alto y bajo las variaciones estacionales dependen del punto de medición.
- En la concentración de material particulado PM_{10}, se observa que en la temporada seca los niveles son más elevados en los puntos ubicados en el tramo medio de la cuenca, donde se alcanzaron valores en el orden de 264.86 $\mu g/m^3$ (El Limón) y 325.85 $\mu g/m^3$ (Tres Hermanas). En el tramo alto se registró 11.94 $\mu g/m^3$ (Alto de La Mesa) y 23.13 $\mu g/m^3$ (El Harino), mientras que en el tramo bajo se encontró niveles de 11.18 $\mu g/m^3$ (Boca de río Indio) y 72.18 $\mu g/m^3$ (Las Cruces).
- En el caso del material particulado fino ($PM_{2.5}$), en el tramo medio las concentraciones alcanzaron sus mayores niveles, en el orden 12.56 $\mu g/m^3$ (El Limón) y 13.76 $\mu g/m^3$ (Tres Hermanas), similar a lo descrito para el PM_{10}, mientras que en los puntos ubicados en el tramo alto y tramo bajo, se alcanzaron concentraciones menores y similares entre ellos (en el tramo alto 8.00 $\mu g/m^3$ en El Harino y 5.25 $\mu g/m^3$ en Alto de La Mesa; en el tramo bajo 5.68 $\mu g/m^3$ en Las Cruces y 8.40 $\mu g/m^3$ en Boca de río Indio).
- Los registros de monóxido de carbono también evidencian una mayor presencia de fuentes generadoras para el sector del tramo medio, al igual que en el caso del material particulado, lo cual pudiera relacionarse principalmente con la operación de motores de combustión (mayormente vehículos pick up) y a la quema de combustible fósil en general.
- Los resultados no permiten establecer una tendencia en cuanto a distribución de fuentes de CO para la época seca, entre el tramo alto y bajo, pudiendo indicar que se presentaron condiciones particulares al momento de las mediciones que generaron una alta variabilidad en los registros obtenidos.

5.2 Componente biológico:

Flora terrestre

- En el tramo alto del río se aprecia una importante riqueza florística que se expresa en la variedad de árboles, como, por ejemplo: laurel (*Cordia alliodora*), espavé (*Anacardium excelsum*), guayacán (*Tabebuia guayacan*), roble (*Tabebuia rosea*), maría (*Calophyllum*

longifolium), cedro (*Cedrela odorata*), pino de montaña (*Podocarpus guatemalensis*), entre los más sobresalientes. Otras especies arbustivas y herbáceas como las heliconias, calateas, zamias, helechos, aráceas y palmas también sobresalen como parte de la vegetación existente. Entre las epifitas se aprecian las orquídeas, aráceas y bromelias. El estado del bosque permite evaluar que aún quedan áreas poco intervenidas, que presentan una cobertura vegetal extensa. Por ser una zona con topografía quebrada, no presenta condiciones para la expansión de la ganadería extensiva, lo cual debe ser considerado para los planes de ordenamiento ambiental territorial y planes de manejo de la cuenca de río Indio.

- La diversidad florística es evidente mediante especies arbóreas nativas que se encuentran en el tramo medio, las cuales están representadas por: jobo (*Spondias mombin*), bateo (*Carapa guianesis*), laurel (*Cordia alliodora*), guásimo (*Guazuma ulmifolia*), higuerón (*Ficus spp*.), guarumo (*Cecropia spp*.), harino (*Andira inermis*), las palmas conga (*Welfia regia*) y palma real (*Attalea butyracea*). Muchas plantas herbáceas (orquídeas terrestres), bejucos lianas y epífitas (bromelias y orquídeas) también forman parte de la vegetación existente en la zona.
- En ambas riberas del tramo bajo, se encuentran áreas donde las prácticas agrícolas y pecuarias están bien arraigadas, la vegetación nativa original es escasa a orilla del río. Debido a esta situación es notorio el grado de erosión del suelo, producto de la poca cobertura boscosa y la subsecuente sedimentación que es la consecuencia de tal condición. A pesar de la intervención humana, a lo largo y ancho de la cuenca del río Indio, aún permanecen reductos boscosos importantes que mantienen las condiciones climáticas apropiadas para el sostenimiento de la flora y fauna silvestre. Sin embargo, es necesario aplicar medidas que contribuyan a que esta importante cuenca del país se mantenga y mediante educación ambiental, reforestación y el establecimiento de prácticas amigables con el ambiente, se garantice su permanencia para las futuras generaciones.
- En el área de la cuenca de río Indio, se reportaron dos especies endémicas, *Amphitecna spathicalyx* (calabazo de montaña) y *Zamia skinneri*, dentro del bosque maduro en el tramo alto. Además se reportaron nueve especies introducidas o exóticas.
- En relación al estado de conservación de las especies registradas para la cuenca del río Indio, 32 especies presentan algún nivel de amenaza. De acuerdo con la UICN (2017) se registran tres especies con preocupación menor (LC): *Phytelephas seemannii, Carapa guianensis y Podocarpus guatemalensis;* una considerada vulnerable (VU): *Cedrela odorata*; dos especies en peligro (EN): *Vitex cooperi y Zamia skinneri;* una especies en peligro crítico (CR), siendo esta *Amphitecna spathicalyx*.
- Se recomienda proteger las riberas y nacimientos de los ríos y quebradas que aún mantienen cobertura boscosa con la finalidad de conservar la diversidad restante y asegurar, por otro lado, la conservación del recurso agua.
- También se recomienda realizar un estudio por la autoridad competente sobre factibiliad de extender los límites del área protegida ubicada en el tramo alto, con la finalidad de proteger los remanentes de bosques existentes en este tramo y con ello, garantizar las condiciones ambientales para la conservación de la cuenca alta donde nace el río Indio, siendo el río de mayor régimen hídrico de la cuenca No. 111. Igualmente, ser recomienda considerar este elemento al momento de la elaboración de un plan de ordenamiento ambiental territorial (POAT) y el plan de manejo de la cuenca de río Indio.

Fauna Terrestre

Herpetología:

- Durante la temporada seca la riqueza de especies de la herpetofauna (anfibios y reptiles) fue baja, en comparación con la temporada lluviosa (36 especies y 74 especies, respectivamente). El estrés hídrico durante la temporada seca resulta en la aplicación de estrategias de conservación de agua, especialmente en el caso de anfibios, que incrementan la dificultad de observación. Además, el esfuerzo de muestreo fue sustancialmente menor durante la temporada seca.
- La riqueza de especies en términos de porcentajes fue para los anfibios del 26% y para los reptiles del 26%, de las especies conocidas para Panamá. La baja diversidad de especies puede estar relacionado a diferentes factores, entre los cuales se incluyen las características crípticas de muchas especies, habitáts difíciles de muestrear como dosel y subsuelos, la baja abundacia de algunas especies, el azar, los fectos climáticos temporales, el efecto de la perturbación antropogénica, y el nivel de esfuerzo de muestreo en relación a área por cobertura.
- Las especies registradas representan a las especies dominantes de los hábitas evaluados, que presentan una mayor abundacia, lo que resulta en un incremento en las posibilidades de registrarlas durante el muestreo de campo. Por lo general, estas especies abundantes son muy tolerantes a las perturbaciones, con pocas restricciones de hábitat, lo que queda patente en ser consideradas especies de poca preocupación por el momento.
- Como todo muestreo, lo diversidad registrada no refleja la totalidad de la diversidad de especies en la cuenca. Para un registro significativo de la diversidad es necesario un inventario en detalle.

Aves:

- Durante la temporada seca se obtuvo una mayor riqueza de especies de aves que durante la temporada lluviosa (unas 224 y 199 especies respectivamente). El incremento se debió principalmente a registros de una mayor cantidad de aves migratorias durante la temporada seca, lo que coincide con la permanencia de estas especies en el istmo.
- La avifauna de la cuenca de río Indio en términos taxonómicos (órdenes, familias, géneros y especies) es diversa. La riqueza de especies representa cerca del 22% de las aves conocidas para el país.
- Como ocurre con los otros vertebrados terrestres de la zona, muchas especies de aves están adaptadas a diferentes condiciones de hábitat, mientras que una pequeña parte son más restrictivas en cuanto a sus preferencias en sus sitios de vivienda y ocupan los remanentes de bosques que caracterizaron los diferentes tramos de la cuenca.
- El 10% de las aves detectadas están contempladas en alguna categoría de amenaza o preocupación según las instancias tomadas en cuenta para valorar este aspecto (MiAMBIENTE, UICN, CITES). La mayoría de estas especies fueron aves rapaces diurnas, colibríes y pericos, todos sujetos a presión de tráfico (CITES) en la totalidad de sus distribuciones geográficas. No obstante, no hay información de que rapaces y colibríes estén bajo amenaza de tráfico en Panamá.
- En todos los casos, la diversidad de vertebrados fue mayor en el tramo alto, lo que puede ser un reflejo de la mayor heterogeneidad de hábitats y el mejor estado de conservación

de los mismos. El tramo medio es el más afectado en sus coberturas naturales, mientras que el tramo bajo también es heterogéneo, pero con diferentes características que el tramo alto.

- En total se registraron para la temporada seca 16 ordenes, 43 familias más un *Incertae Sedis* (familia por definir taxonómicamente), 1462 individuos, 224 especies de aves para los tramos alto, medio y bajo de la cuenca de río Indio, con un esfuerzo de muestreo de 170.10 horas/hombre con el método de búsqueda generalizada y 124.40 horas/redes.
- Passeriformes fue el orden más representativo con 885 individuos, 146 especies, 20 familias más un *Incertae Sedis*. Tyrannidae, Thraupidae, Thamnophilidae y Trochilidae fueron las familias más diversas con 38, 19, 15 y 14 especies respectivamente. Se registraron 22 especies migratorias y dos especies con poblaciones migratorias y locales, el Gallinazo cabecirrojo (*Cathartes aura*) y el vireo verdiamarillo (*Vireo flavoviridis*).
- El tramo alto con 154 especies fue el más diverso, seguido del tramo bajo con 150 especies y por último el tramo medio con 89 especies. Un total de 48 especies fueron observadas en los tres tramos, unas de ellas fueron el tinamú chico (*Crypturellus soui*), el gavilán caminero (*Rupornis magnirostris*), el ermitaño colilargo (*Phaethornis longirostris*), el ermitaño chico (*Phaethornis striigularis*), la ninfa coronada (*Thalurania colombica*), el tucán pico iris *(Ramphastos sulfuratus*) y el loro frentirrojo (*Amazona autumnalis*)
- Se estimó la riqueza de especies teórica para toda la cuenca durante la temporada seca. Este procedimiento se hizo mediante el programa Estimates, utilizando los estimadores no paramétricos ACE y CHAO 1, los cuales se compararon con lo obtenido. Según este análisis, el valor máximo teórico esperado estuvo entre las 259 y 269 especies respectivamente, de las que se obtuvieron 226 durante este trabajo. La obtención de un 84% de las especies y la forma asisntótica de la curvas reflejan un buen esfuerzo de muestreo para las aves durante la temporada seca.
- La riqueza específica durante la temporada seca fue alta, considerando que se observó cerca del 22% de la avifauna conocida para Panamá, todo esto en una pequeña porción del istmo. Se estimó la diversidad de la cuenca total por medio del índice de Shannon-Wiener y resultó alta ($H' = 4.92$), lo que en parte refleja la poca dominancia de las especies observadas y una abundancia equitativa entre las especies. Este último valor de dominancia, según el índice de Simpson ($\lambda = 0{,}011$) resultó bajo, dada la equidad en la abundancia en cada especie.

Mamíferos:

- La riqueza de especies de mamíferos representa aproximadamente el 23% de las especies conocidas para el país (unas 255 especies). Sin embargo, la mayoría de las especies (37%) estuvieron representados por los murciélagos, los que en su mayoría fueron frugívoros, especies muy tolerantes a zonas perturbadas.
- Los órdenes con mayor riqueza de especies fueron Chiroptera (murciélagos), con cuatro familias y 18 especies, seguido de Rodentia (roedores), con cinco familias y siete especies, Carnívora (carnívoros), con cuatro familias y 10 especies. Los órdenes Primates (monos) y Pilosa (perezosos, hormigueros), registraron cuatro familias y cuatro especies respectivamente.

- Las familias con mayor diversidad fueron Phyllostomidae (murciélagos), con 15 especies; Felidae (felinos), Sciuridae (ardillas), Didelphidae (zorras), Mustelidae y Procyonidae con tres especies respectivamente.
- En el aspecto taxonómico, la mastofauna fue diversa, con siete órdenes de 12 conocidos para el país. En el taxón familias también fue diverso con 17 familias, lo que refleja en cierta manera la heterogeneidad en los ecosistemas de la cuenca y la habilidad de algunas especies para adaptarse e condiciones de perturbación o severa pérdida de hábitat.
- Entre las 12 especies de importancia en conservación, el jaguar (*Panthera onca*) y el mono cariblanco son especies que se encuentran en peligro de acuardo con nustras leyes d evida silvestre y son los más amenazado en todo el país. Sin embargo también se registran otras especies de importancia para la conservación como lo son el mono aullador (*Alouatta palliata),* el mono titi *(Saguinus geoffroyi),* el mono nocturno (*Aotus zonalis*) y el puerco espin *(Coendou rothschildi)* los cuales son estrictamente arbóreos y que la deforestación se constituye en una fuerte presión sobre sus poblaciones (principalmente los primates).
- El resto de las especies amenazadas no son arbóreas estrictas, como el ocelote (*Leopardus pardalis)* y el tigrillo *(Leopardus wiedii)* que se ven amenazados por el tráfico de sus pieles; y las especies de uso cinegéticos como *el saino (Pecari tajacu*) y venado cola blanca *(Odocoileus virginianus)* que se encuentran amenazados por la cacería furtiva. Igualmente estas especies necesitan de una buena cobertura boscosa donde buscan los diferentes recursos para su sobrevivencia (alimento, refugio, agua, sitios de reproducción).
- Según las leyes panameñas de vida silvestre (Resolución N° DM-0657-2016), se reportaron dos especie en peligro (EN) y nueve especies consideradas vulnerables (VU). De acuerdo con la UICN, se registró una especie considerada vulnerable (VU).
- En cuanto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se observaron cinco especies incluidas en el apéndice I, tres especie en el apéndice II y dos especies en el apéndice III.
- El tramo de la cuenca con mayor riqueza fue el tramo alto con 36 especies, de las cuales 12 no se registraron en los demás tramos de la cuenca. Estas especies únicas eran ocho murciélagos un roedor, un primate y dos felinos.
- En el tramo medio se registraron 26 especies de las cuales siete especies son únicas, estas fueron dos murciélagos (*Mesophylla maconelli y Artibeus watsoni*), una zorra (*Caluromys derbianus*), dos roedores (*Coendou rothschildi*, *Sciurus variegatoides*), un perezoso de dos uñas (*Choloepus hoffmanni*) y un felino (*Leopardus wiedii*).
- En el tramo bajo se registraron 28 especies de las cuales ocho especies son consideradas únicas para esta zona.
- La mayor diversidad de especies fue registrada en el tramo alto, esto debido posiblemente a que en esta parte de la cuenca están los bosques mejor conservados, por lo que los resultados son congruentes con la premisa que establece que a mejor estado de los bosques, mayor riqueza de especies de fauna.

Vectores transmisores de enfermedades

- La expansión agrícola y los registros de máxima distribución altitudinal de los vectores, en las áreas más elevadas, son algunos de los factores que favorecen la incursión de personas hacia las áreas más alejadas y montañosas, facilitando así, la posibilidad y la capacidad de cada una de estas especies, de transmitir los patógenos asociados a

hospedadores susceptibles y, causar problemas de salud pública y veterinaria a las comunidades locales.

- Factores como las altas temperaturas y la escasez en las precipitaciones afectan a las poblaciones de "chitras" y los mosquitos en las áreas boscosas.
- La temporada lluviosa resultó muy beneficiosa para las Lutzomyia por las lluvias y la humedad, mientras que la temporada seca resultó beneficiosa para los Culicoides debido a que las condiciones ambientales les son muy favorables para sus crías y su desarrollo.
- El conocimiento de la distribución y la presencia de insectos vectores de los géneros *Lutzomyia*, "moscas de la arena", *Culicoides* sp, "chitras" y los mosquitos de los géneros *Culex* y *Mansonia*, son fundamentales para alertar sobre el riesgo de transmisión de Leishmaniasis y otras enfermedades en los diferentes sitios o poblados a lo largo y ancho de la cuenca de río Indio.
- La escasa, pero continua permanencia de las especies de vectores de Leishmaniasis cutánea, así como de la EEV y el VLA en la temporada seca representa un factor de riesgo importante para la población humana y para los animales que interactúan de forma constante o esporádica en estos ambientes selváticos de los tramos alto, medio y bajo de la cuenca de río Indio.
- La acumulación de detritus orgánico en el piso del bosque comúnmente es de varios centímetros y proporciona una matriz de sitios de reposo y un microclima preferido para las "moscas de la arena".

Fauna acuática

Ictiofauna

- Se observa una distribución significativa de especies de peces en los tres tramos, en ambas temporadas de muestreo lo que indica que todavía se conserva una gran diversidad de especies dentro de la cuenca.
- La distribución de especies por tramos, muestra que hay similitud en el número de especies entre el tramo medio y bajo pero esta es mayor entre el bajo y el alto la misma característica de la cuenca que no tiene grandes barreras topográficas permiten que las especies se muevan fácilmente entre tramos.
- En cuanto a la distribución por hábitat muestreado las especies mantiene su patrón de preferencia de hábitats de acuerdo a su biología y la distribución se ajusta a su preferencia, las mejor distribuidas son las migratorias que se mueven en los tres tramos utilizando los cuatro sistemas (rápido, corrientes, pozas y remansos).
- Se pudo observar según lo muestreado y lo reportado por los residentes de la zona una disminución en la pesca de las especies de valor económico y social principalmente las especies como las lisas, boca chicas, incluso el tití y algunas especies periferales que comparten las zonas bajas ya sea para alimentarse o reproducirse como el sábalo real, jureles, pargo, roncadores y otros. Esta disminución puede estar asociada a la presión de pesca sobre estas especies a todo lo largo de la cuenca en todos sus tres tramos, registrada más en la temporada seca cuando el río baja de nivel.
- Se pudo obtener que hay un uso no controlado de todas las artes de pesca disponibles desde anzuelos, uso de trasmallos en la desembocadura del río que es un arte prohibido, aplicación de venenos aguas arriba, buceo con tanques y arpón, haciendo una gran presión por lo que se

recomienda el monitoreo de especies indicadoras y que se eleve a la autoridad competente, para que se regulen las prácticas de pescas con miras a buscar un manejo apropiado y sostenible del recurso pesquero en la cuenca de río Indio

- Para ambas temporadas se reportan casi las mismas especies de peces pero como se pudo observar en los resultados, por los cambios en la dinámica fluvial del río algunas especies aparecen o desaparecen de acuerdo a sus necesidades biológicas o nutricionales algunas especies prefieren menor corriente y poca profundidad (temporada seca) o mayor corriente y mayor profundidad (temporada lluviosa) o también los periodos de migración lo que los hace más abundantes.
- Los resultados muestran que al comparar las tallas registradas por especies en ambas temporadas, la mayor parte de los individuos capturados se encuentran dentro del estadio juvenil, aunque dependiendo del arte de pesca hay algunas especies que reportan individuos adultos de gran talla, como los capturados con los trasmallos, en las zonas de mayor profundidad del río en el tramo bajo de la cuenca, donde se reportan individuos que estaban sobre los 40 cm de tamaño.
- Al aplicar los índices de similitud (Índice de similitud de Sørensen) en la temporada seca, observamos que los tramos bajo y medio son similares en un 70.27% mientras que el tramo alto es similar en un 71.42% con el tramo bajo. En la temporada lluviosa el índice de similitud entre los tres tramos, varía, los tramos bajo y medio son similares en un 60% mientras que el tramo alto es similar en un 58% con los tramos bajos y medio, como se mencionó anteriormente hay que tomar en cuenta la cantidad de estaciones de muestreo por tramo ya que la media solo contaba con dos estaciones de muestreo para la temporada seca pero la tendencia es que son muy parecidas.

Insectos acuáticos

- Los resultados obtenidos durante el levantamiento de información realizado para la temporada seca, indican la presencia de algunas familias de insectos que se caracterizan por ser indicadoras de ríos no contaminados o que toleran amplios rangos de condiciones ambientales (Baetidae), otras familias son indicadoras de aguas limpias o raramente contaminadas como Leptohyphidae. También se puede resaltar la presencia de especies que se desarrollan en diferentes hábitats como la familia Gomphidae que se encuentra en sitios que presentan acumulación de hojas y Philopotamidae que puede ser localizada en gran variedad de hábitats lóticos y lenticos.
- En términos generales, los ambientes lóticos, especialmente los ríos de aguas limpias y bien oxigenadas, son los ecosistemas de agua dulce que albergan la mayor diversidad de macro invertebrados. Por lo general, la zona litoral contiene el mayor número de especies de macro invertebrados en los ambientes lénticos (Hanson & colaboradores, 2010).
- En general, se reporta una gran variedad de insectos constituyentes de una comunidad con diferentes nichos, dentro de los ecosistemas acuáticos estudiados, los cuales son representantes de agua de buena calidad. Cabe destacar que no se capturaron insectos en la estación 5 ubicada en la comunidad de El Dominical.
- La riqueza de especies para la cuenca del río Indio, alcanzó 33 especies, todas ellas estuvieron presentes para el tramo alto y bajo, reduciéndose levemente en el tramo medio donde este indicador fue de 30 especies, aunque en este caso se considera un valor relativamente alto al tomar en cuenta que solo se evaluaron dos estaciones, por lo que se demuestra la representatividad de los dos puntos escogidos en dicho tramo.

- Las estaciones con mayor riqueza fueron la tres (vado La Encantada/Las Cruces, tramo bajo), la siete (Boca de Uracillo, tramo medio) y, en el tramo alto, las estaciones ocho (Las Marias) y 12 (Teria nacimiento) con 25 taxones cada una, mientras que las estaciones que presentaron el menor número de especies se localizaron en el tramo bajo, siendo la cinco (El Dominical) donde no se encontraron organismos y la cuatro (El Jobo) con 16 especies. Hay que acotar que la riqueza promedio para las dos estaciones del tramo medio es de 23 taxones, un valor relativamente cercano al encontrado en los otros dos tramos de la cuenca (bajo y alto), por lo que se demuestra la representatividad de los dos puntos escogidos.

Macro invertebrados

- Los resultados registrados para los macro invertebrados indican un total de 117 individuos reportados para la cuenca de río Indio, distribuidos en seis especies diferentes.
- Tomando en consideración la riqueza o número de especies encontrados en cada tramo, en la temporada seca, se encontró que la riqueza total para la cuenca fue de seis taxones. Mientras que el tramo bajo de la cuenca del río Indio alcanzó una riqueza de seis especies, con la estación ubicada en La Encantada (estación 2) presentando la mayor cantidad. Hay que resaltar que no se colectaron macroinvertebrados en la estación 1 (El Charcón).

Flora Acuática

- Para la temporada seca, se reporta una riqueza total de 74 especies de macrófitas para las 14 estaciones evaluadas para toda la cuenca del río Indio.
- La estación 10 (Claras Abajo) ubicada en el tramo alto, presentó la mayor riqueza con 31 taxones diferentes. La menor riqueza la presentó la estación 5 ubicada en El Dominical (tramo bajo). Este bajo número en comparación con otros lugares podría deberse a que se encuentra cerca de un poblado.
- *Blechum panamense* (Acanthaceae), *Heliconia wagneriana* (Heliconiaceae) y *Marathrum allenii* (Podostemaceae), son especies endémicas. *B. panamense* y *M. allenii* se reportaron en los tres tramos del río, mientras que *H. wagneriana* se identificó en el tramo bajo y el tramo alto de la cuenca. *Elaeis guineensis* (Arecaceae) y *Musa velutina* (Musaceae) son especies introducidas. La primera se reporta en el tramo bajo y la segunda en el tramo alto del río. No se reportan especies en peligro.

7.0 BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se presenta la bibliografía y otras fuentes de literatura por grupo de trabajo.

Hidrología

- ACP, Anuarios Hidrológicos: http://micanaldepanama.com/nosotros/cuenca-hidrografica/anuario-hidrologico/, consultado el 10 de noviembre de 2017.
- ACP, 2001, Balance Hídrico Superficial de la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá: Cuencas de río Indio, Coclé del Norte y Caño Sucio, Ing. Johnny Cuevas, 1 de abril de 2001.
- ACP, 2016, Tabla de Mareas 2017, Vicepresidencia de Ambiente, Agua y Energía, Sección de Recursos Hídricos: http://micanaldepanama.com/wp-content/uploads/2018/02/2018-Cristobal.pdf, consultado el 12 de febrero de 2018.
- ACP, 2017, Tabla de Mareas 2018, Vicepresidencia de Ambiente, Agua y Energía, Sección de Recursos Hídricos: http://micanaldepanama.com/wp-content/uploads/2018/02/2018-Cristobal.pdf, consultado el 12 de febrero de 2018.
- Rickly Hydrological Co., Inc.: http://rickly.com/usgs-pygmy-current-meter/, consultado el 12 de febrero de 2018.
- United States Geological Survey (USGS), 1976, Discharge Measurements at Gaging Stations, Book 3: Applications of Hydraulics,
- World Meteorological Organization (WMO), 2010, Manual on Stream Gauging - Field Work, 1044_Vol_I_en.pdf

Corrientes, Mareas, Oleajes e Intrusión Marina

- Araúz Diana 2016, Análisis de Mareas, Corrientes, Oleaje, Tramo Isla Carenero_ Red Frog, Bocas Del Toro- ITS Group. S.A.
- Bernal, G.; Poveda, G.; Roldán, P. y C. Andrade. (2006). Patrones de variabilidad de las temperaturas superficiales del mar en la costa Caribe colombiana. Rev. Acad.Colomb. Cienc, 30(115): 195-208.
- Hidrodinámica de Lagunas costeras, Capítulo 1 Introducción, Conceptos Básicos y Clasificaciones. https://www.scribd.com/document/232053935/Lagunas-Costeras.
- Jardine 1977
- Kwiecinski, B. D' Croz L. 1994 Scientia- Panamá, vol. 2.
- Lizano, O. Ciencia y Tecnología, 24(1): 51-64. 2006 - ISSN: 0378-0524, Algunas Características de las mareas en la costa pacífica y caribe centroamericano.
- Luca R. Centurioni and Pearn P. Niiler, On the surface currents of the Caribbean Sea, Geophysical Research Letters, Vol. 30, NO. 6, 1279, doi:10.1029/2002GL016231, 2003.
- Metodología para el Reanálisis de series de oleaje para el Caribe Colombiano, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Posgrado en Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos. Facultad de Minas Medellín, Agosto de 2009.
- Mooers, C. N. K. & G. A. Maul 1998. Intra-American Sea Circulation. The Sea, Vol. 11, The Global Coastal Ocean: Regional Studies and Syntheses, R. Robinson and K. H.Brink (eds.). John Wiley & Sons: New York, pp. 183-208.

- NOAA/NCEP (National Oceanic and Atmospheric Administration / National Centers for Environmental Predictions).
- Sujavey. V.1986 Mares del Mundo, en Ruso, Leningrado, Hidrometoizdat.
- Velez T. Carlos, 2002 Desarrollo de un módulo informático para el manejo de datos de oleaje visual para las agua Jurisdiccionales Colombianas. Boletín Científico CCP(2002, N° 9: 59.66.
- Boude, K.F. 1983 Physical Oceanography of Coastal Water, Ellis Horwood series Marine Science. Halsted Press. Great Britain.
- Prichard, G,L. & W. J. Emery, 1982. Descriptive Physical Oceanography, pergamon Pres. Great Britain.
- Fofonoff, P. and R. C. Millard Jr (1983) Algorithms for computation of fundamental properties of seawater. UNESCO Tech. Pap. in Mar. Sci. 44, 53 pp.
- WXTide32 is based on the UNIX program XTide version 1.6.2 written by Dave Flater.

Páginas Web consultadas:

https://oceanservice.noaa.gov/education/tutorial_tides/welcome.html.

Aguas subterráneas

- ANAM (2013). Las aguas subterráneas de la región del Arco Seco y la importancia de su conservación.
- APHA-AWWA-WPCF (1992). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
- CATHALAC (2012). Manual de Ensayos in-situ.
- Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (2002). Metales Pesados: Importancia y Análisis.
- Gabriel Antonio Zamora López, Yader Valdizón Reynosa (2014). Evaluación preliminar de las características fisicoquímicas de las aguas subterráneas de la Cuenca 72 del municipio de San Juan del Sur en el mes de Abril del año 2013.
- Instituto Geológico y Minero de España (1985). Calidad y contaminación de las aguas subterráneas en España.
- Juan Camilo Gómez Rave (2009). Geología, geofísica, hidrogeoquimica e isotopos, como herramientas para definir un modelo conceptual hidrogeológico, caso de aplicación: Acuífero costero del municipio de Turbo.
- Organización Mundial de la Salud 2006, Guías para la calidad del agua potable (Capítulo 10).
- USEPA 1983, Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes.

Páginas Web Consultadas:

- Química Ambiental 02. Universidad de Ibagué (https://sites.google.com/a/unibague.edu.co/quimica-ambiental-02/agua/parametros-quimicos)
- http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/informes_tecnicos/GRUPO%20DE%20USO%201.pdf

Calidad de Aire

- ANAM. Anteproyecto de Calidad de Aire.
- OMS. Valores de referencia.
- URS Holdings, Inc. 2017. Datos generados a través de HAZSCANER.
- USDA Soil Survey Staff (1993).

Flora y Fauna Terrestre:

Flora

- Alder, D. & T.J. Synnott. 1992. Permanent sample plot techniques for miwed tropical forest. Oxford Forestry Institute. Tropical Forestry Paper 25. 124 p.
- CITES. 2017. Apéndices I, II y III. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. https://cites.org/esp/app/index.php, consultado 2 diciembre de 2017.
- Condit, R., Hubbell, S.P., Lafrankie, J.V., Sukumar, R., Manokaran, N., Foster, R.B. & Ashton, P.S. 1996. Species area and species-individual relationships for tropical trees: a comparison of three 50-ha plots. Journal of Ecology 84: 549-562.
- Correa, M., C. Galdames & M. S. Stapf. 2004. Catálogo de Plantas Vasculares de Panamá. Bogotá: Editorial Novo Art, S.A. 601 p.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. New Jersey: Princeton University Press, 179 p.
- Ministerio de Ambiente. 2016. Resolución N° DM-0657-2016. Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras disposiciones. Gaceta Oficial 28187-A.
- Phillips O.L., Martinez, R.V., Vargas, P.N. 2003. Efficient plot-based floristic assessment of tropical forests. Journal of Tropical Ecology, 19: 629-645.
- IUCN. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3. http://www.iucnredlist.org. Consultado el 2 Diciembre de 2017.

Herpetología

- Bauerle, B., D.L. Spencer & W. Wheeler. 1975. The use of snakes as a pollution indicator species. Copeia 1975(2):366-368.
- Blaustein, A. R. 1994. Chicken Little or Nero's Fiddle?, a perspective on declining amphibian populations. Herpetologica 50:85-97.
- Blaustein, A. R., D.B. Wake & W.P. Sousa. 1994. Amphibian declines: judging stability, persistence, and susceptibility of populations to local and global extinctions. Conservation Biology 8:60-71.
- Calderon-Mandujano, R.R., C. Galindo-Leal & J.R. Cedeño-Vázquez. 2008. Utilización de hábitat por reptiles en estados sucesionales de selvas tropicales de Campeche, México. Acta Zoo. Mexicana (n.s.) 24(1):95-114.00.
- Daly, J.W., Secunda, S.I., Garrafo, H.M., Spande, T.F., Wineski, A., Nishihara, C. & J.F. Cover. 1992. Variability in alkaloid profiles in neotropical poison dart frogs (Dendrobatidae): genetic versus environmental determinants. Toxicon 30: 887-898.

- DeMaynadier, P. G. & M. L. Hunter. 1998. Effects of silvicultural edges on the distribution and abundance of amphibians in Maine. Conservation Biology 12:340-352.
- Dupuis, L.A., J.N. Smith, & F. Bunnell. 1995. Relation of terrestrial-breeding amphibian abundance to tree-stand age. Conservation Biology 9:645-653.
- Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. C. Hayek, & M. S. Foster. 1994. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Jaramillo, C.A., L.D. Wilson, R. Ibáñez & F. Jaramillo. 2010. The herpetofauna of Panama: Distribution and conservation status. pp. 604-671. In Wilson, L.D., J.H. Townsend & J.D. Johnson (eds.). Conservation of Mesoamerican amphibians and reptiles. Eagle Mountain, Utah: Eagle Mountain Publishing.
- Köhler, G. (2011). Amphibians of Central America. Offenbach: Herpeton. 379 p.
- Köhler, G. 2008. Reptiles of Central America. 2nd ed. Herpeton, Offenbach, Germany. 400 p.
- Lieberman, S.S. 1986. Ecology of the leaf litter herpetofauna of a Neotropical rain forest: La Selva, Costa Rica. Acta Zool. Mex. (ns) 15: 1-71.
- MiAMBIENTE (Ministerio de Ambiente). 2016. Gaceta oficial No. 28187-A del 29 de diciembre de 2016. Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras disposiciones. Ministerio de Ambiente de Panamá.
- Pierce, B. A. & K. J. Gutzwiller. 2004. Auditory sampling of frogs: Detection efficiency in relation to survey duration. Journal of Herpetology 38:495-500.
- Puerta-Pinero C., R.E. Gullison, R.S. Condit 2014. Metodologías para el Sistema de Monitoreo de la Diversidad Biológica de Panamá (versión en Españool).
- DOI http://dx.doi.org/10.5479/si.ctfs.0001.
- Samudio Jr, R., A. Sosa-Bartuano, R. Samudio, J. Carrión de Samudio, & J. Pino. 2015. Riqueza y abundancia de anfibios en los bosques de cerro Pirre, Parque Nacional Darién. Tecnociencia. 17. 5-19.
- Savage, J.M. 1966. The origins and history of the Central American Herpetofauna. Copeia 1966(4): 719-766.
- Savage, J.M. 1982. The enigma of the Central American herpetofauna: Dispersals or vicariance?. Ann. Missouri. Bot. Gard. 69: 464-547.
- Savage, J.M. 2002. The amphibians and reptiles of Costa Rica. A herpetofauna between two continents, between two seas. University of Chicago Press. 934 p.
- Schlaepfer, M. & T.A Gavin. 2001. Edge effects on lizards and frogs in tropical forest fragments. Conservation Biology 15(4): 1079-1090.
- Tuberville, T.D., J.D. Willson, M.E. Dorcas & J.W. Gibbons. 2005. Herpetofaunal species richness of southeastern national parks. Southeastern Naturalist 4:537-569.
- Vitt, L.J., J.P. Caldwell, H.M. Wilbur, and D.C. Smith. 1990. Amphibians as harbingers of decay. BioScience 40:418.
- Wake, D. B. 1991. Declining amphibian populations. Science 253:860
- Wilson, L.D. & J.D. Johnson. 2010. Distributional patterns of the herpetofauna of Mesoamerica, a biodiversity hotspot. Pp. 31–235. In Wilson, L.D., J.H. Townsend & J.D. Johnson (eds.). Conservation of Mesoamerican amphibians and reptiles. Eagle Mountain, Utah: Eagle Mountain Publishing.

Aves

- Angehr, G.R., D. Engleman & L. Engleman. 2008. A bird-finding guide to Panama. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press. NY, USA. 391 pp.
- Angehr, G.R. & R. Dean. 2010. The birds of Panama: a field guide. A Zona Tropical Publication, from Comstock Publishing Associates, Cornell University Press. 456 pp.
- Brower, J., J. Zar & C. Von Ende. 1998. Field and Laboratory Methods for General Ecology. WCB/McGraw Hill. Dubuque, Iowa. 273 pp.
- CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). 1998. Lista de las especies CITES. Secretaría de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, Comisión Europea & Joint Nature Conservation Commitee. Ginebra, Suiza. 312 pp.
- Colwell, R.K. 2016. Estimates: statistical estimation of species richnes and shared species from samples. Version 9.1.0, user guide and application. Htttp:/viceroy.eeb.uconn.edu7estimates. University of Conneticticut, Storrs, C.F.
- Garcés, P. & G. Angehr. 2006- Estudio de la diversidad, similitud y dominancia de aves en 10 sitios de la Región Occidental, Provincia de Coclé mediante la captura de redes. Tecnociencia 8: 129-147.
- Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza. 84 pp.
- Ponce, Ernesto & Giselle Muschett. 2006. Guía de Campo Ilustrada de las Aves de Panamá. Ediciones Balboa S.A. Ediciones San Marcos S.L. Madrid. Reservados todos los derechos. 550 pp.
- Puerta-Piñero, C., R.E. Gullison & R.S. Condit. 2014. Metodologías para el sistema de monitoreo de la diversidad biológica de Panamá (versión en español). DOI http://dx.doi.org/10.5479/si.ctfs.0001.
- Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. DeSante & B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Pacific Southwest Research Station, Albany, CA. 44 pp.
- Ridgely, R.S. & J.A. Gwynne. 1993. Guía de las Aves de Panamá, incluyendo Costa Rica, Nicaragua y Honduras. Primera edición en español. Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON). Bogotá, Colombia. 614 pp.
- 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 Humbold. Bogotá, Colombia. 236 pp.

Páginas en la red:
http://www.iucnredlist.org/details

Mamíferos

- ACP (Autoridad del Canal de Panamá). 2003. Recopilación y presentación de datos ambientales y culturales de la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá. Informe Final. Preparado para la Autoridad del Canal de Panamá por el Consorcio The Louis Berger Group – Smithsonian Tropical Research Institute – Universidad de Panamá. Panamá.

- Bonaccorso, F. J. 1979. Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. Bull. Florida State Mus., Biol. Sci., 24:359-408.
- Carrillo, E., G. Wong & A. D. Cuarón. 2000. Monitoring mammal population in Costa Rica protected areas under different hunting restrictions. Conservation Biology 14(6): 1580-1591.
- Cullen, L., R. Bodmer & C. Valladares-Padua. 2001. Ecological consequences of hunting in Atlantic Forest patches, Sao Paulo, Brazil. Oryx 35(2): 137-144.
- Jaramillo CA, Wilson LD, Ibáñez R y Jaramillo F. 2010. The herpetofauna of Panama: Distribution and conservation status. Páginas 604-673. En L. D. Wilson, J. H. Townsend y J. D. Johnson (editors). Conservation of Mesoamerican Amphibians and Reptiles. Eagle Mountain Publishing Company, Eagle Mountain, Utah, USA.
- Kalko, E. K. V. & C. O. Handley, Jr. 2001. Neotropical bats in the canopy: diversity, community structure, and implications for conservation. Plant Ecology 153: 319-333.
- Kunz, T.H. (Ed.). 1988. Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.
- Peres, C. A. 2000. Evaluating the impact and sustainability of subsistence hunting at multiple Amazonian forest sites. Páginas 31-56 en J.G. Robinson y E.L. Bennett, (eds.), Hunting for Sustainability in Tropical Forests Columbia University Press, USA.
- Samudio, Jr. R. 2002. Mamíferos de Panamá. Páginas 415-451, en G Ceballos y J. Simonetti (editores). Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales. CONABIO-UNAM, México.
- Wilson, D. E., F. Russell Cole, J. D. Nichols. R. Rudran & M. Foster. 1996. Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- Woodman, N., N. A. Slade, R. M. Timm & C. A. Schmidt. 1995. Mammalian community structure in lowland tropical Peru as determined by removal trapping. Zool. J. Linn. Soc. 113:1-20.

Vectores Transmisores de Enfermedades

- Aguilar, F. J. 1963. Enfermedad de Robles. Helmintología. Universidad de San Carlos de Guatemala. 7-135.
- Azevedo, A.C., N.A. Souza, C.R. V. Meneses, W.A. Costa, S.M Costa, J.B. Lima & E.F. Rangel. 2002. Ecology of sand flies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in the north of the State of MatoGrosso, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 97: 459–464.
- Cambra, R.T. 2006. Tabanidae (Diptera) del Parque Nacional Darién, y su diversidad en la República de Panamá. Scientia (Panamá), 19: 113-126.
- Connell, J. H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* 199, 1302–1309.
- Chaniotis, B.N.; J.M. Neely, M.A. Correa, R.B. Tesh & K.M. Johnson. 1971. Natural population dynamics of Phlebotomine sandflies in Panama. J. Med. Ent. 8: 339-352.
- Chaniotis, B. N., R. B. Tesh, M. A. Correa & K. M. Johnson. 1972. Diurnal resting sites of phlebotominae sandflies in a panamanian Tropical Forest. J. Med. Ent. 9: 91-98.
- Chaniotis, B. N., M. A. Correa, R. B. Tesh & K. M. Johnson. 1974. Horizontal and vertical movements of Phlebotomine sandflies in a Panamanian rain forest. J. Med. Ent. 11: 369-375.
- Christensen, H. A. & A. Herrer. 1980. Panamanian *Lutzomyia* (Diptera:Psychodidae) host attraction profiles. J. Med. Ent. 17: 522-528.

- FOIL 1989. Tabanids as vector of disease agent. Parasitol Today 5(3): 88-96.
- Fairchild, G.B. 1986. The Tabanidae of Panama. Contributions of the American Entomological Institute, 22: 1-139.
- Foote, R.H & Pratt HD. 1954. The *Culicoides* of the eastern United States (Diptera, Heleidae). Public Health Monograph No. 18. Publication No. 296. U. S. Department of Health, Education and Welfare, Public Health Service. 53 p
- Holbrook, F.R. 1996. Biting midges and the agents they transmit. *In* Beaty BJ, Marquardt WC (Eds), The Biology of Disease Vectors. University Press of Colorado, Niwot, CO.110-116.Johnson, C. M. 1943. American Trypanosomiasis. Med. Clin. North. Am. 22: 822-834.
- Navarro, J. C., J. Liria J, H. Piñango & R. Barrera. 2007. Biogeographic area relationships in Venezuela: A parsimony analysis of Culicidae. Phytotelmata distribution in National Parks. Zootaxa. 1547: 1-19
- Mullen, G. 2002.Biting midges (Ceratopogonidae). *In* Mullen G, Durden L (Eds).. Medical and Veterinary Entomology. Elsevier Science, San Diego, CA. 163-183.
- Oscherov E., Bar M., Pieri-Damborsky. & G Avalos. 2007. Culicidae (Diptera) de la Reserva Provincial Ibera, Corrientes, Argentina. Bol. Mal. Salud Amb. 47: 221-229.
- Petersen, J.L. & E. Méndez. 1983. Perfil Médico y Veterinario de los Simúlidos en Panamá. Revista Médica de Panamá 8:212-221.
- Rutledge, L. C. & D. A. Ellenwood. 1975a. Production of phlebotominae sandflies on the open forest floor in Panama. The species complement. Environ. Entomol. 4: 71-77.
- Sousa, O. E. & E. Méndez, 1979. Identificación y distribución de los triatominos de Panamá (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). Revista Médica de Panamá. 44: 258- 280.
- Sheil, D. & Burslem, D. F. 2003.Disturbing hypotheses in tropical forests. Trends Ecol. Evol. 18: 18–26).
- Tamasaukas, R. 1991. Epidemiological diagnosis of bovine tripanosomiasis in farm of Guárico State, Venezuela. In: International Seminar on Non-Tse-Tse transmitted Animal Trypanosomose. (14-16, 1992). Annecy, Francia.
- Valderrama, A., M. García Tavares & J.D. Andrade Filho. 2011. Anthropogenic influence on the distribution, abundance and diversity of sand fly species (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae), vectors of Cutaneous Leishmaniasis in Panama. Mem Inst Oswaldo Cruz, 106:1024–1031.
- Walder, R, O. M. Suáres, C.H. Calisher. 1984. Arbovirus studies in Gajira región of Venezuela: activites eastern equina encefalitis and Venezuelan equine encephalitis viruses during interpizzotic period. Am J.Trop. Hyg. 33: 669- 707.
- Whitlaw, J. T. & B. N. Chaniotis. 1978. Palm trees and Chagas disease in Panama. Amer. J. Trop. Med. Hyg., 27: 873-881.

Flora y Fauna Acuática

Macrofitas

- Correa, A., Mireya, D., Galdames, C., & De Stapf, M. S. (2004). Catálogo de las plantas vasculares de Panamá. ANAM.

- Crow, G. E. (2002). Plantas acuáticas del Parque Nacional Palo Verde y el valle del río Tempisque, Costa Rica= Aquatic plants of Palo Verde National Park and the Tempisque River Valley (No. 581.92 C953p). Heredia, CR: INBio.
- Gargiullo, M. (2008). A field guide to plants of Costa Rica. Oxford University Press.
- Hammel, B. E., Grayum, M. H., Herrera, C., & Zamora, N. (2003). Manual of Plants of Costa Rica, Volume III: Monocotyledons (Orchidaceae-Zingiberaceae). Missouri Botanical Garden Press.
- Hammel, B. E., M. H. Grayum, C. Herrera Mora & N. Zamora Villalobos. (eds.) 2007. Manual de Plantas de Costa Rica. Volumen VI. Dicotiledóneas (Haloragaceae - Phytolaccaceae). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 111: i–xvi, 1–933.
- Hammel, B. E., M. H. Grayum, C. Herrera Mora & N. Zamora Villalobos. (eds.) 2010. Manual de Plantas de Costa Rica. Volumen V. Dicotiledóneas (Clusiaceae-Gunneraceae). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 119: i–xviii, 1–970.
- Ibáñez, A. (2011). Guía botánica del Parque Nacional Coiba. International Cooperative Biodiversity Groups: Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicals: Secretaría Nacional de C.
- Mendoza, R.E. & Gonzales, J.E. 1991. Plantas Acuáticas de Panamá. Editorial Universitaria, ed. Ciencias Naturales. 1-227.

Páginas en la red:

- http://www.tropicos.org/RankBrowser.aspx?letter=1&ranklevel=family&projectid=4 (Flora de Panamá, última revisión 31 de agosto de 2017).
- http://www.tropicos.org/RankBrowser.aspx?letter=1&ranklevel=family&projectid=3&langid=66 (Flora mesoamericana, última revisión 31 de agosto de 2017).
- http://www.tropicos.org/RankBrowser.aspx?letter=1&ranklevel=family&projectid=7 (Flora de Nicaragua, última revisión 31 de agosto de 2017).
- http://www.tropicos.org/NameSearch.aspx?projectid=66&langid=66 (Manual de Plantas de Costa Rica, última revisión 31 de agosto de 2017).

Macro-Invertebrados

- Boon, P. J. & D.L. Howell. (Eds). 1997. Freshwater quality: Defining the indefinable? The Natural Heritage of Scotland Series. Edinburgh. 552 pp.
- Chapman, D. 1996. Water Quality Assessments. A guide to use of biota, sediments and water in environmental monitoring. Chapman & Hall. 626 pp.
- Flowers, R W; De La Rosa, C. 2015. Ephemeroptera. **Rev. Bio. Trop.** 58(4): 63-93. ISSN 2215-2075. Available at: https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/20083/20285>.
- Gutierréz-Fonseca, P. 2010. Guía ilustrada para el estudio ecológico y taxónomico de los insectos acuáticos del orden Coleoptera en el Salvador. Proyecto financiado por el fondo FEMCIDI (OEA). Ciudad del Salvador. 59p. ISBN 978-99923-27-51-7
- Gutiérrez-Fonseca, Pablo E. Plecoptera. **2015. Rev. Bio. Trop.** 58(4): 139-148. ISSN 2215-2075. Available at: https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/20085/20287>.
- Padilla, G. 2016. Las chinches semi-acuáticas de la reserva natural Río Ñambí (Nariño), Colombia. Acta. Biol. Colomb. 21(1): 201-206. Doi: http://dx.doi.org/10.15446/abcv21n1.50001

- Prat, N.; Acosta, R.; Villamarin, C. & Rieradevall, M. 2012. Guía para el reconocimiento de las larvas de Chironomidae (Diptera) de los ríos Altoandinos de Ecuador y Perú. Clave para la determinación de los principales morfotipos larvarios. Versión 4. Grupo de Investigación F.E.M. Departamento de Ecología, Universidad de Barcelona, España. 41p.
- Pereira, D. L; De Melo, A. L & N. Hamada. 2007. Keys to Families and Genera of Gerromorpha and Nepomorpha (Insecta: Heteroptera) in the Central Amazonia, Brazil. Neotropical Entomology 36(1): 210-228
- Pinho, L. C. 2008. Diptera. In: Guia on line: IdentifiÇão de larvas de insetos aquaticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C. G. (org.). Disponivel em: http://sites.ffcirp.usp.br/aguadoce/guiaonline.
- Ramírez, A. 2015. Odonata**. Rev. Bio. Trop.** 58 (4): 97-136. ISSN 2215-2075. Available at: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/20084/20286>.
- Springer, M. 2006. Clave taxonómica para larvas de las familias del orden Trichoptera (Insecta) de Costa Rica. **Rev. Bio. Trop.** 54 (1): 273-286. ISSN 0034-7744.
- OSCOZ, J.; CAMPOS, F. & ESCALA, M.C., 2006.- Variación de la comunidad de macroinvertebrados bentónicosben relación con la calidad de las aguas. Limnetica, 25 (3): 683-692.

Ictiofauna

- ACP (Autoridad del Canal de Panamá). 2003 a, b, c. Recopilación y presentación de datos ambientales y culturales en la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá. Consorcio Louis Berger/ Universidad de Panamá/ Instituto de Investigaciones Tropicales Smithsonian (STRI). Disponible en: http://www.pancanal.com/esp/cuenca/rocc/index.html
- Bussing W. A. 2002 peces de las aguas continentales de Costa Rica. 2d edición. San José Costa Rica. Editorial de la universidad de Costa Rica. 468pp.
- Berminghan, E; V. Aswani; A. Castillo; R. González. 2001. Peces de agua dulce de Panamá. En Panamá Puente del Biológico. Smithsonian. 32- 39 p.
- CEPSA (Consultores Ecológicos Panameños S.A.). 2007. Estudio de Impacto Ambiental Categoría III. Proyecto Minero Molejón. Petaquilla Gold S.A. 370 pp.
- CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).2017Lista de las especies CITES. Secretaría de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, Comisión Europea & Joint Nature Conservation Commitee. Ginebra, Suiza. 312 pp.
- Garces B., H.A**.** 2000. Evaluación Ecológica Rápida del Parque Nacional Omar Torrijos Herrera y su Zona de Amortiguamiento. Componente de Ictiología. Informe Final. CEPSA para ANAM. Panamá. 45 p + Anexo.
- _____. 2001. Inventario preliminar de la ictiología y los macroinvertebrados encontrados en el área del río Vaquilla, Provincia de Coclé. Informe Final. Gira Evaluadora Ambiental a la Comunidad de Vaquilla. Instituto de Ciencias Ambientales y Biodiversidad (ICAB), Universidad de Panamá. Panamá. 26 p.
- _____. 2006a. Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto La Pintada Estates Inc., Llano Grande, Distrito de la Pintada, Provincia de Coclé. Componente de Fauna Acuática. Informe Final. CEPSA para La Pintada Estates Inc. Panamá. 28 p.

- Garcés B., H.A. & García, J. 2001. Composición y Abundancia de Peces y Macroinvertebrados Acuáticos del Río Vaquilla, Provincia de Coclé. En: UP-VIP. Libro de Programa - Ponencias. XX Congreso Científico Nacional, Universidad de Panamá. Panamá. 232 p.
- García, J**.** 2001. Influencia del río Tavidal en la distribución de las especies de peces sobre la parte alta y baja del río Chiguirí, Provincia de Coclé, Panamá. Informe de Proyecto de Investigación. VIII Curso Internacional sobre Diseño y Análisis de Proyectos para el Manejo de la Diversidad Biológica. ICAB, Universidad de Panamá. Panamá. 4 p.
- García, J**.** 2007. Rapid Terrestrial and Aquatic Ecological Evaluation for the Petaquilla Mining Project. CODESA 35pp (por publicar).
- García J. A. Forero M. 2011. Seguimiento Biológico. Fauna acuática y evaluación socioeconómica de la pesca en el punto medio bajo de la quebrada Bonyic y bajo de los ríos Teribe y Changuinola para el proyecto hidroeléctrico de Bonyic. Documento de avance pp.150.
- Goodyear, R.H**.** 1978. Comparación de la fauna de peces en dos ríos del área de Coclesito. Revista ConCiencia 5 (2-3):1-4.
- Hildebrand, S.F. 1938. A New Catalogue of the Freshwater Fishes of Panama. Publ. Field Mus. Nat. Hist. Zool. Ser. 22:217-359.
- Hildebrand, S. F.,1938. A new catalogue of the fresh water fishes of Panama. Zool. Ser., Field Mus. Nat: Hist: 22(4): 215 - 359.
- Miller, R.R. 1976. Geographical distribution of central american freshwater fishes, with addendum. Pp. 125-156 EN: T:B:Thorson (ed.), Investigations of the Icthyofauna of Nicaraguan Lakes, Univ. Nebraska, Lincoln, 663 p.
- Smith, Scott A. & Eldredge Bermingham. 2005. The biogeographic of lower Mesoamerican freshwater fishes. Journal Biogeographic 32: 1835-1854.
- Valdespino et al. (1996) Valdespino, I.A., D. Santamaría, E. Ijjász, E. Ebersole, R. Warner & L. Solórzano-Vincent (editores.). Rapid Terrestrial and Aquatic Ecological Evaluation for the Petaquilla Mining Project. ICF Kaiser-Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON).